Handbook Internet Offline:

Solusi Daerah Blank Spot, Rural dan 3T

Onno W. Purbo
onno@indo.net.id
onno@itts.ac.id
Twitter onnowpurbo

Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS)
OnnoCenter
2025

Daftar Isi

Daftar Isi **3**
Kata Pengantar **8**
BAB 1 Pendahuluan **9**
Pemikiran Sederhana Tentang e-Learning 12
Filosofi Naif e-learning 13
Alternatif Mindset e-Learning 14
Sumber Daya Ajar 14
Alternatif Bisnis Proses Belajar 17
Overview Buku 18
Referensi 19
BAB 2 Overview Sistem Internet Offline **20**
Perkembangan Pemikiran untuk Internet OFFLINE 20
Internet Offline Sebagai Solusi untuk Desa 21
INTERNET OFFLINE Konsep 23
INTERNET OFFLINE Pengembangan Teknologi 24
Referensi 25
BAB 3 Desain Server Internet OFFLINE **27**
Apa Itu Server? 27
Tip Membangun Server Sendiri 27
Faktor-faktor penting server 29
Perhitungan Beban Server 30
Perencanaan Aplikasi Server Internet OFFLINE 31
Referensi 32
BAB 4 Desain Jaringan Akses Internet OFFLINE **33**
Gambaran Umum Jaringan Akses Internet OFFLINE 33
Gambaran Umum Desain Jaringan Wireless 34
Site Survey 35
Perangkat Site Survey 35
Pertanyaan / Checklist Site Survey 36
Global Positioning System (GPS) 36
Software Site Survey di Komputer 38
Teknik Mengatasi Interferensi 38
Perhitungan Link Budget 39
Perkiraan Keperluan Kapasitas Bandwidth 41
Sambungan Point to Point (PtP) 43
Sambungan Point to Multipoint (PtMP) 44
Desain MAN 3 Non-Overlapping Channel dengan antena omni 44
Desain MAN 3 Non-Overlapping Channel dengan antena Sectoral 46
Desain MAN 4 Non-Overlapping Channel dengan antena Sectoral 47
Merancang jaringan wireless jarak jauh 49
link.ui.com: Langkah merancang jaringan wireless jarak jauh 49
Koordinat GPS Lokasi 49

Buka link.ui.com / ispdesign.ui.com 54
Membuat WiFi HotSpot di ispdesign.ui.com 56
Membuat Sambungan WiFi Jarak Jauh di ispdesign.ui.com 57
Menggabungkan beberapa sambungan menjadi satu. 58
Referensi 60
BAB 5 Instalasi & Konfigurasi Server PC Internet OFFLINE 61
Instalasi SSH Server 61
DHCP Server 62
SAMBA File Sharing Server 63
Men-share Folder di SAMBA 64
Menempelkan share ke folder local PC client 64
Kiwix Replikasi Wikipedia 65
Download dan instal Kiwix 65
Download zim backup wikipedia dan wiktionary 65
Run Kiwix 66
Set Start Kiwix setiap Boot 66
Cron Scheduler Untuk Kiwix 68
APACHE Web Server 69
Instal Apache 69
Membuat Virtual Host di Apache 70
Mengatasi overload Web Server Apache 72
Mengaktifkan HTTPS di Apache 73
MOODLE: Instalasi Moodle, Apache, MariaDB di Ubuntu 20.04 76
Instalasi Apache dan PHP 76
Instal Database Server MariaDB 77
Instalasi Moodle 78
MOODLE: backup & restore course di Moodle 81
Langkah Backup Course 81
Langkah Restore Course 81
MOODLE: Administrasi Kuliah 82
MOODLE: Backup Sebuah Site e-Learning 82
Download Data dari lms.onnocenter.or.id 83
Restore e-Learning OnnoCenter 83
BIND Domain Name System 84
Instal BIND 85
BIND Private DNS 86
Ubah Zone File 86
Buat Record File 86
Restart BIND 87
Cek BIND 87
Referensi 87
BAB 6 Instalasi & Konfigurasi Server Raspberry Pi Internet OFFLINE 89
MOODLEBOX 89
MOODLEBOX: Download & membuat microsd 91

MOODLEBOX: Setup Jaringan & Admin Login 92
RASPBIAN 92
RASPBIAN: Burn SD 93
RASPBIAN: Instalasi SSH Server 93
RASPBIAN: Instalasi Apache Web Server 93
RASPBIAN: DNS Server 94
KIWIX armhf: Download & Install wikipedia OFFLINE 97
Referensi 98
BAB 7 Server Internet OFFLINE di USB Flashdisk 100
Buat USB Flashdisk sebagai Hardisk 101
Ubuntu 22.04 Install Moodle, Apache2, MariaDB, PHP 7.4 101
Install MariaDB 102
Install Moodle 103
Setup Database 103
Siapkan folder /var/moodledata/ 104
Install Moodle 104
USB OFFLINE: Moodle upload Bank Soal 106
USB OFFLINE: Ubuntu 22.04 Install KIWIX 106
USB OFFLINE: Ubuntu 22.04 setup /etc/rc.local 107
USB OFFLINE: Perpustakaan Lokal 108
USB OFFLINE: Username Password penting 109
Referensi 110
BAB 8 Konten e-Learning Internet OFFLINE 111
Restore Backup Course e-Learning 111
Perpustakaan Digital Offline 117
Mirror Web Internet 118
Wikipedia Offline 122
Membuat Layanan Kiwix Otomatis Start Saat Server ON 123
Strategi Konten/Isi e-Learning 124
Strategi Peletakan Konten / Isi e-Learning 125
Strategi Ujian/Evaluasi belajar dan Bank Soal 125
Referensi 126
BAB 9 Instalasi & Konfigurasi Jaringan Akses Internet OFFLINE 128
Konfigurasi Access Point Mikrotik 128
Konfigurasi Access Point Linksys WRT610N 134
Konfigurasi Access Point Ubiquiti NanoStation2 137
Penampakan Fisik Ubiquiti NanoStation2 138
Konfigurasi Web NanoStation2 139
Reset Konfigurasi Access Point 144
Wajanbolic untuk Pelanggan/User 145
Desain & Ukuran Antena Wajanbolic e-goen 146
Cuplikan Bahan dan Konstruksi Antena Wajan 147
Referensi 148
BAB 10 Studi Kasus 150

Desain Jaringan Akses Wireless di Jasinga 150
Sambungan Wireless Manado Ternate Talaud 154
Sambungan Wireless di Banten Lampung 159
Sambungan Fiber Optik di Garut 163
Tangsel Belajar Tanpa Kuota Tanpa Pulsa 167
Opencourse.itts.ac.id 172
Referensi 174
BAB 11 Listrik untuk di Pedesaan 175
Uninterruptible Power Supply (UPS) 175
Analisa Anggaran Listrik PLN 176
Pembangit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 177
Panel Surya 179
Memilih Panel Surya yang Cocok 179
Aki/Baterai 180
Solar Charge Controller (SCC) 181
Inverter ke 220V 182
Konverter DC ke 19V 183
Beban / Load 184
Biaya instalasi pembangkit listrik tenaga surya 184
Referensi 185
BAB 12 Bisnis Proses Internet OFFLINE 186
Bisnis Proses pelayanan masyarakat sekitar. 186
Bisnis Proses bagi siswa/mahasiswa. 186
Bisnis Proses bagi guru/dosen. 188
Bisnis Proses bagi admin sekolah/kampus. 189
Bisnis Proses bagi pembuat sistem. 195
Mengupload ebook2 dan video2 referensi ke Perpustakaan Digital. 196
Evaluasi Penilaian Peserta Didik 196
Menyiapkan Bank Soal untuk Ujian 196
Beberapa Tip membuat soal 198
Menyelenggarakan Ujian Online 201
Mengambil Nilai Ujian Online 201
Paradigma Ujian Online 202
Referensi 203
BAB 13 Benchmarking Mengukur Kemampuan Sistem 204
Mengukur packet per second 205
Metoda1: ping 205
Metoda2: hping3 205
Mengukur Bandwidth 206
mengukur SQL - menggunakan mysqlslap 207
Menggunakan mysqlslap number-of-query 208
Menggunakan mysqlslap iterations 209
Menggunakan mysqlslap custom queries 209
Menggunakan mysqlslap untuk membandingkan Engine 209

Mengukur kinerja OS dengan unixbench 210
Mengukur Kinerja Apache Web Server 211
Melakukan Stress Test Web Server menggunakan Siege. 212
Mengukur Kinerja File Sharing menggunakan dbench 219
Konsumsi Data RaspberryPi3 221
Beberapa Diskusi Hasil Pengukuran 222
Referensi 223
BAB 14 Penutup **224**
Tentang Penulis **225**
Sinopsis **227**

Kata Pengantar

Buku ini awalnya merupakan hasil kumpulan pemikiran saat melakukan penelitian dengan teman-teman di Universita Terbuka (UT) yang dipimpin oleh Prof. Daryono dan tim-nya di LPPM. Versi pertama buku oleh UT yang rencananya diterbitkan oleh penerbit Universitas Terbuka.

Dalam proses selanjutnya, ilmu tentang Internet Offline ini mulai disebarluaskan di berbagai pihak terutama sekolah-sekolah. Khususnya sekolah-sekolah SMK di sekitar kampus Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS) di wilayah Tangerang Selatan. Juga sekolah-sekolah di Sumatera Barat, kebetulan istri OWP berasal dari Padang Panjang Sumatera Barat sehingga kami menyempatkan waktu untuk berkunjung ke sekolah-sekolah di Sumatera Barat untuk mensosialisasi solusi Internet Offline ini. Bahkan pada beberapa kali kesempatan, solusi Internet Offline di presentasikan di pertemuan pada tingkat yang tinggi seperti LEMHANAS dll.

Masukan dari proses sosialisasi mendorong revisi habis-habisan buku dari Universitas Terbuka, yang kemudian diselipkan banyak sekali pemikiran-pemikiran praktis yang memungkinkan sekolah di daerah untuk menerapkan Internet Offline dengan lebih murah dan mudah. Ucapan terima kasih diberikan kepada,

- Prof. Daryono dan teman2 di Universitas Terbuka.
- Teman-teman komunitas IT, seperti, Wikipedia, PANDI, APJII yang sudah mendukung kegiatan ini.
- MGMP SMP & SMK TKJ di Sumatera Barat
- Sekolah-sekolah di Tangerang dan Tangerang Selatan
- Dosen dan Mahasiswa Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS).

Tentunya ini semua akan lebih bermanfaat jika banyak relawan yang mau meluangkan waktu untuk membuat materi ajar, bank soal, video, buku (PDF) agar semua bisa dibuat offline dan disebarkan dalam bentuk USB flashdisk / hardisk. Mudah-mudahan inisiatif ini dapat disebarluaskan dan dapat memberikan solusi bagi rakyat Indonesia khususnya yang berada di wilayah pinggiran agar bisa lebih maju.

Jakarta, Januari 2023
Penulis

BAB 1 Pendahuluan

Semenjak pandemi COVID-19, banyak kegiatan diusahakan dilakukan secara online, tatap muka fisik banyak dikurangi. Hal ini terasa manfaatnya terutama di dunia kerja yang membuat proses menjadi lebih efisien, meeting / koordinasi secara online menjadi suatu yang sangat wajar. Tentunya kegiatan online ini sangat ditentukan oleh kondisi infrastruktur Internet di wilayah tersebut, maupun kemampuan kita dapat membeli akses Internet. Bagi para pekerja yang memang memiliki uang untuk keperluan tersebut, maka kegiatan online menjadi sesuatu yang mungkin dilakukan.

Buku ini akan lebih banyak memfokuskan informasi / pengetahuan kepada teknik untuk memberikan solusi pendidikan melalui jaringan tanpa Internet sama sekali. Teknik ini diperkenalkan dengan nama Internet OFFLINE. Tentunya teknik ini dapat kita kembangkan bagi dunia kerja maupun dunia profesional lainnya.

Ada baiknya OWP menceritakan sedikit kisah tentang membuat jaringan WiFi lokal untuk akses server e-Learning Internet OFFLINE ini. Pada suatu hari OWP di undang rapat di LEMHANAS, salah satu lembaga tertinggi negara yang memberikan saran kepada Presiden RI. Topik rapat adalah mencari solusi teknologi untuk pendidikan di daerah 3T. Maka datanglah OWP ke rapat tersebut dengan membawa semua peralatan server dan WiFi untuk Internet OFFLINE. Pada saat rapat dilangsungkan semua peralatan sudah beroperasi dan di demokan sebagai solusi murah untuk akses pendidikan tanpa pulsa dan tanpa kuota sama sekali. Komentar deputy yang hadir di rapat tersebut sangat mengagetkan, kata beliau

> “Pak Onno, … TIDAK MUNGKIN WiFi bisa dijalankan tanpa Internet”.

Bahkan para staff di LEMHANAS sempat bertanya-tanya,

> “Pak Onno, ini pakai operator apa?”
> “Apakah kita membayar pulsa?”

Jadi, ternyata konsep ini cukup mengejutkan kalau tidak revolusioner bagi para pimpinan Republik Indonesia. Mudah-mudahan dengan semakin banyaknya sekolah yang mau mengadopsi teknik Internet OFFLINE, para pimpinan akan terbuka wawasan supaya bangsa ini bisa semakin maju.

Buku ini akan menjelaskan panjang lebar berbagai teknik untuk membuat sendiri server Internet OFFLINE hingga membuat dan mengoperasikan server e-Learning sendiri. Akan tetapi, solusi paling sederhana bagi sekolah yang ingin mengadopsi Internet OFFLINE adalah:

> **Copy USB flashdisk server Internet OFFLINE dari Onno W. Purbo**
> **Bayar ongkos kirim kembali-nya saja.**

Untuk menjalankan-nya cukup sederhana,

- Masukan USB flashdisk ke komputer yang tidak dipakai
- Jalankan komputer agar booting ke USB flashdisk.

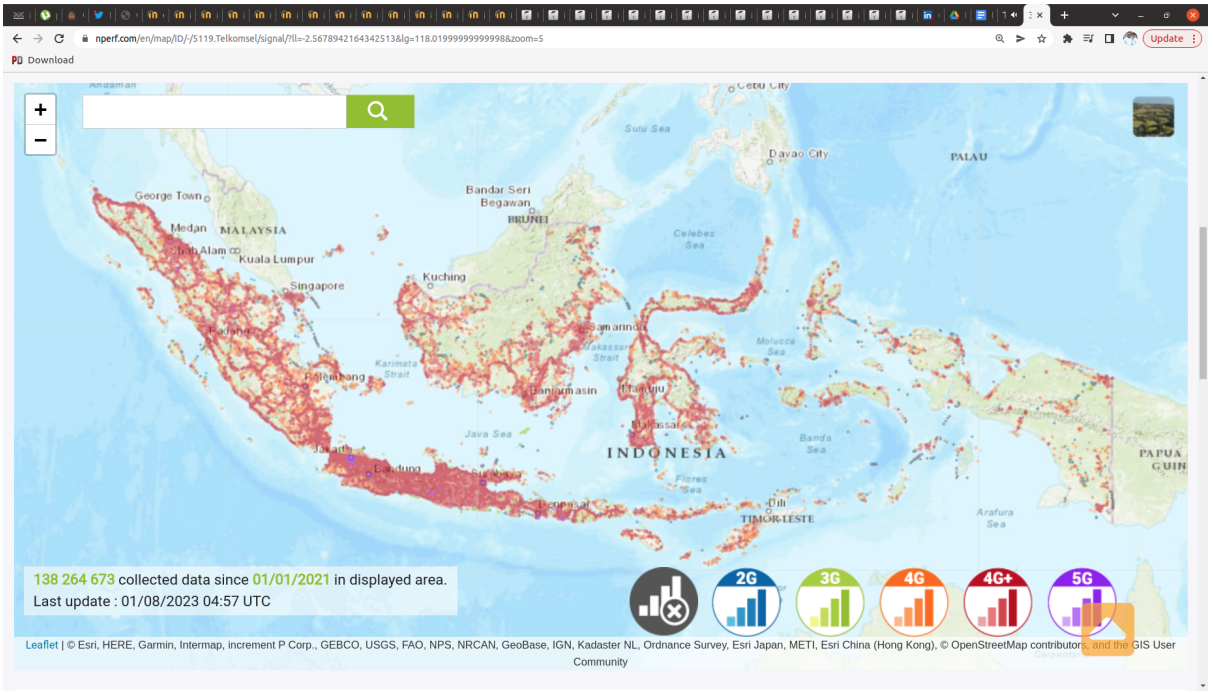
- Sambungkan ke Mikrotik / Access Point WiFi Lokal
- **Silahkan digunakan.**

Semoga ini bisa menjadi solusi bagi kebanyakan sekolah di daerah yang tidak mempunyai orang IT / komputer yang mempunyai kemampuan yang memadai.

Bagi mereka para siswa maupun mahasiswa yang relatif masih muda bahkan anak-anak, dengan kondisi keuangan yang terbatas maka kegiatan belajar mengajar sekolah / kuliah yang harus dilakukan di rumah kadang kali menjadi masalah besar. Bagi daerah yang tersedia infrastruktur telekomunikasi & selular, dengan berbekal dana secukupnya maka kegiatan belajar mengajar dapat dilakukan melalui Internet. Secara sederhana, siswa / mahasiswa dapat melakukan kegiatan belajar mengajar dari rumah, jika

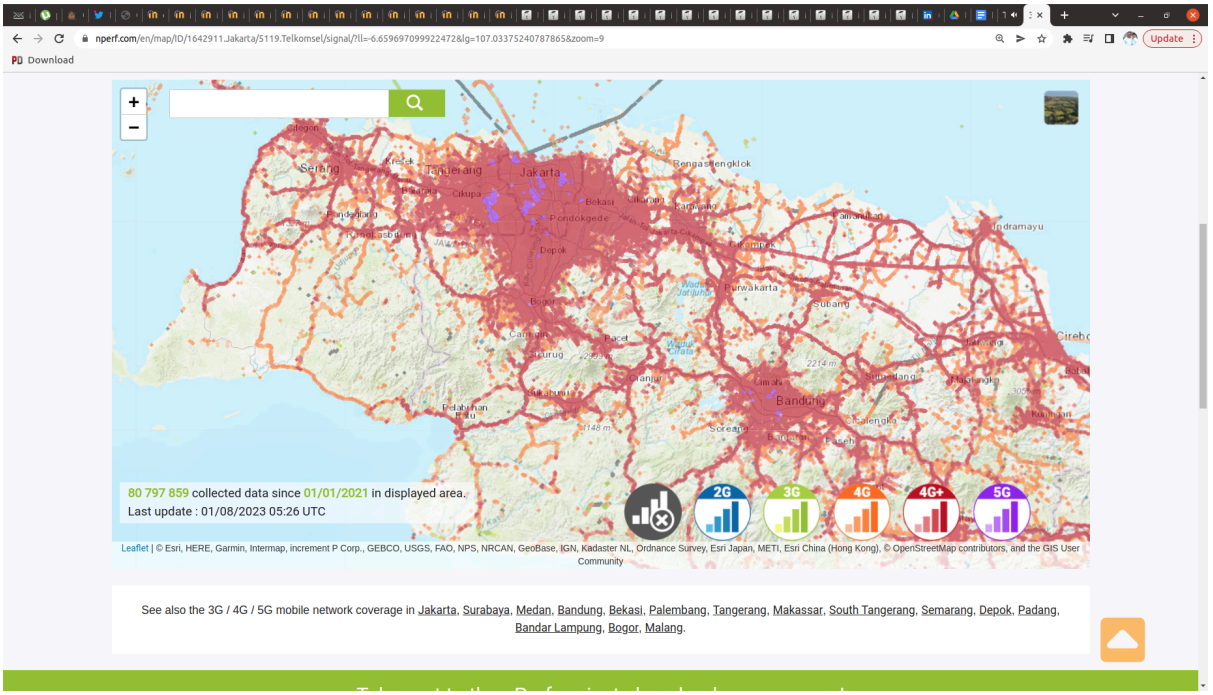
- Ada akses Internet (dengan biaya terjangkau)
- Ada Server yang memadai

Sayangnya, akses Internet terutama di daerah / perkampungan / rural biasanya akan sangat tergantung pada keberadaan operator seluler / 3G / 4G. Sayangnya, banyak daerah di Indonesia yang masih kesulitan untuk akses Internet. Untuk memberikan gambaran kita dapat melihat dengan jelas kondisi sinyal operator seluler Telkomsel di gambar di bawah ini.



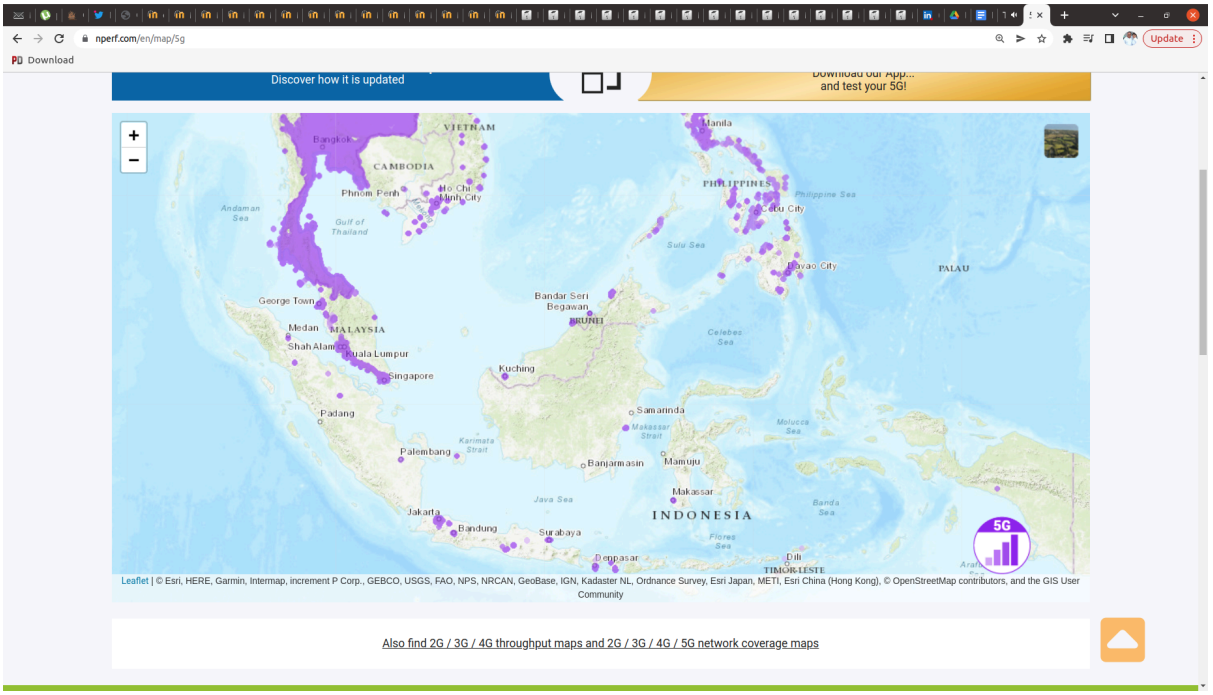
Gambar 1.1 Kondisi Sinyal Telkomsel di seluruh Indonesia (8 Januari 2023).

Kondisi sinyal operator di Indonesia (termasuk Telkomsel) dapat dilihat dengan mudah melalui situs nperf.com, pilih Network Coverage, pilih Negara dan Operator. Pada Gambar diatas diperlihatkan kondisi sinyal telkomsel di seluruh Indonesia yang dapat diakses melalui situs nperf.com. Terlihat banyak sekali blank spot terutama di luar jawa. Pada situs nperf.com kita dapat mengevaluasi coverage operator seluler di Indonesia dengan data yang dikumpulkan oleh nperf.com sejak tahun 2019.



Gambar 1.2 Kondisi Sinyal Telkomsel di Jakarta, Jawa Barat & Banten (8 Januari 2023)

Untuk melihat lebih detail kondisi sinyal sebaik kita zoom in ke wilayah yang kita inginkan. Gambar di atas memperlihatkan kondisi sinyal Telkomsel di wilayah Jakarta, Jawa Barat dan Banten. Terlihat dengan sangat jelas sekali terutama di wilayah selatan Jawa Barat dan Banten sinyal sangat sulit. Sinyal yang baik hanya ada di kota-kota besar, seperti Bandung, Bogor dan Jakarta sekitarnya.



Gambar 1.3: Kondisi Sinyal 5G di kawasan ASEAN (8 Januari 2023).

Jika kita tertarik untuk menggunakan 5G, pada gambar di atas di perlihatkan kondisi sinyal 5G di kawasan ASEAN dari situs nperf.com. Terlihat jelas bahwa negara yang sudah

dengan baik menggelar 5G di ASEAN adalah Thailand dan Singapore. Di Indonesia 5G tampaknya hanya tergelar di beberapa kota besar saja, yaitu:

- Jabodetabek – Jakarta & Bekasi.
- Karawang
- Bandung
- Surakarta / Solo
- Surabaya
- Makassar

Yang mungkin akan menyedihkan adalah jika kita zoom in pada wilayah 5G yang beroperasi di Indonesia maka akan terlihat dengan jelas sekali bahwa wilayah operasi 5G kebanyakan berada di wilayah perkantoran, kantor pemerintah pusat dan perumahan mereka yang berada. Sementara kita yang kurang berada tampaknya harus bersabar untuk bisa memperoleh sinyal 5G.

Salah satu solusi untuk mengatasi kelangkaan sinyal tersebut adalah, memberikan akses pengetahuan dan akses proses belajar mengajar secara lokal **TANPA INTERNET** yang dikenal dengan sistem Internet OFFLINE. Akses lokal dapat diberikan dengan cara,

- Membuat & mengoperasikan server e-learning lokal, berisi semua materi pembelajaran dan yang penting adalah bank soal agar ujian dapat dilakukan secara lokal.
- Membuat & mengoperasikan akses LAN / wireless lokal.
- Menarik / mengcopy nilai2 yang dihasilkan untuk bisa di evaluasi di pusat.

Secara sederhana apa Internet Offline memungkinkan proses belajar dapat dilakukan tanpa tergantung jaringan Internet. Hal ini diimplementasikan secara serius oleh teman-teman di Universitas Terbuka (UT) maupun sekolah-sekolah di daerah yang sinyal selular kurang baik, semoga akan menjadi contoh bagi seluruh dunia pendidikan di Indonesia.

Pemikiran Sederhana Tentang e-Learning

Tulisan ini merupakan sari utama dari pengalaman OWP selama 5 tahun terakhir memberikan e-learning kepada mahasiswa OWP yang sebagian besar dari Papua. Beberapa hal utama yang perlu di highlight adalah:

- **Server tidak mahal.** Server yang digunakan bisa menggunakan 4 core memory 4 Gbyte harga paling mahal Rp. 10 juta. Kita bahkan bisa menggunakan komputer biasa, bahkan raspberry pi untuk sebuah server kecil dengan harga dibawah Rp. 1 juta.
- **Bank soal.** OWP biasa membuat bank soal dalam jumlah ribuan soal. Bank soal dalam jumlah ribuan sangat dibutuhkan agar OWP bisa memberikan ujian berkali-kali dengan soal random sehingga mahasiswa tidak sempat nyontek tapi bisa menaikan kualitas-nya.
- **Modul di Internet.** OWP biasa menggunakan materi ajar dalam bentuk URL ke alamat web lain yang bukan di server e-learning agar beban server e-learning tidak

terlalu besar. Untuk sistem Internet OFFLINE, kita perlu pikirkan supaya modul2 tersebut tersedia secara lokal.

- **Ujian selama satu semester.** Mahasiswa OWP bisa mengerjakan ujian, kuis, UTS, UAS selama satu semester tanpa batasan waktu dan jumlah.
- Ujian dapat dilakukan berkali-kali, dan semua akan diperiksa secara otomatis oleh komputer. Rekor jumlah ujian dipegang oleh mahasiswi OWP bernama Yomilera Yikwa dari Papua dengan UTS sebanyak 49 kali, dan UAS sebanyak 121 kali dengan nilai akhir 71 (lulus).
- Ujian sama sekali tidak dijaga, bahkan bisa menyontek. Akan tetapi karena dibatasi waktu yang sangat ketat, dengan soal yang di random dari bank soal yang jumlah-nya ribuan maka kemungkinan menyontek menjadi berkurang. Hanya mereka yang betul-betul mengerti yang akan mendapat nilai baik.
- Ujian bisa di-jockey-kan oleh teman? Ternyata dari pengalaman selama 5 tahun, tidak ada orang yang mau menjadi jockey untuk mengerjakan ujian yang jumlahnya puluhan bahkan ratusan kali. Apalagi dengan soal yang di random dari bank soal yang jumlah-nya ribuan.

Filosofi Naif e-learning

Pada bagian ini kita akan coba untuk merenungkan filosofi naif dari e-learning. Beberapa inti sederhana filosofi e-learning bisa dibaca di bawah ini,

- e-learning memungkinkan untuk menaikan kualitas siswa karena membebaskan siswa untuk melakukan explorasi dan mengulang sumber ajar yang sangat banyak dan beragam dengan mudah dan murah.
- e-learning memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi pengetahuan secara mandiri melalui pengetahuan yang ada di e-learning server / digital library yang kita siapkan sebelumnya. Akan lebih baik jika guru / dosen memaksa-nya melalui berbagai kuis agar siswa harus membaca / mengeksplorasi pengetahuan tersebut.
- e-learning memungkinkan siswa untuk mengerjakan ujian secara berulang-ulang. Proses pemeriksaan ujian dilakukan secara otomatis oleh komputer, akibatnya siswa yang gigih / mau berjuang akan naik nilainya, dan kita akan mengurangi siswa yang remedial.
- e-learning memungkinan siswa untuk ujian dan belajar kapan saja dan dimana saja. Ini menjadi menarik karena BAAK tidak usah pusing meliburkan siswa untuk memberikan ruang bagi mereka yang kelas 3 atau yang ujian. Di samping itu, dengan menggunakan banyak soal yang random maka tidak perlu mengalokasikan asisten untuk menjaga maupun memeriksa ujian.
- e-learning murah. Biaya ATK untuk ujian di banyak sekolah sekarang ini berkisar dari Rp. 2-5 juta / semester atau sekitar Rp. 4-10 juta / tahun. Padahal sebuah server sekolah biasa harganya maksimum Rp. 20 juta dan mempunyai waktu hidup 5 tahun kalau listrik-nya bisa dijaga dengan baik. Jadi sebetulnya jauh lebih murah daripada harus ujian secara manual / konvensional.

Pendapat yang sering beredar tentang e-learning & perpustakaan digital dapat disarikan sebagai berikut,

- Dengan e-learning guru tidak perlu mengajar! - SALAH, manusia dan peserta didik tetap lebih mudah mengerti jika di ajar oleh manusia daripada mesin.
- e-learning mahal! - SALAH, kita bisa membuat e-learning dengan software open source seperti Moodle dan sistem operasi Linux yang semua gratis.
- e-learning butuh Internet yang mahal - SALAH, e-learning dengan moodle dapat dibuat dengan server sendiri di sekolah di jaringan LAN / Wifi lokal di sekolah sehingga bisa diakses tanpa perlu Internet / pulsa sama sekali.
- Perpustakaan digital mahal! - SALAH, perpustakaan digital bisa di bangun dari ebook / video yang ada gratis di Internet. Bahkan kalau kita kreatif, kita bisa memaksa / menugaskan siswa / mahasiswa untuk menulis ebook untuk materi perpustakaan digital tersebut. Kita bisa menggunakan komputer dengan harddisk yang ada.
- e-learning butuh listrik yang handal! - **BETUL**, ini akan menjadi masalah besar bagi daerah yang PLN-nya tidak stabil. Untuk itu mungkin perlu dilirik komputer dengan USB flashdisk sebagai hardisk supaya kalau crash / rusak tidak terlalu mahal. Atau mungkin pada tingkat yang lebih extrim adalah menggunakan komputer dengan listrik dari power bank :) …

Alternatif Mindset e-Learning

Pada bagian ini, kita coba melakukan explorasi tentang e-Learning diluar proses / pakem yang standar yang banyak diadopsi oleh dunia pendidikan di Republik ini. Ini merupakan usulan pemikiran saja, tidak harus diikuti secara kaku. Ini merupakan explorasi pemikiran saja dengan objektif utama,

- Memandaikan sebanyak mungkin bangsa ini.
- Semurah mungkin.

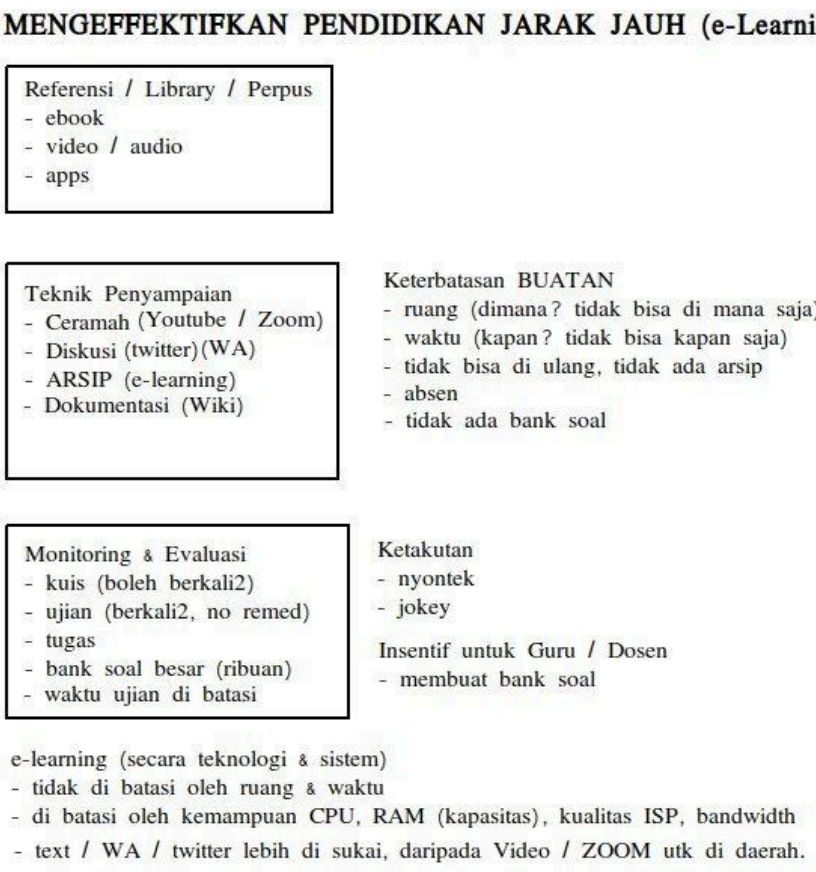
Untuk itu kita akan membahas dari dua (2) sisi, yaitu,

- Sumber Daya Belajar
- Bisnis Proses Belajar

Keduanya akan dibahas dengan menampilkan mind mapping sederhana yang pernah dibuat oleh OWP dalam salah satu webinar-nya.

Sumber Daya Ajar

Gambaran umum sumber daya ajar diperlihatkan dalam mind mapping di bawah ini. Tampak agak berantakan, karena mind mapping ini dibuat sambil memberikan webinar.



Gambar 1.4. Sumber Daya Ajar.

Secara teknologi, seringkali kita lupa bahwa,

- e-learning secara praktis **tidak dibatasi ruang & waktu**. e-learning dapat dilakukan kapan saja, dimana saja, tidak dibatasi oleh absensi, kehadiran, aturan2, birokrasi lainnya.
- e-learning akan dibatasi oleh kemampuan sistem yang digunakan, seperti, core CPU, kapasitas RAM/memory, kapasitas harddisk, kualitas ISP, bandwidth jaringan.
- Untuk di daerah, solusi yang berbentuk text, seperti SMS, WA, telegram, Palapa menjadi menarik dan lebih disukai daripada Video / ZOOM.

Tentunya akan menjadi menarik jika semua orang di bebas-kan untuk dapat pandai dan mengakses ilmu/pengetahuan yang dia inginkan tanpa batas-batas buatan manusia. Akses ke pengetahuan tentunya akan sangat tergantung pada sumber ajarnya. Secara umum ada tiga (3) sumber daya ajar yang akan sangat berpengaruh dalam proses belajar mengajar terutama jika dilakukan secara elektronik melalui jaringan, yaitu,

- **Perpustakaan Digital.** Perpustakaan digital menyimpan berbagai materi/pengetahuan secara elektronik. Materi/pengetahuan dapat berbentuk slide/ebook (PDF), video (MP4), audio (MP3), gambar (PNG/JPG), aplikasi (EXE) dll.

  Secara sederhana perpustakaan digital dapat berbentuk harddisk tempat berbagai media/file ini berada, dan dapat di share melalui jaringan/web. Pengalaman selama

ini, yang paling berat adalah ke-telaten-an seorang pustakawan untuk mengumpulkan dan mengorganisasi berbagai materi2 ini agar tersusun rapi dalam folder yang mudah untuk di copy dll. Sekedar info, perpustakaan digital OWP saat buku ini ditulis cukup besar sekitar 12 TB berisi berbagai ilmu, termasuk buku2 sekolah SD, SMP, SMA dan dapat di copy “gratis”.

- **Penyampaian Materi.** Secara umum penyampaian materi/diskusi dapat dilakukan secara sinkron dimana siswa/mahasiswa berpartisipasi bersamaan saat pengajar menyampaikan materi. Alternatif lain, dilakukan secara asinkron dimana pengajar merekam materi dan siswa/mahasiswa mengakses materi/diskusi tidak bersamaan dengan pengajar. Teknologi Internet memungkinkan proses penyampaian dilakukan secara asinkron, sehingga absen dan kehadiran menjadi tidak penting.

  Contoh penyampaian materi secara sinkron, mengajar menggunakan ZOOM. Pengajar yang kreatif dapat langsung berinteraksi dengan siswa/mahasiswa melalui chat. Pengajar yang kreatif dapat secara live men-stream kuliah ke live streaming di youtube. Siswa/mahasiswa bahkan bangsa Indonesia yang belum berpartisipasi dapat mengakses materi secara asinkron. Bahkan diskusi dapat dilakukan melalui media sosial, twitter, group dll secara asinkron. Proses asinkron menjadi sangat nyata karena kemampuan teknologi untuk mengarsip, mendokumentasikan proses pengajaran baik melalui youtube, wiki, e-learning dll.

- **Evaluasi & Monitoring.** Bagian yang tampaknya akan memegang peran penting adalah evaluasi dan monitoring perkembangan siswa/mahasiswa. Ujian seringkali digunakan untuk mengevaluasi pemahaman siswa/mahasiswa. Jarang sekali proses evaluasi & monitoring digunakan untuk memacu proses pemahaman tentang ilmu.

  Contoh paling sederhana, sebagian besar orang akan sangat senang sekali jika memperoleh sertifikat walaupun isinya hanya “telah menyelesaikan dengan baik kuliah …..”. Bayangkan jika menggunakan moodle, sertifikat PDF dapat secara otomatis di buat jika nilai yang diperoleh, misalnya, di atas 85.

  Contoh lain, sebagian besar kuliah hanya mengandalkan beberapa kuis/ulangan, satu UTS, satu UAS untuk menentukan kelulusan. Bayangkan jika semua kuis, UTS, dan UAS dapat dilakukan berkali-kali selama satu semester dan diambil nilai tertinggi. Pengalaman selama ini, ujian berkali2 dengan soal random dengan nilai tertinggi yang diambil akan memacu & membuat optimis siswa/mahasiswa karena kemungkinan untuk lulus menjadi besar, di samping akan menghilangkan remedial sama sekali. Disamping itu, ujian berkali2 akan memaksa siswa/mahasiswa untuk membaca materi berulang2 sehingga akan meningkatkan pemahaman terhadap ilmu-nya. Memang, membuat bank soal yang besar agar bisa memberikan soal random menjadi beban yang bukan main disisi guru/dosen.

  Alternatif lain, memberikan pilihan bagi mahasiswa untuk menulis buku untuk kelulusannya. Intinya sederhana saja, pola ujian yang selama ini dilakukan kebanyakan mengecek apakah siswa/mahasiswa sudah menjadi konsumen ilmu yang baik. Sementara menulis buku adalah mengecek apakah siswa/mahasiswa tersebut adalah PRODUSEN ilmu yang baik. Bagi kita yang pernah bekerja sebagai

penulis akan tahu bahwa untuk bisa menjadi produsen yang baik, seseorang harus menjadi konsumen yang baik. Yang menarik dengan buku, mahasiswa akan memperoleh royalti mungkin sekitar Rp. 3-5 juta / buku untuk mahasiswa tersebut. Yang justru menjadi sangat penting, menulis buku akan sangat menaikan nilai jual mahasiswa pada saat lulus dan kemudian mencari kerja karena akan sangat memudahkan lulusan tersebut untuk bersaing dengan lulusan lain yang hanya mengandalkan ijazah saja.

Alternatif Bisnis Proses Belajar

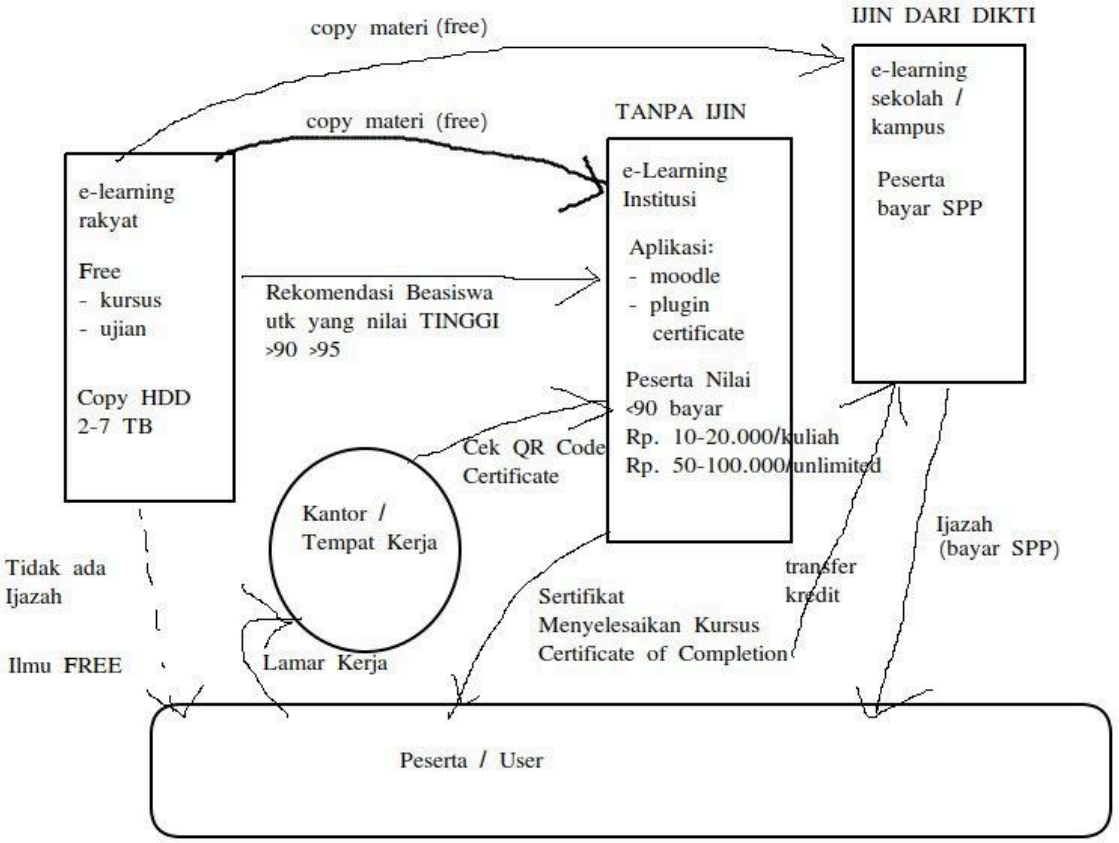
Mungkin ada baiknya kita melakukan explorasi bisnis proses belajar yang mungkin tidak terlalu konvensional. Bisnis proses ini merupakan pengalaman pribadi OWP dalam mengoperasikan e-learning rakyat di

https://lms.onnocenter.or.id/moodle/
https://opencourse.itts.ac.id/

digambarkan dalam bentuk mind mapping di gambar. Mind mapping bisnis proses belajar ini difokuskan pada orang/siswa yang ingin menjadi pandai, yang ingin sukses di masa depannya terletak di bawah dari gambar. Sederhananya, tujuan yang ingin dicapai orang/siswa/mahasiswa tersebut,

- menjadi pandai
- mudah dalam mencari kerja

Di sisi pemberi kerja, masyarakat umum dapat dengan mudah mengecek sertifikat yang dimiliki oleh siswa tersebut. Secara teknologi, proses cek sertifikat sudah sangat dimudahkan dengan mencetak QR Code di sertifikat tersebut. QR Code merupakan URL yang akan berhubungan langsung dengan server e-learning pemberi sertifikat.



Gambar 1.5. Bisnis Proses Ajar.

Dengan pesatnya teknologi komputer dan Internet, saat ini siswa yang mencari ilmu, sangat mungkin untuk memperoleh ilmu secara FREE dari berbagai sumber di Internet, contoh yang nyata sekali adalah youtube, e-learning rakyat https://lms.onnocenter.or.id/moodle/. Bahkan di sisi yang lebih ekstrim dipersilahkan untuk mengcopy perpustakaan OWP yang berisi ratusan ribu ebook besarnya sekitar 2-12 Terabyte dan semuanya FREE. Tentunya biasanya ilmu yang FREE ini tidak bisa memberikan sertifikat keahlian atau kelulusan siswa.

Overview Buku

Bagi anda yang tidak mau pusing kepala, sangat disarankan untuk bisa memesan copy USB flashdisk Internet OFFLINE dari penulis (OWP) dan menjalankannya tanpa perlu pusing kepala. Cara memperoleh USB flashdisk Internet OFFLINE bahkan cara membuatnya dijelaskan dengan detail di Bab 7.

Bagi anda yang berminat mengetahui konsep Internet OFFLINE dapat membaca Bab 1 yang berisi filosofi maupun pemikiran yang membuat Internet OFFLINE dibuat. Pada Bab 2 di jelaskan sistem dan komponen secara teknis yang membangun Internet OFFLINE. Sementara desain Server Internet OFFLINE diterangkan di Bab 3. Detail Bisnis Proses Internet OFFLINE dari sisi masyarakat, pengguna, guru / dosen dibahas di Bab 12.

Desain jaringan di bahas secara detail di Bab 4. Desain jaringan yang dibahas pada kesempatan ini sebetulnya tidak hanya untuk Internet OFFLINE dalam lingkup bangunan /

gedung, tapi meluas untuk jaringan jarak jauh hingga puluhan kilometer maupun desain cell jaringan wifi agar dapat menampung semaksimal mungkin pengguna. Fokus pembahasan lebih kepada penggunaan peralatan WiFi jarak jauh.

Pada Bab 5 dibahas dengan detail berbagai teknik instalasi aplikasi server yang dibutuhkan untuk memberikan layanan Internet OFFLINE. Khusus untuk layanan e-Learning menggunakan Moodle dibahas secara mendalam di Bab 5. Bagi mereka yang menginginkan sistem yang lebih irit daya listrik ada baiknya melirik penggunaan Raspberry Pi, yang dibahas di Bab 6. Sementara, bagi mereka yang tidak mau pusing menggunakan USB flashdisk sebagai hardisk dapat langsung membaca Bab 7. Untuk mengisi server dengan berbagai konten pembelajaran atau e-Learning dibahas di Bab 8.

Bagi para admin akan sangat dibantu oleh Bab 9 yang menerangkan cara instalasi dan konfigurasi jaringan Internet OFFLINE. Juga Bab 10 yang menerangkan berbagai contoh jaringan jarak jauh. Tentunya juga bagaimana memperoleh listrik di desa yang jauh dari PLN dibahas di Bab 11. Terakhir teknik pengukuran performance / benchmarking jaringan dibahas di Bab 13.

Semoga buku ini dapat membuka wawasan kita semua untuk bisa memberikan ilmu dan pengetahuan yang murah kepada rakyat yang berada di pedesaan dan daerah terpencil tanpa perlu tergantung pada Internet.

Referensi

- Purbo, O. W., & Darmajaya, I. B. I. (2019, February). Internet Offline Solution for Rural/Village Schools. In 4th Free & Open Source Software Conference (FOSSC'2019-OMAN).
- Nperf. (2020, February). Barometer of Mobile Internet Connections in Indonesia. Nperf. https://media.nperf.com/files/publications/ID/2020-02-25_mobile-connections-survey-nPerf-2019.pdf

BAB 2 Overview Sistem Internet Offline

Perkembangan Pemikiran untuk Internet OFFLINE

Kalau boleh jujur pemikiran untuk mengembangkan Internet Offline merupakan sebuah proses perjalanan panjang. Diawali dengan MENDIKNAS Pak M. Nuh di masa jabatannya meniadakan pelajaran TIK dari kurikulum sekolah dengan kurikulum 2013, yang berakibat banyak guru-guru TIK saat itu menjadi ter-PHK atau harus mengajar pelajaran yang bukan bidangnya. Seperti biasanya para guru TIK dan para aktivis IT Indonesia berjuang keras agar TIK masuk kembali ke kurikulum dengan melobi MENDIKNAS, DPR dan banyak pihak lainnya. Di sisi lain, pihak DIKNAS seperti Pusat Kurikulum PUSKURBUK berargumentasi bahwa sulit memasukan TIK ke kurikulum karena banyak sekolah terutama yang di daerah tidak memiliki komputer dan listrik.

Di akhir 2018, OWP bersama teman-teman guru TIK AGTIKNAS dan PGRI berhasil berdiskusi dengan MENDIKNAS Pak Muhajir dan menyakinkan agar TIK masuk kembali ke Kurikulum. Alhamdulillah, MENDIKNAS Pak Muhajir mendengarkan dengan baik keluh kesah para guru TIK tersebut dan mengeluarkan peraturan mendiknas nomor 37 tahun 2018 yang memasukan kembali komputer ke kurikulum sekolah.

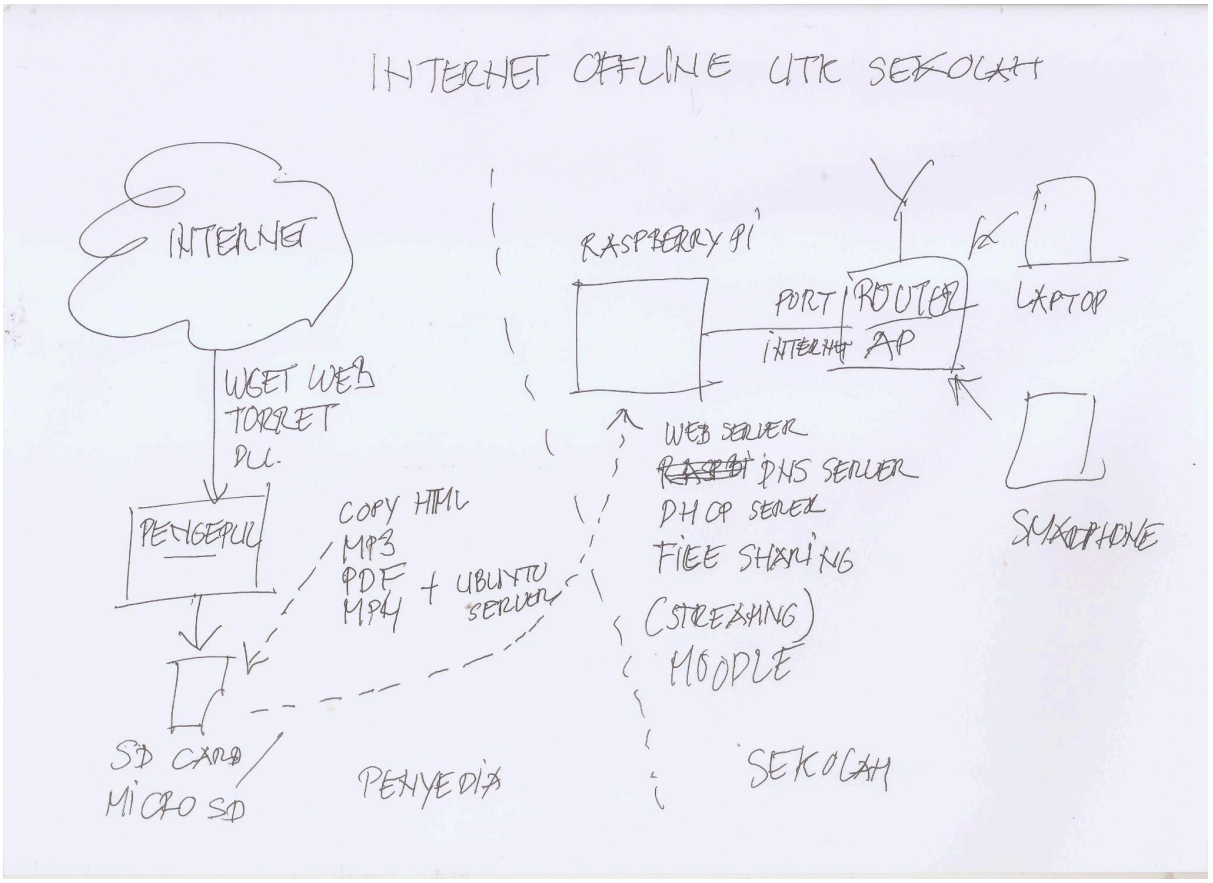
Kata-kata kepala Pusat Kurikulum DIKNAS, masih tetap terngiang di kepala OWP bahwa banyak sekolah terutama di daerah yang tidak ada komputer, sulit listrik dan sulit/tidak ada sinyal telekomunikasi. Tantangan tersebut terus menghantui pikiran OWP, akhirnya solusi tertuju pada RaspberryPi3 yang murah, dapat dijadikan server, dapat dioperasikan menggunakan charger smartphone bahkan menggunakan power bank dari handphone. Pemikiran tersebut dituangkan menjadi orek2an di kertas di upload ke wiki tertanggal 18 Oktober 2018 seperti tampak pada gambar.

Kerangka Berfikir Internet Offline yang di kembangkan pertama kali OWP presentasikan di youtube pada pada Channel OnnoCenter alamat video

https://www.youtube.com/watch?v=cKuiRIQMZFE

Bisa di search youtube “Konsep Internet Offline untuk Sekolah” yang di upload pada tanggal 1/10/2018.

Dalam proses-nya, kita kadang kala membutuhkan sebuah nama yang akan menarik banyak orang. Kebetulan OWP agak suka membuat orang menjadi penasaran, maka dipilihlah nama “Internet OFFLINE” sebuah istilah yang sangat kontradiktif yang bahkan orang bule / asing akan sangat penasaran dan bertanya-tanya ini sebetulnya mahluk apa. Karena hampir tidak ada Internet yang offline, Internet adalah sebuah sistem yang online :) … Jujur, ini terbukti saat melakukan presentasi di conference FOSS di Oman, Arab - selesai presentasi OWP langsung di kerumuni oleh peserta lainnya menanyakan lebih detail tentang Internet Offline. Padahal sebetulnya sangat sederhana seperti yang kita lihat di gambar.



Gambar 2.1 Orek2an Sistem Internet Offline di upload ke wiki tanggal 18 Oktober 2018.

Dari gambar pemikiran tersebut, dimulailah pekerjaan iseng untuk mengutak-atik RaspberryPi agar bisa berfungsi menjadi solusi untuk TIK di sekolah di daerah/pedesaan. Hasil kutak-katik tersebut akhirnya terpublikasi dalam beberapa conference dan paper jurnal, seperti,

- Purbo OW, Darmajaya IB. Internet Offline Solution for Rural/Village Schools. In4th Free & Open Source Software Conference (FOSSC'2019-OMAN) 2019 Feb 11.
- Purbo OW. Internet-offline solution: detail description and benchmarking. TELKOMNIKA Telecommunication Computing Electronics and Control. 2020;18(4):1809-18.

Hingga akhirnya menarik beberapa pihak terutama teman-teman di Universitas Terbuka yang membutuhkan solusi untuk mahasiswa-nya berada di daerah. Dengan modifikasi server yang kuat menggunakan Mini PC yang akhirnya tertuang dalam buku ini, paper jurnal dan conference maupun e-learning agar teknologi Internet OFFLINE dapat semakin merakyat dan menjadi solusi nyata bagi dunia pendidikan khususnya yang berada di pedesaan & rural.

Internet Offline Sebagai Solusi untuk Desa

Usaha untuk membuat content di Internet secara offline mungkin bukan hal yang baru, sejak awal Internet di kembangkan sebagian pengguna sudah mulai berfikir bagaimana supaya bisa membaca content yang ada di Internet secara offline. Usaha

tersebut terlihat dengan upaya membackup email, SMS, WA, hingga yang lebih kompleks seperti mendownload lagu, film, file, PDF, buku dsb.

Pada penelitian ini, fokus akan diberikan untuk bisa membuat content pendidikan agar secara terstruktur bisa diakses secara offline. Usaha ini pun bukan hal yang benar-benar baru, ada beberapa usaha yang tampaknya sedang berjalan di dunia mulai dari inisiatif berbagai lembaga negara maupun lembaga swadaya masyarakat yang didukung oleh berbagai teknologi yang mendukung Internet offline. Usaha ini memang ada, tapi memang tidak banyak di dunia. Jadi hanya segelintir lembaga / penelitian di dunia yang berusaha untuk memberikan solusi untuk daerah-daerah yang langka akses Internet. Mari kita review sedikit tentang usaha yang sedang berjalan tersebut.

Dari sisi inisiatif pada tingkat lembaga, baik itu lembaga swadaya masyarakat (LSM) maupun lembaga negara, ada beberapa yang terdeteksi di Internet seperti,

- ICT Centre Uganda https://sites.google.com/site/ictcentreuganda/ - ICT Center Uganda berusaha untuk membuat sistem agar sekolah2 dapat mengakses content di Internet secara offline. Tampaknya ada beberapa usaha sejenis terutama di Afrika untuk membuat / mengcopy content Internet agar bisa diakses secara offline.
- EduAir - EduAir (Formerly Kwiizi) dari Kamerun adalah nama konsep untuk menawarkan pendidikan yang lebih baik melalui digital dengan atau tanpa internet. Mereka berfokus pada desain perpustakaan media portabel dan terbuka dalam bentuk Box dengan energi matahari yang memberikan akses ke jutaan konten pendidikan dan menawarkan sistem komunikasi terintegrasi di mana pelajar dapat melakukan panggilan video dalam jaringan lokal yang digunakan oleh the Box http://www.eduairbox.com.
- Project Tawasol Tunisia - IEEE Sight in Tunisia developed Raspberry Pi operated devices with hard disks that can be updated periodically with relevant content such as Wikipedia pages, TED Talks and other educational content from the Internet. They are capable of automatically updating content when connected to Wi-Fi or 3G networks.
  1worldconnected.org/wp-content/uploads/2018/02/Project-Tawasol-Tunisia.pdf

Dari sisi teknologi, ada cukup banyak teknologi yang di kembangkan yang dapat kita gunakan untuk membuat content Internet menjadi offline, beberapa cuplikan teknologi tersebut antara lain adalah

- SolarSpell - SolarSpell - Library powered by Raspberry Pi, with Wifi access point http://solarspell.org/
- Kiwix - sebuah free apps yang memungkinkan kita untuk mencari dan membaca Wikipedia tanpa sambungan Internet. Tersedia untuk Android, iOS, Windows, MacOS dan Linux http://www.kiwix.org/

Memang tidak banyak banyak paten yang dihasilkan untuk membuat teknologi agar Internet Offline, beberapa yang berhasil dideteksi antara lain adalah,

- Jay F. McLain, "Offline viewing of internet content with a mobile device", Assignee Microsoft Technology Licensing LLC, US Grant US6493758B1, 1998

- Robert Shaver, William Clogston, "Systems and methods for providing a similar offline viewing experience of online web-site content", Assignee University of Texas System, Oath Inc, US Grant US8001471B2, 2006
- Robert Shaver, William Clogston, "Systems and methods for a single development tool of unified online and offline content providing a similar viewing experience", Assignee Oath Inc, US Grant US8015491B2, 2006

Untuk sinkronisasi konten, ini terutama dibutuhkan oleh penyedia content offline agar dapat mengambil konten yang ada di tempat / server lain menggunakan,

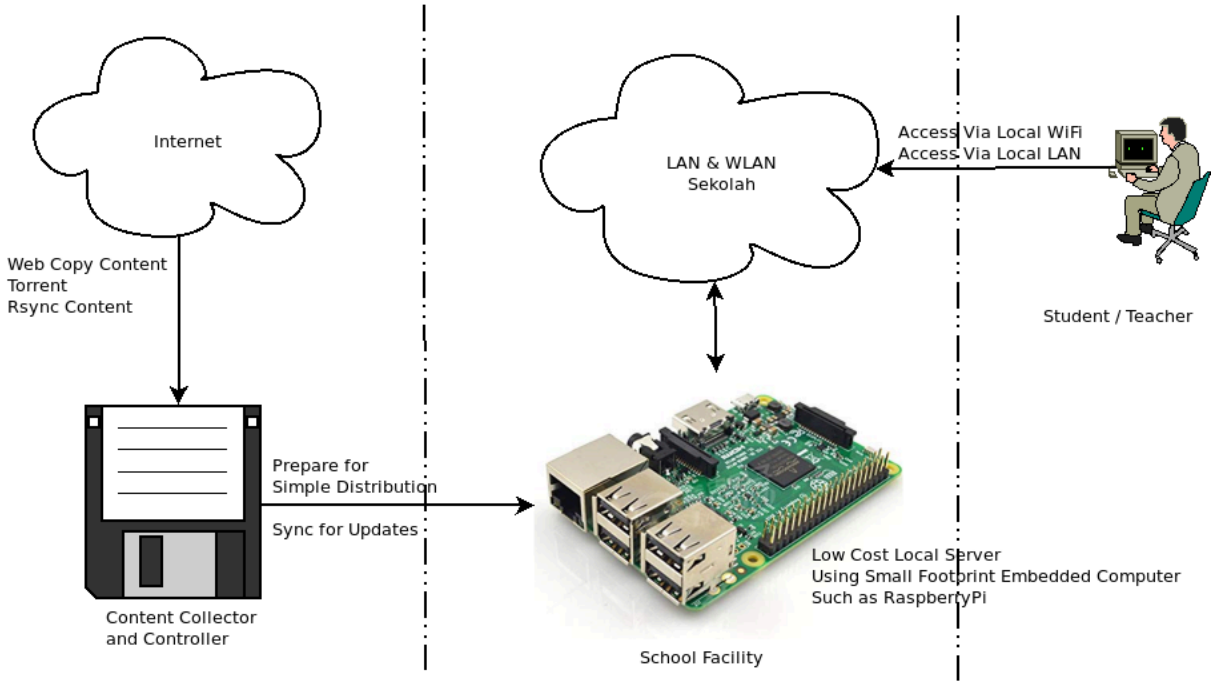
- Rsync – apps untuk mensinkronisasi content.
- Wget – apps untuk melakukan copy keseluruhan web.

Untuk menampilkan kembali konten, ini terutama dibutuhkan oleh server yang akan menampilkan kembali konten menggunakan

- Kiwix – apps untuk menampilkan wiki yang di offline-kan.
- Apache, MySQL, PHP – apps untuk web server
- Samba – apps untuk melakukan file sharing

Di sisi client user, teknologi yang diperlukan untuk mengakses Internet Offline diusahakan sama dengan Internet biasa, sehingga user tidak merasakan bahwa content yang di akses sebetulnya berada di server lokal di sekolahnya.

INTERNET OFFLINE Konsep



Gambar 2.2 Konsep Internet Offline secara umum.

Secara umum akan ada tiga (3) fungsi / bagian, yaitu,

1. Pengatur dan mengumpul content,
2. Pengoperasian fasilitas Internet Offline di sekolah, dan
3. Pengguna / pengakses content dapat siswa / guru yang menggunakan smartphone / komputer.

Secara sederhana bagian yang bertugas pengumpul content dapat terpusat, atau mungkin saling berkoordinasi satu sama lain. Content bisa dikumpulkan disatukan dalam SD / microsd dan siap tayang. Urusan mengumpulkan materi ajar merupakan salah satu kunci utama dalam proses ini, ideal-nya sebanyak mungkin materi ajar, ebook, video bahkan copy web dari Internet seperti wikipedia sebisa mungkin di copy semua secara lokal. Tentunya nantinya semua akan tergantung seberapa besar harddisk / flashdisk yang tersedia di sekolah yang dituju.

Content yang berhasil dikumpulkan bisa di simpan di satu harddisk, untuk kasus penulis total perpustakaan yang ada sekitar 12 TB berupa ebook, PDF, video, source code, dll. Tergantung pada sekolah atau orang yang ingin mengcopy biasanya mengirimkan USB harddisk / flashdisk yang sangat terbatas oleh karenanya tidak semua content bisa di copy. Biasanya orang yang ingin mengcopy perlu memberitahukan topik apa yang ingin di copy. Bisa saja hanya ebook2 untuk kebutuhan sekolah SD, SMP atau SMK. Bisa juga untuk kebutuhan kuliah atau di kampus.

Copy-an content tersebut kemudian bisa copy ke server lokal yang dijalankan di sekolah / kampus. Server yang digunakan dapat berupa raspberry pi atau mini pc. Belakangan, OWP membuat USB flashdisk yang sudah siap untuk menjadi server, bisa di booting langsung server bisa beroperasi. Dalam USB flashdisk tersebut disiapkan ebook untuk SD, SMP, SMA atau SMK dan di jalankan di komputer bekas di sekolah.

Guru dan siswa dapat mengakses melalui fasilitas jaringan lokal seperti LAN maupun WiFi. Konsekuensi-nya tidak dibutuhkan sama sekali kuota atau pulsa. Semua proses juga menjadi sangat cepat karena server lokal berada di sekolah masing2, bukan lagi di Internet.

INTERNET OFFLINE Pengembangan Teknologi

Pengembangan Awal sudah mulai dilakukan sendiri oleh penulis, karena biaya yang dibutuhkan sangat murah maka semua dilakukan secara swadaya / swadana oleh penulis sendiri – hasilnya pun dilepaskan secara online dan gratis / free supaya bisa bermanfaat secara secepat bagi bangsa Indonesia. Di tahun 2021, teman-teman Universitas Terbuka (UT) mulai mendukung untuk pengembangan lebih serius teknologi Internet OFFLINE ini.

Secara umum ada tiga (3) fungsi yang harus diperhatikan, dan di kembangkan.

- Pengatur dan mengumpul content.
- Pengoperasian fasilitas Internet Offline di sekolah.
- Pengguna / pengakses content dapat siswa / guru yang menggunakan smartphone / komputer.

Pada bagian pengatur & pengumpul content kita perlu melakukan hal-hal berikut,

- Menentukan content apa saja yang perlu di copy / di ambil dari web disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan di sekolah.

- Content akan dibatasi pada besarnya microsd yang digunakan. Rata-rata microsd yang cukup murah mempunyai besar sekitar 8-16 Gbyte yang dapat memuat cukup banyak content text. Tapi tidak banyak kalau harus memuat banyak video.
- Content yang di ambil di sesuaikan dengan kurikulum sekolah. Ini agak sulit untuk dilakukan karena content kelas 1 SD pasti akan berbeda dengan content kelas lainnya. Di sini diperlukan penelitian yang lebih dalam untuk melakukan content analysis.
- Content disesuaikan dengan pola pengajaran masing-masing guru. Sejauh pengetahuan penulis belum ada standar yang baku yang dapat kita pegang disini. Disini dibutuhkan kreatifitas guru dalam memaksimalkan manfaat content yang ada. Masalahnya kebanyakan fakultas pendidikan tidak terlalu mengajarkan bagaimana memaksimalkan materi ajar online dalam proses pembelajaran.
- Secara teknologi, proses pengcopykan materi agar menjadi offline relatif sederhana, bahkan komunitas wikipedia telah menyediakan kiwix untuk keperluan tersebut.

Pengoperasian fasilitas Internet Offline di sekolah.

- Penelitian yang dilakukan lebih banyak berfokus pada penyiapan server menggunakan embedded system, seperti, raspberry pi, orange pi atau mini pc.
- Catatan teknik yang digunakan di jelaskan di wiki https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Internet_offline
- Secara umum Server Raspberry Pi atau mini pc disiapkan sebagai server stand alone dengan fasilitas Web Server, DHCP Server, File Sharing Server, DNS Server sehingga dapat berfungsi menjadi Internet Offline.
- BIND DNS Server di set sesuai dengan domain mesin yang di copy agar mengarahkan traffic tidak ke Internet tapi ke server lokal.
- Apache Web Server di set untuk bisa menjadi virtual hosting server yang mampu untuk menerima traffic HTTP maupun HTTPS.
- Kiwix digunakan untuk menampilkan copy wikipedia maupun wiktionary berbahasa Indonesia. Pengguna dapat mengakses-nya melalui Web.

Pengguna / pengakses content dapat siswa / guru yang menggunakan smartphone / komputer.

- Smartphone, tablet, laptop dapat digunakan untuk mengakses materi ajar yang tersedia. Kita hanya perlu menyediakan tambahan Access Point WiFi maupun kabel LAN. Perhitungan dasar yang diperlukan hanya satu access point hanya efektif digunakan oleh 10 device secara bersamaan. Untuk bisa diakses oleh satu sekolah secara bersamaan kita memerlukan banyak access point dengan banyak kanal yang berbeda satu sama lain (orthogonal channel).
- Masalah paling besar adalah listrik, untuk menjaga agar smartphone, tablet dan laptop dapat digunakan dalam waktu yang lama.

Referensi

- SUBEKTI. PRIYADHARMA, INTERNET AND SOCIAL CHANGE IN RURAL INDONESIA: From Development Communication to Communication... Development

in Decentralized Indonesia, VS VERLAG FUR SOZIALWISSE, 2022,ISBN:9783658355333, 3658355336
- Satya N Gupta and NGNguru, Long Tail - Walking the Extra Mile on Rural Broadband Business, Notion Press, 2020, ISBN:9781649838209,
- Eko Sakti Pramukantoro, Solusi kesenjangan informasi digital di daerah rural: pendekatan praktis, UB Press, 2018, ISBN:9786024325077, 602432507X
- Edwin Jurriens, Digital Indonesia, ISEAS Yusof Ishak Institute, 2018, ISBN:9789814786010, 9814786012

BAB 3 Desain Server Internet OFFLINE

Dalam sistem Internet OFFLINE sebetulnya kita mengcopykan konten / materi yang ada di Internet ke server lokal di jaringan di sekolah atau di desa. Dengan adanya copy materi di server lokal, maka kita dapat mengakses tanpa perlu adanya Internet. Pada kesempatan ini, kita akan mencoba membahas secara sederhana tentang server untuk sistem Internet OFFLINE.

Apa Itu Server?

Dalam dunia komputer, server adalah bagian dari perangkat keras atau perangkat lunak komputer (program komputer) yang melayani program atau perangkat lain, yang disebut "klien" (client/user/pengguna). Arsitektur ini disebut model client-server. Server dapat menyediakan berbagai fungsi, sering disebut "layanan" (service), seperti berbagi data atau sumber daya di antara banyak klien, atau melakukan komputasi untuk klien. Satu server dapat melayani banyak klien, dan satu klien dapat menggunakan beberapa server. Proses klien dapat berjalan pada perangkat yang sama atau dapat terhubung melalui jaringan ke server pada perangkat yang berbeda. Ada banyak server, seperti server database, server file, server mail, server printer, server web, server game, dan server aplikasi.

Sistem klien-server saat ini paling sering diimplementasikan oleh (dan sering diidentifikasi dengan) model request-response: klien mengirim permintaan ke server, yang melakukan beberapa tindakan dan mengirimkan respons kembali ke klien, biasanya dengan hasil atau acknowledgement. Jika kita mengacu pada komputer sebagai "perangkat keras kelas server" menyiratkan bahwa itu khusus untuk menjalankan server di atasnya. Ini sering menyiratkan bahwa itu lebih kuat dan handal daripada komputer pribadi standar, tetapi sebagai alternatif, cluster komputasi besar dapat terdiri dari banyak komponen server yang relatif sederhana dan dapat diganti.

Khusus untuk Internet OFFLINE, kita akan memperkenalkan penggunaan komputer standar biasa, bahkan komputer kecil seperti RaspberryPi sebagai server. Memang komputer jenis ini tidak dirancang sebagai server, akan tetapi untuk kebutuhan kita memberikan layanan materi ajar di daerah/desa dengan jumlah siswa/mahasiswa yang aktif pada saat bersamaan yang mungkin hanya puluhan akan cukup.

Aplikasi / layanan pada Internet OFFLINE, yang perlu dukung tidak banyak. Layanan yang diberikan terutama adalah,

- Web server
- e-Learning
- Perpustakaan Digital

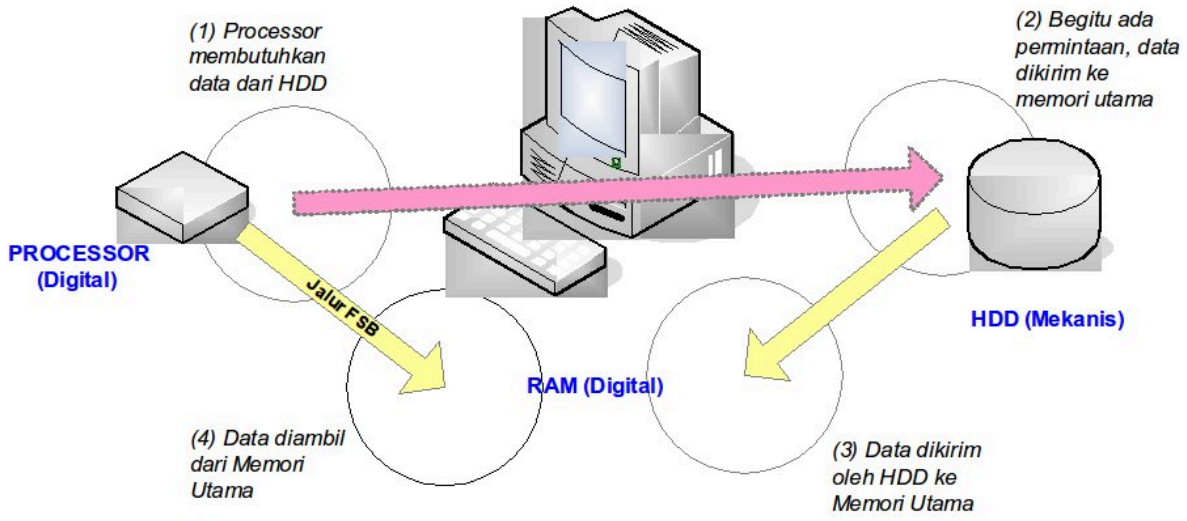
Layanan ini cukup mudah diberikan oleh server yang dibangun menggunakan hardware standard yang di peruntukan bagi user biasa.

Tip Membangun Server Sendiri

Berikut adalah beberapa tip dalam penentuan pilihan server.

- **Kebutuhan Performance Server.** Performance yang dibutuhkan sebuah server biasanya akan tergantung jumlah pengguna yang harus dilayani dan jenis aplikasi / layanan yang dijalankan. Dalam sistem Internet OFFLINE, aplikasi yang kita gunakan adalah e-learning yang akan digunakan oleh segelintir siswa/mahasiswa yang ada di lokasi/desa.
- **Waktu downtime.** Reliabilitas sistem dan server akan menentukan waktu downtime. Dalam sistem Internet OFFLINE, akan ada banyak hal yang akan menyebabkan sistem down, contoh, listrik mati, peralatan kena petir dll. Solusi yang paling sederhana adalah menyiapkan listrik cadangan menggunakan UPS atau Pembangkit Listrik Tenaga Surya PLTS / Solar Sel.
- **Fitur keamanan/security.** Kita biasanya tidak ingin komunikasi di sadap atau di hack. Cara yang paling sederhana adalah mengaktifkan fitur Secure Web HTTPS di server web.
- **Mengikuti Perkembangan Teknologi.** Kita biasanya ingin supaya server dapat tetap mengikuti perkembangan teknologi. Perkembangan teknologi biasanya merepresentasikan diri-nya dalam bentuk RAM dan harddisk yang semakin besar dan cepat. Pada sistem Internet OFFLINE, kita sebaiknya pakai teknologi komputer yang dapat dengan mudah menambah RAM dan harddisk-nya. Bahkan mungkin menambahkan harddisk jenis SSD yang lebih cepat.
- **Scalability.** Scalability merupakan kebutuhan dimana saat jumlah user meningkat, maka sistem dengan mudah di tambahkan. Alternatif lain, sistem / software di cloning ke server yang lebih besar kapasitas dll-nya. Ini dapat dengan mudah dilakukan di Internet OFFLINE.
- **Budget.** Budget / anggaran barangkali merupakan faktor pendorong utama keberadaan sistem Internet OFFLINE, supaya kita bisa menghemat anggaran dan juga ketiadaan sinyal operator telekomunikasi di daerah tersebut.
- **Technical Support.** Technical support merupakan hal yang sangat langka, terutama di daerah dan di pedesaan. Oleh karena itu sebisa mungkin sistem Internet OFFLINE menggunakan peralatan yang banyak digunakan oleh orang sekitar-nya tidak menggunakan hardware dan software yang canggih.
- **Layanan Backup.** Keberadaan layanan backup adalah sesuatu yang plus. Backup dilakukan secara internal dalam database e-learning moodle. Semoga tidak ada masalah / crash di harddisk di server Internet OFFLINE yang akan merusak database.
- **Kualitas Jaringan.** Pada sistem Internet OFFLINE, jaringan akses dibuat sendiri menggunakan WiFi hotspot sendiri. Kecepatan yang akan diperoleh sangat cepat, bahkan bisa diatas 100 Mbps, bahkan mungkin 1 Gbps, sehingga jika semua sistem berjalan dengan lancar, tidak ada gangguan hujan, petir dll maka kemungkinan besar kualitas jaringan akan mumpuni.

Faktor-faktor penting server



Gambar 3.1. Komponen Utama di Komputer/Server.

Pada komputer, terdapat 3 komponen utama yang terlibat dalam proses alur kerja secara umum yaitu,

- Processor
- RAM
- HDD

Ketiganya dapat kita sebut sebagai komponen utama.

Saat kita pertama kali menyalakan sebuah komputer, maka komponen yang pertama kali bekerja adalah Processor. Processor berfungsi mengolah data menjadi sebuah informasi, dan untuk melakukan itu dibutuhkan data yang umumnya disimpan di dalam HDD.

Tapi proses diatas memiliki satu masalah yang serius, yaitu perbedaan teknologi antara Processor dan HDD yang membuat performa keduanya berbeda jauh. Processor merupakan komponen digital yang bekerja sangat cepat dalam satuan gigabytes / detik, sedangkan HDD merupakan perangkat mekanis (semi digital) yang bekerja dalam satuan megabytes / detik. Sebagai perbandingan, pengolahan internal Processor memiliki Clock Speed mencapai 3 GHz (atau 3 miliar per-detik), sedangkan HDD memiliki pengolahan setara dengan 15K (atau 15000 putaran per-menit). Perbedaan performa ini tentu membawa masalah, karena processor akan terus-menerus membutuhkan pasokan data dari HDD, tapi HDD selalu terlambat memberikannya.

Untuk itu diciptakan komponen RAM untuk menjembatani masalah ini. RAM merupakan memori berkecepatan tinggi karena seluruhnya bekerja dengan proses digital seperti processor. Dengan RAM, maka data-data yang dibutuhkan processor dengan cepat bisa diberikan karena berjalan dalam arsitektur bus yang sama dengan Processor (Front Side Bus). Jadi fungsi RAM adalah jembatan data antara processor dengan HDD.

Tabel 3.1 Kelebihan dan kekurangan Processor, RAM & HDD

	Kelebihan	Kekurangan
Processor	Kecepatan tinggi	Bersifat Volatile
	Teknologi Digital	Berharga Mahal
RAM	Kecepatan transfer sama dengan Processor	Bersifat Volatile
	Teknologi Digital	Kapasitas data terbatas
HDD	Bersifat Non-Volatile	Kecepatan relatif rendah
	Kapasitas data besar	Teknologi mekanik (semi digital)

Pada kenyataannya, biasanya komputer/server yang dirakit biasanya sudah di optimasi secara maksimum antara Processor, RAM dan HDD yang digunakan sehingga kita akan memperoleh performance maksimum dari hardware yang kita beli.

Perhitungan Beban Server

Salah satu masalah paling besar dalam menentukan server adalah memastikan bahwa server yang kita siapkan cukup untuk menangani beban pekerjaan yang diinginkan. Khususnya untuk aplikasi e-learning menggunakan moodle, beberapa catatan tentang perencanaan server e-learning moodle yang tersebar di Internet dapat disimpulkan sebagai berikut.

Processor yang digunakan,

- sebaiknya Xeon
- Minimal sekali i5, kalau bisa i7

RAM akan paling menentukan dalam menangani beban pada server e-learning moodle. Secara umum rumus yang digunakan adalah sebagai berikut,

Approx. Max Concurrent User = RAM (GB) * 50
Approx. Max Browsing User = approx max. concurrent user * 5

Maka, misalnya,

Server moodle dengan 4GB RAM
Max. Concurrent user = 200
Max. Browsing user = 1000

Beberapa tips agar server lebih ringan kerjanya,

- Image, Video, dokumen/file/pdf dll jangan di server moodle, tapi di tempat lain, seperti youtube, google drive dll. Mungkin ada baiknya disiapkan server

perpustakaan digital tersendiri untuk menampung berbagai image, video, dokumen dll.
- Server Moodle diprioritaskan untuk menangani UJIAN, terutama jika kita mengadopsi pola ujian boleh berulang-ulang selama satu semester. Kemampuan penanganan ujian di server moodle menjadi sangat istimewa sekali di sistem Internet OFFLINE, karena ini adalah inti/nyawa dari sistem Internet OFFLINE.

Perencanaan Aplikasi Server Internet OFFLINE

Tujuan utama sistem/server Internet OFFLINE adalah untuk membantu para siswa/mahasiswa terutama yang berada di daerah untuk bisa belajar online tanpa Internet. Oleh karena itu, aplikasi utama yang harus di instalasi di server tersebut adalah,

- Aplikasi e-learning, dalam hal ini menggunakan moodle yang merupakan aplikasi e-learning yang terbaik dan open source.
- Aplikasi kiwix, untuk mengcopy wikipedia agar bisa diakses secara offline.
- Aplikasi Perpustakaan Digital, yang dapat dibangun dari folder di web server biasa.

Ketiga aplikasi tersebut hanya bisa jalan dengan baik, jika didukung oleh aplikasi

- Web Server, ada 3 pilihan utama, yaitu, Apache, Openlitespeed, nginx. Apache walaupun paling lambat diantara ketiga-nya, cukup mudah dan cukup banyak digunakan untuk moodle.
- Database server, ada 3 pilihan utama, yaitu, MySQL, mariadb atau Percona. Disini disarankan untuk menggunakan mariadb yang relatif lebih sederhana dibandingkan MySQL dan Percona.
- PHP versi terakhir.

Untuk dukungan sistem operasi agar jaringan dapat berjalan dengan baik, kita perlu menginstal beberapa aplikasi tambahan, yaitu,

- SSH Server, agar admin dapat dengan mudah masuk ke server dengan aman.
- DHCP Server, agar jika tidak ada router di jaringan maka Server Internet OFFLINE dapat memberikan IP address bagi client/user.
- DNS Server, agar user dapat mengakses server dengan menggunakan nama.
- Kesepakatan IP Address, Domain name yang digunakan.

Di sistem Internet OFFLINE yang dioperasikan di Universitas Terbuka, kesepakatan yang digunakan adalah

OS	Ubuntu LTS 20.04 (atau versi terakhir)
Nama server	utakses.ac.id, utakses.id
IP address server	192.168.88.8
IP address	192.168.88.0/24
IP address gateway	192.168.88.1 (Mikrotik default 192.168.88.1)

Untuk USB flashdisk Internet OFFLINE, setup yang digunakan adalah,

OS	Ubuntu LTS 22.04 (atau versi terakhir)
Nama server	offline.itts.ac.id
IP address server	automatis (DHCP)
IP address	automatis (DHCP)
IP address gateway	automatis (DHCP)

Referensi

- Matthew Helmke, Andrew Hudson, Paul Hudson, Ubuntu Linux UNLEASHED, 2021 Edition, Pearson Education, Inc., 2021, ISBN-13: 978-0-13-677885-1
- Carla Schroder, Linux Cookbook, Second Edition, O'Reilly Media, Inc., 2021, ISBN: 978-1-492-08716-8
- Brian Ward, How Linux Works, 3rd Edition: What Every Superuser Should Know 3rd Edition, No Starch Press, 2021, ISBN-13: 978-1718500402
- Christopher Negus, Linux Bible 10th Edition, Wiley, 2020, ISBN-13: 978-1119578888

BAB 4 Desain Jaringan Akses Internet OFFLINE

Agar sistem Internet Offline dapat diakses oleh penggunanya, kita perlu menggelar jaringan akses agar pengguna dapat mencapai server e-Learning lokal. Salah satu teknologi yang relatif murah untuk dapat melakukan hal tersebut adalah teknologi WiFi. Hal yang perlu dipastikan adalah,

- Semua pengguna dapat mengakses dengan baik dari rumah masing-masing atau dari lokasi yang telah ditentukan.
- Memastikan jaringan akses tersebut dapat mengatasi medan di sekitar lokasi server, seperti bukit, pepohonan atau bangunan.
- Kemungkinan wilayah yang harus diberi akses mencapai beberapa kilometer saja. Artinya tidak perlu sampai orang yang berada di Internet atau di Amerika bisa mengakses server sekolah yang kita operasikan.

Pada bagian awal bab ini akan membahas lebih ke arah teori tentang desain jaringan wireless yang baik. Pembahasan disini merupakan intro sekitar perencanaan jaringan wireless akses, dan tidak mungkin di bahas secara lengkap.

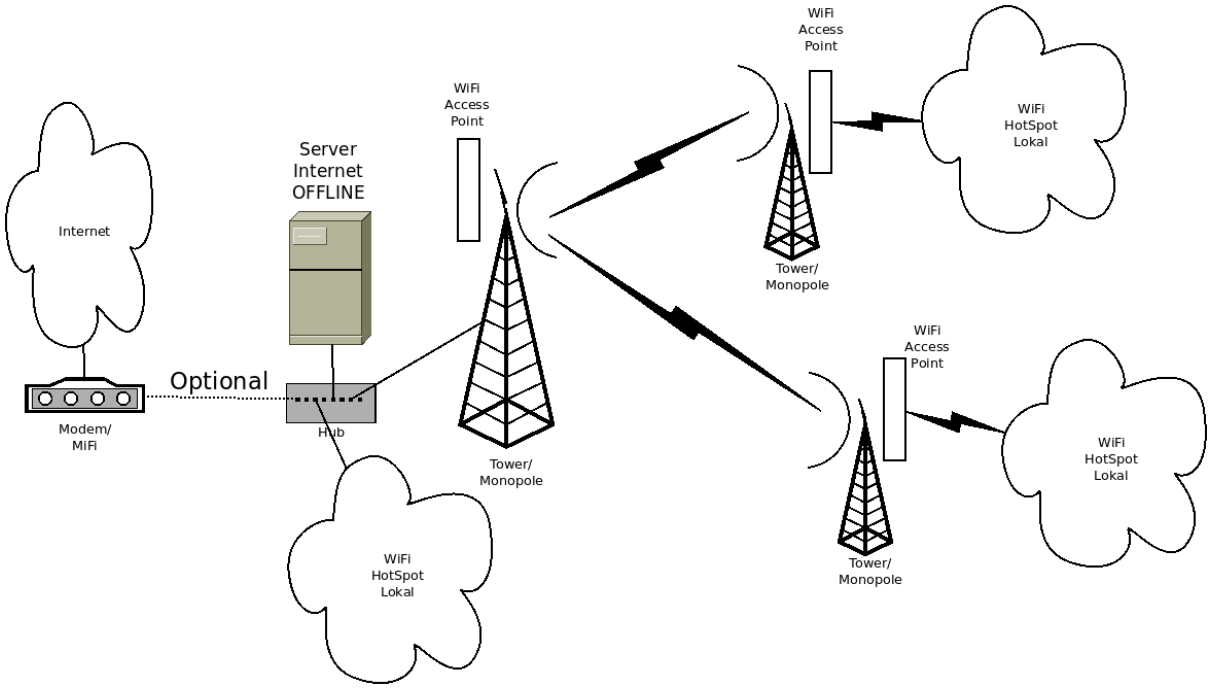
Bagi anda yang ingin langsung praktek merancang jaringan wireless langkah praktis yang perlu dilakukan sebetulnya tidak banyak, dan dapat dilakukan melalui Web sebagai berikut,

- Membuat account dan login ke https://link.ui.com/
- Masukan koordinat GPS lokasi yang ingin kita analisa/rancang jaringan wireless-nya. Koordinat GPS dapat diperoleh dengan mudah menggunakan Google Maps.
- Pilih sambungan (1) Point-to-Point (PtP), atau (2) Point-to-MultiPoint (PtMP).
- Analisa dapat dilakukan untuk beberapa jaringan sekaligus, campuran PtP dan PtMP.

Lebih detail tentang praktek proses desain di jelaskan di bagian akhir bab ini, tentang link.ui.com langkah merancang jaringan akses wireless. Bagi mereka yang benar-benar ingin mendalami teknik perancangan jaringan wireless akses sangat disarankan untuk membaca-baca buku terkait topik ini.

Gambaran Umum Jaringan Akses Internet OFFLINE

Secara umum jaringan Akses untuk Internet OFFLINE yang cukup lengkap dapat digambarkan seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 4.1. Jaringan Akses Internet OFFLINE.

Secara umum, Server Internet OFFLINE dapat diletakan pada lokasi yang baik, seperti sekolah atau kantor kecamatan. Server Internet OFFLINE tersambung ke jaringan WiFi hotspot lokal agar siswa / mahasiswa yang berada di sekitar server Internet OFFLINE dapat mengakses dengan mudah. Sambungan Internet sifatnya “optional” saja, dapat dilakukan dengan modem/mifi yang tersambung ke switch/hub.

Agar siswa/mahasiswa yang tersebar dalam jarak yang agak jauh dari lokasi server Internet OFFLINE dapat mengakses server, kita perlu membuat sambungan jarak jauh, dan kemudian disebarkan ulang menggunakan WiFi HotSpot lokal. Sambungan jarak jauh dapat dibuat menggunakan dua antena wifi parabola yang diletakan di tiang/tower yang cukup tinggi.

Pada saat ini, sebagian desa di republik Indonesia mulai membuat jaringan sendiri menggunakan kabel fiber optik. Ini memungkinkan jaringan mempunyai kecepatan sekitar 100Mbps s/d 1Gbps. peralatan yang diperlukan juga tidak terlalu mahal sebelumnya karena harga kabel fiber optik saat ini sekitar Rp 1 juta per km (1000 m) bahkan lebih murah lagi.

Gambaran Umum Desain Jaringan Wireless

Kita perlu menghitung secara detail link budget apakah cukup untuk menempuh jarak yang dibutuhkan. Adapun aplikasi perhitungan link budget sambungan jaringan wireless dalam bentuk file excel dapat di ambil di

https://lms.onnocenter.or.id/pustaka/WiFi/wireless-network-calculation-2-2003.xls

File tersebut dibuat sekitar tahun 2003, sekitar 20 tahun lalu. Saat ini kita sudah sangat dimudahkan untuk melakukan perhitungan link budget maupun sistem operating margin dari jaringan wireless jarak jauh yang memperhitungkan topologi permukaan bumi

yang bergunung dan berbukit. Salah satu situs yang dapat digunakan untuk melakukan perencanaan jaringan wireless secara intuitive adalah,

https://link.ui.com/
https://ispdesign.ui.com/#

Berbeda dengan penggunaan WiFi di Indoor, kemampuan untuk menghitung link budget & jarak jangkau menjadi sangat penting sekali jika kita bermain dengan peralatan WLAN untuk jarak jauh. Perhitungan yang demikian rumit tidak diperlukan jika kita menggunakannya untuk perencanaan jaringan wifi di dalam ruangan (indoor).

Ada beberapa parameter yang perlu diperhitungkan agar system wireless dapat bekerja secara baik, yaitu:

- **System Operating Margin (SOM)**, yang berhubungan dengan daya pemancar, tipe antena, panjang kabel coax, dan jarak. Pastikan kita mempunyai cukup daya untuk mencapai jarak yang demikian jauh.
- **Free Space Loss (FSL)**, loss dari daya pada sinyal radio karena merambat / berpropagasi di udara setelah melalui jarak tertentu.
- **Fresnel Zone Clearance (FZC)**, untuk melihat kebutuhan dari tinggi antena yang dibutuhkan, daerah bebas yang harus ada di atas halangan.
- **Arah antenna**, antenna down tilt, dan antenna downtilt coverage radius semua dibutuhkan untuk melihat arah dari daerah yang akan kita beri servis.

Site Survey

Sebelum melakukan instalasi jaringan secara luas dan serius, sebaiknya kita melakukan “Site Survey” untuk mengetahui dengan pasti keadaan lapangan yang harus dihadapi. Sehingga persiapan yang dilakukan tidak salah.

Perangkat Site Survey

Pada masa lalu, perangkat untuk melakukan Site Survey cukup banyak dan rumit. Dengan berkembangnya teknologi SmartPhone yang menyediakan banyak aplikasi untuk survey WiFi maka peralatan yang perlu disiapkan tidak banyak. Berikut adalah beberapa perangkat yang akan bermanfaat saat melakukan site survey, seperti,

- Beberapa WLAN Access Point mempunyai kemampuan untuk melakukan site survey jika di set pada mode client. Mode ini sangat bermanfaat dalam mengarahkan antenna dll.
- Sekumpulan antenna external, omnidirectional antenna dan directional antenna, termasuk pigtail dan berbagai konektor.
- Senter yang kuat, Strobe Light, Flashlight, Cermin, Teropong atau Teleskop. Sangat baik untuk untuk mengevaluasi kondisi Optical Line Of Sight antara dua titik.
- Laptop + dongle USB WiFi
- SmartPhone, terinstall Google Maps, GPS, WiFi Analyzer.
- Meteran, minimum 10m.
- Safety hat
- Tangga

Pertanyaan / Checklist Site Survey

Pada saat melakukan site survey, sebaiknya kita menyiapkan pertanyaan yang perlu dijawab. Pertanyaan tersebut antara lain adalah,

- Koordinat GPS dari lokasi antenna/tower? - GPS sangat bermanfaat untuk menentukan koordinat site, termasuk menentukan jarak antar ke dua tempat. Akan tetapi, untuk jarak yang sangat pendek, biasanya dapat diestimasi tanpa menggunakan GPS.
- Apakah lokasi tempat relay radio ada rumah penduduk? - ini penting karena peralatan radio tidak mungkin ditinggal di tengah hutan. Peralatan relay sebaiknya diletakkan di rumah penduduk yang ada manusia untuk menjaga, dan listrik.
- Apakah lokasi mudah di akses? Apakah dapat di akses 24 jam? Siapa yang memegang kunci?
- Berapa elevasi/ketinggian lokasi dari atas permukaan laut & permukaan tanah?
- Apakah ada objek, terutama objek metal, di sekitar antenna?
- Apakah antar antenna sudah Line Of Sight? - Kita harus memastikan bahwa tidak ada penghalang, termasuk pepohonan, tanah/bukit, di daerah Fresnel Zone yang pertama.
- Apakah support mekanik untuk antenna akan mencukupi? - Kita akan menghadapi tantangan fisik, seperti angin atau hujan yang sangat kuat.
- Berapa panjang kabel UTP harus dijalankan? - Panjang kabel UTP maksimum sekitar 150 meter. Hal ini dibutuhkan karena kita perlu memasang Access Point di atas tower. Kebanyakan Access Point hari ini telah menggabungkan radio dan antena menjadi satu kesatuan, sehingga sebaiknya Access Point diletakan di atas tower.
- Bagaimana kestabilan listrik? Apakah kita membutuhkan Uninterruptible Power Supply (UPS)? Jika dibutuhkan tenaga listrik yang lain apakah memungkinkan menggunakan tenaga matahari? listrik tenaga angin? listrik tenaga air?
- Apakah system grounding yang ada mencukupi? Perlukah kita menambahkan ground?

Global Positioning System (GPS)

Kita akan sangat membutuhkan koordinat lokasi dari berbagai peralatan yang akan di instalasi. Peralatan ini bisa berupa lokasi rumah pelanggan, tower tempat relay di pasang dll. Cara yang paling sederhana adalah memperoleh koordinat tersebut dari GPS.

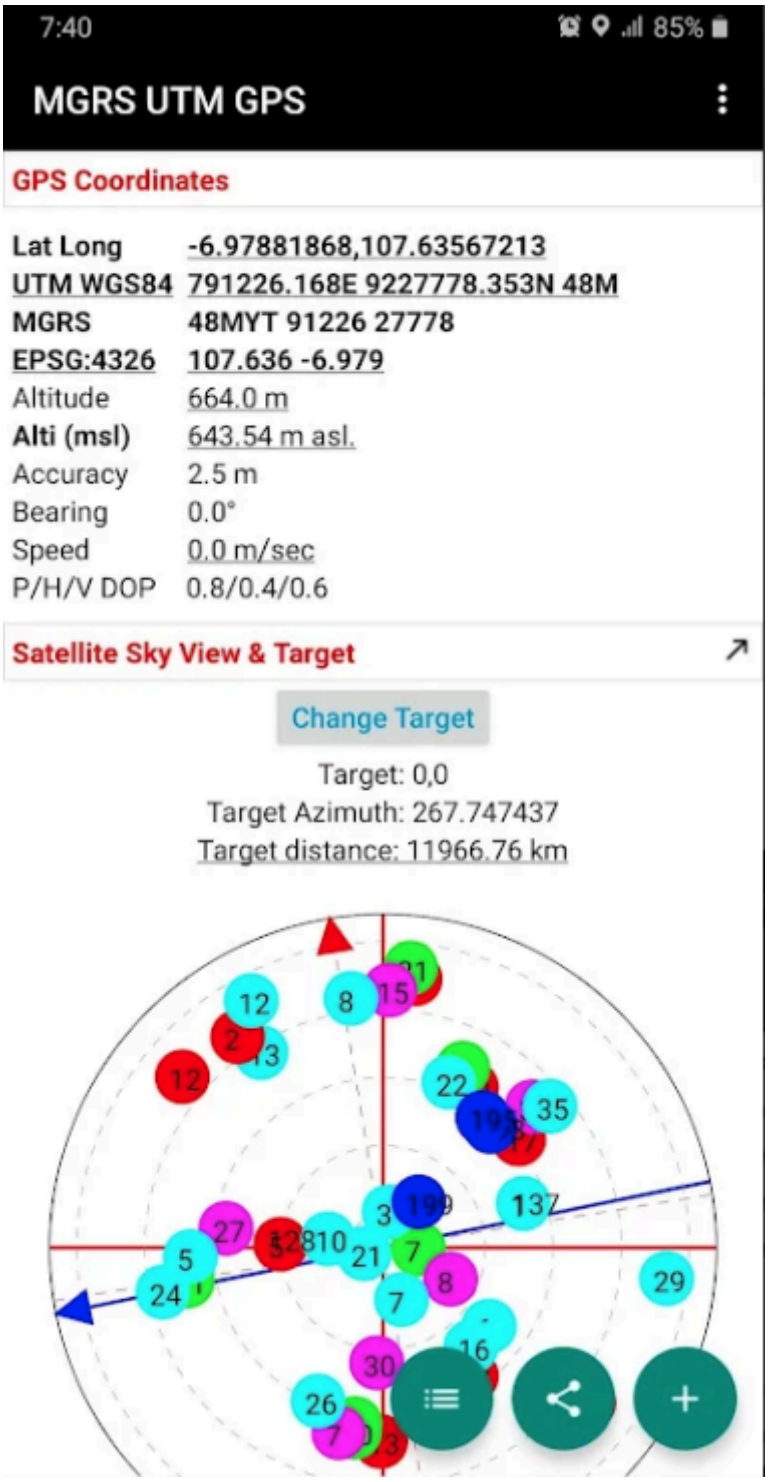
Pada hari ini kita tidak lagi perlu membeli alat GPS khusus, kita dapat dapat menggunakan aplikasi GPS yang ada di handphone android. Keyword yang baik yang bisa kita gunakan untuk mencari aplikasi tersebut adalah,

GPS precision

Contoh aplikasi yang lumayan baik adalah

- Precision GPS Free
- MGRS UTM GPS

Tampilan aplikasi kira-kira seperti gambar.



Gambar 4.2. Screenshot Apliksi MGRS UTM GPS

Yang penting untuk diperoleh dari aplikasi tersebut adalah GPS koordinat, Latitude & Longitude, sebaiknya menggunakan format xx.xxxxxxxxx bukan yang menggunakan format derajat, menit, detik agar mudah di copy paste di web.

Jika kita memperoleh data GPS dengan format derajat, menit, detik dapat diubah menggunakan melalui layanan web seperti,

https://www.gps-coordinates.net/gps-coordinates-converter

Software Site Survey di Komputer

Secara umum ada tiga (3) aplikasi untuk perencanaan dan site survey yang lumayan baik dan free, yaitu:

- AirLink https://link.ui.com/#
- LinkCalc https://linkcalc.ligowave.com/Account/login
- Radio Mobile Wireless http://www.ve2dbe.com/english1.html

Untuk lebih jelas cara menggunakan aplikasi ini akan dijelaskan di bagian lain.

Teknik Mengatasi Interferensi

Pada operasional infrastruktur WiFi di outdoor, salah satu tantangan yang cepat atau lambat tapi pasti akan kita hadapi bersama adalah berkurangnya thruput karena tinggi-nya interferensi & noise.

Sinyal yang kuat tidak cukup untuk menjamin reliabilitas pada sebuah penerima wireless broadband. Sinyal level harus secara konsisten jauh lebih besar daripada noise yang di terima di penerima. Dengan kata lain, perbandingan antara sinyal kepada noise, Signal To Noise Ratio (SNR) harus setinggi mungkin. Untuk memperoleh SNR yang tinggi, ada dua (2) kondisi yang harus dipenuhi sekaligus, yaitu,

- Sinyal yang diterima oleh pesawat penerima harus lebih tinggi dari sensitivitas penerima.
- Level noise di input penerima harus lebih rendah dari sinyal yang masuk. Noise didefinisikan sebagai “segala sesuatu yang bukan sinyal yang kita inginkan”.

Gagal untuk memenuhi kedua (2) kondisi tersebut akan menyebabkan SNR yang rendah.

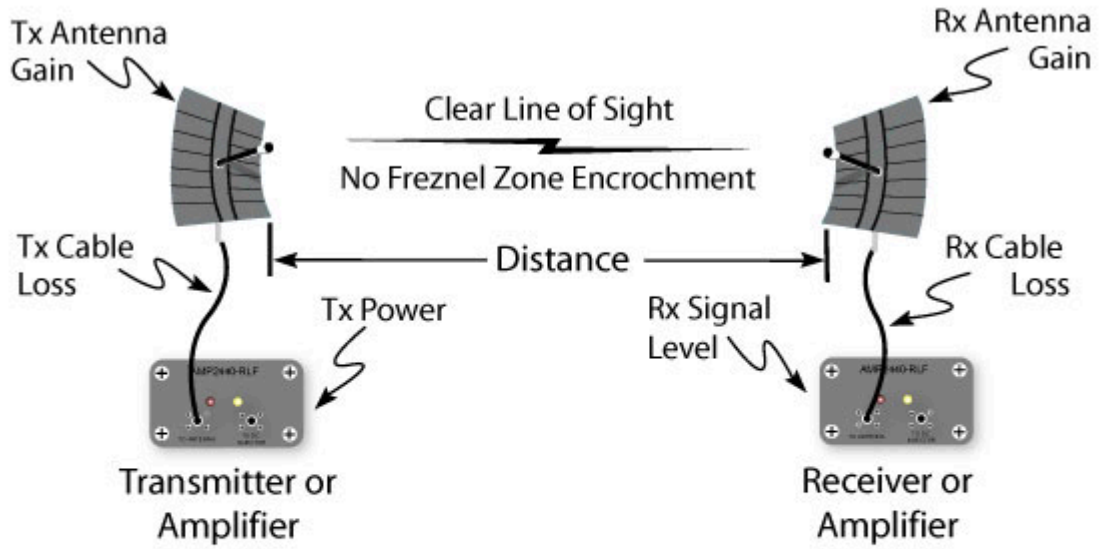
Kita sebetulnya mempunyai kemampuan untuk mengontrol secara langsung proses untuk memaksimalkan sinyal yang diterima. Beberapa prosedur standar yang biasa digunakan adalah,

- **Link budget** – daya pancar yang cukup, sensitivitas penerima, fade margin, dan penguatan antena yang cukup untuk mengatasi loss di kabel coaxial dan free space loss.
- **Line-of-sight (LOS)** – jalur LOS harus tanpa hambatan / penghalang dari ujung ke ujung.
- **Fresnel zone** – harus cukup daerah yang bebas tidak ada halangan.

- **Instalasi** – yakinkan bahwa antena dipasang dengan aman dan benar, arah yang benar, konektor N yang di isolasi tahan air, menggunakan konektor N dan coax yang baik yang biasanya harganya lumayan mahal.

Perhitungan Link Budget

CATATAN: BIASAKAN dalam melakukan perhitungan untuk tidak menggunakan amplifier. Biasakan tetap menggunakan daya pancar maksimum 100mW. Itu sudah jauh lebih cukup untuk banyak keperluan.



$$Free\ Space\ Loss = 20\text{Log}_{10}(\text{MHz}) + 20\text{Log}_{10}(\text{Distance in Miles}) + 36.6$$

$$Rx\ Signal\ Level = \text{Tx Power - Tx Cable Loss + Tx Antenna Gain - FSL + Rx Antenna Gain - Rx Cable Loss}$$

$$SOM = \text{Rx Signal Level - Rx Sensitivity}$$

Gambar 4.3. Menghitung Sistem Operating Margin

Tampak pada gambar adalah perhitungan Sistem Operating Margin (SOM). Ada banyak parameter input yang dibutuhkan, sementara ada tiga output yang dihasilkan, yaitu:

- Level sinyal RX (dBm)
- Free Space Loss (dB)
- Theoretical System Operating Margin (dB)

Pastikan kita mempunyai paling tidak 10-15 dB System Operating Margin (SOM) untuk memberikan sedikit ruang bagi sinyal yang naik turun / fading. Untuk dapat menghitung ketiga (3) output tersebut, kita perlu memasukan parameter-parameter berikut, yaitu:

- Frequency (MHz) yang digunakan pada komunikasi.
- Distance (Miles) antara dua stasiun.
- TX Power (dBm), WLAN biasanya mempunyai daya sekitar 30-100mW.

- TX Cable Loss (dB), redaman di kabel coaxial & konektor antara pemancar ke antena. Sebaiknya tidak menggunakan coax sama sekali, hubungan antara antena dan pemancar hanya menggunakan pigtail yang tidak lebih dari satu (1) meter.
- TX Antenna Gain (dBi)
- Free Space Loss (FSL)
- RX Antenna Gain (dBi)
- RX Cable Loss (dB), redaman di kabel coax dari Antena ke penerima.
- RX Sensitivity (dBm), sensitivitas penerima.

Setelah kita mempunyai semua data / parameter yang dibutuhkan kita dapat menghitung System Operating Margin (SOM) untuk meyakinkan bahwa system yang kita kerjakan akan bekerja secara benar. Pada dasarnya System Operating Margin (SOM) menghitung selisih antara sinyal yang diterima dengan sensitivitas penerima.

SOM = Rx signal level - Rx sensitivity.

Sementara sinyal yang diterima (Rx signal level) dapat dihitung dengan menambahkan dan mengurangi daya pancar (TX power) dengan berbagai parameter yang ada dalam sebuah persamaan yang sederhana, yaitu,

Rx signal level = Tx power - Tx cable loss + Tx antenna gain – FSL + Rx antenna gain - Rx cable loss.

Umumnya semua data yang dibutuhkan ada di manual / spesifikasi peralatan yang kita gunakan. Jika tidak maka di perintah iwconfig di Linux dapat dengan mudah melihat parameter TX power yang kita gunakan. Umumnya card WLAN mempunyai daya sekitar 15-20 dBm (sekitar 30-100mW).

Pastikan minimal kita mempunyai 10-15 dB operating margin untuk memberikan tempat yang aman bagi fading, refleksi, multipath pada sinyal radio.

Untuk memberikan sedikit gambar, umumnya radio IEEE 802.11 mempunyai sensitivitas penerima sekitar -80 sampai -85 dBm. Di sisi client kita biasanya menggunakan antena pengarah, seperti parabola dengan gain antenna sebesar 19-24 dBi. Peralatan wireless yang baru biasanya tidak lagi menggunakan pigtail (kabel pendek penghubung antena ke radio), sehingga loss di kabel coax biasanya "NOL".

Jangkauan system sangat tergantung pada jenis antena yang digunakan di Access Point, jangan melupakan bahwa kita harus memberikan system operating margin sekitar 10-15 dB. Untuk antena omni di Access Point, yang umumnya mempunyai gain antenna sekitar 10-12 dBi, kita akan melihat jarak jangkau sekitar 4-5 km. Jika kita menggunakan antena sektoral dengan gain antenna sekitar 12-15 dBi, maka kita akan melihat jarak sekitar 6-8 km.

Tentunya untuk komunikasi Point To Point dengan menggunakan antena parabola 24 dBi di kedua sisi, tidak terlalu sukar untuk mencapai jarak s/d 15 km bahkan lebih. Peralatan dengan antena parabola yang baik, bisa menjangkau jarak s/d 50 km karena dibatasi lengkungan bumi.

Penggunaan power amplifier untuk memperpanjang jarak **SANGAT TIDAK DISARANKAN** karena akan menyebabkan hancurnya frekuensi dan mengganggu pengguna lain di frekuensi. Kerjasama antar pengguna sangat dibutuhkan untuk menjamin kita semua mempunyai share yang sama di frekuensi yang terbatas.

Beberapa pembuat peralatan menyediakan software yang dapat membantu menghitung System Operating Margin (SOM) juga berbagai parameter lainnya. Beberapa diantaranya adalah,

- AirLink https://link.ui.com/# RECOMMENDED
- UI ISP Design https://ispdesign.ui.com/# RECOMMENDED
- LinkCalc https://linkcalc.ligowave.com/Account/login
- Radio Mobile Wireless https://www.ve2dbe.com/english1.html

Dari aplikasi di atas, yang terbaik adalah AirLink dan ISP Design Center dari Ubiquity.

Perkiraan Keperluan Kapasitas Bandwidth

Sambungan wireless dapat secara signifikan memberikan throughput lebih besar daripada sambungan Internet tradisional, seperti VSAT, dial-up, atau DSL. Throughput juga disebut sebagai kapasitas kanal, atau bandwidth (walaupun ini adalah istilah yang tidak ada hubungannya dengan bandwidth di radio). Penting untuk memahami bahwa perangkat nirkabel mencantumkan kecepatan (data rate) merujuk ke kecepatan radio dapat bertukar simbol, bukan throughput yang akan anda lihat. Sebuah sambungan WiFi, misalnya menggunakan protokol 802.11g, akan memperoleh kecepatan data di radio 54 Mbps. Akan tetapi karena radio bekerja half-duplex, transmit dan receiver bergantian, maka hanya akan menyediakan throughput hingga 22 Mbps saja. Sisanya adalah overhead yang dibutuhkan radio untuk proses koordinasi mereka menggunakan protokol 802.11g.

Pada hari ini, sebetulnya kecepatan WiFi sudah sangat dahsyat sekali. Contoh 802.11n adalah amandemen yang menyempurnakan standar 802.11 sebelumnya; draf sertifikasi pertamanya diterbitkan pada tahun 2006. Standar 802.11n secara retroaktif diberi label sebagai Wi-Fi 4 oleh Wi-Fi Alliance.[42][43] Dukungan tambahan standar untuk antena multiple-output multiple-input (MIMO). 802.11n beroperasi pada pita 2,4 GHz dan 5 GHz. Dukungan untuk pita 5 GHz adalah opsional. Kecepatan data bersihnya berkisar dari 54 Mbps hingga 600 Mbps. IEEE telah menyetujui amandemen tersebut, dan diterbitkan pada bulan Oktober 2009.

IEEE 802.11ay adalah standar yang sedang dikembangkan, disebut juga EDMG: Enhanced Directional MultiGigabit PHY. Ini adalah amandemen yang mendefinisikan lapisan fisik baru untuk jaringan 802.11 yang beroperasi dalam spektrum gelombang milimeter 60 GHz. Ini akan menjadi perpanjangan dari 11ad yang ada, yang bertujuan untuk memperluas throughput, jangkauan, dan kasus penggunaan. Kasus penggunaan utama termasuk operasi dalam ruangan dan komunikasi jarak pendek karena penyerapan oksigen atmosfer dan ketidakmampuan untuk menembus dinding. Laju transmisi puncak 802.11ay adalah 40 Gbps. Ekstensi utama meliputi: ikatan saluran (2, 3 dan 4), MIMO (hingga 4 aliran) dan skema modulasi yang lebih tinggi. Kisaran yang diharapkan adalah 300-500 m.

IEEE 802.11be Extremely High Throughput (EHT) adalah potensi amandemen standar IEEE 802.11 berikutnya, dan kemungkinan akan ditetapkan sebagai Wi-Fi 7. Ini akan dibangun di atas 802.11ax, berfokus pada operasi WLAN di dalam dan luar ruangan dengan kecepatan stasioner dan pejalan kaki di pita frekuensi 2,4 GHz, 5 GHz, dan 6 GHz.

Perlu dicatat bahwa throughput adalah sebuah ukuran bit dari waktu ke waktu. 22 Mbps berarti bahwa dalam suatu waktu, hingga 22 megabits dapat dikirim dari satu tempat ke tempat yang lain. Jika pengguna mencoba untuk mendorong lebih dari 22 megabits melalui sambungan tersebut, akan diperlukan lebih dari satu detik. Karena data tidak dapat

dikirim secara langsung, data diletakkan dalam antrian, dan dikirim secepat mungkin. Antrian data ini akan meningkatkan waktu yang diperlukan untuk menyeberangkan bit terakhir di antrian. Waktu yang diperlukan untuk menyeberang data disebut latensi, latensi tinggi umumnya disebut 'lag'. Sambungan anda pada akhirnya akan mengirimkan semua trafik di antrian, namun pengguna anda mungkin akan mengeluh karena lag meningkat.

Berapa besar throughput yang dibutuhkan pengguna anda? Hal ini tergantung pada berapa banyak pengguna anda, dan bagaimana mereka menggunakan sambungan nirkabel. Berbagai aplikasi Internet yang berbeda memerlukan throughput yang berbeda pula. Tabel berikut ini akan memberikan gambaran.

Tabel 4.2 Perkiraan Bandwidth Pengguna.

Aplikasi	BW / Pengguna	Catatan
Pesan teks / IM	<1 kbps	Karena lalu lintas adalah jarang dan asynchronous, IM akan mentolerir latensi tinggi.
Email	1-100 kbps	Seperti IM, dan e-mail asynchronous tidak perlu tersambung terus, sehingga akan mentolerir latensi. Besar lampiran, virus, spam dan menambahkan untuk penggunaan bandwidth. Catatan bahwa email layanan web (seperti Yahoo atau Hotmail) harus dianggap sebagai akses web, tidak seperti email.
Web	50-100+ kbps	Web browser hanya menggunakan jaringan bila ada data yang diminta. Komunikasi adalah asinkron, sehingga lag sampai jumlah tertentu masih dapat ditolerir. Jika web browser meminta lebih banyak data (gambar yang besar, download yang lama, dll) penggunaan bandwidth akan naik secara signifikan.
Streaming audio	96-160 kbps	Setiap pengguna layanan streaming audio akan menggunakan bandwidth yang relatif besar secara konstan selama di mainkan / di request. Latensi dapat ditolerir sementara dengan menggunakan buffer yang besar pada klien. Tetapi lag yang terlalu panjang akan menyebabkan audio yang putus-putus atau kegagalan.
Voice over IP	24-100 kbps	Seperti halnya dengan audio streaming, VoIP yang menggunakan bandwidth yang konstan untuk setiap pengguna selama panggilan. Tetapi dengan VoIP, bandwidth yang digunakan adalah dua arah dan sama besarnya. Latency pada VoIP akan langsung terasa pada pengguna. Lag yang lebih besar dari beberapa mili detik tidak dapat diterima oleh pengguna VoIP.
Streaming video	64-200 kbps	Seperti streaming audio, beberapa delay latensi dihindari dengan menggunakan buffer pada klien. Streaming video memerlukan throughput yang tinggi dan latency rendah untuk bekerja dengan benar

Peer-to-peer aplikasi file sharing (BitTorrent, KaZaA, Gnutella, eDonkey, dll)	0-tidak terbatas Mbps	Sementara aplikasi yang lain mentolerir sejumlah latensi, aplikasi ini cenderung menghabiskan semua bandwidth yang tersedia dengan cara mengirim ke sebanyak mungkin client, secepat mungkin. Pengguna aplikasi ini cenderung akan menyebabkan masalah di jaringan kecuali jika anda menggunakan bandwidth manajemen yang baik.

Sementara aplikasi yang lain mentolerir sejumlah latensi, aplikasi ini cenderung menghabiskan semua bandwidth yang tersedia dengan cara mengirim ke sebanyak mungkin client, secepat mungkin. Pengguna aplikasi ini cenderung akan menyebabkan masalah di jaringan kecuali jika anda menggunakan bandwidth manajemen yang baik.

Untuk memperkirakan keperluan throughput yang anda perlukan di jaringan anda, kalikan jumlah pengguna diharapkan dengan aplikasi yang mungkin mereka gunakan. Misalnya, 50 pengguna yang terutama browsing web akan mengkonsumsi 2,5 sampai 5 Mbps atau lebih dari throughput saat trafik puncak, dan akan mentolerir beberapa latensi. Di sisi lain, 50 penggunaan serentak VoIP akan memerlukan 5 Mbps atau lebih dari throughput dalam kedua arah, tanpa adanya latensi. Karena peralatan nirkabel 802.11g adalah half duplex (artinya, hanya menerima atau mengirim / transmit bergantian, tidak keduanya secara bersamaan) anda perlu mengali dua throughput yang diperlukan, untuk total 10 Mbps. Penyedia sambungan wireless harus menyediakan kapasitas tersebut setiap detik, atau percakapan VoIP yang dilakukan akan terasa delay / lag.

Karena pengguna anda juga tidak mungkin untuk menggunakan sambungan di saat yang sama, hal yang sering dilakukan adalah membeli lebih (oversubscribe) dari throughput yang tersedia (yang, memungkinkan lebih banyak pengguna daripada jumlah maksimum bandwidth yang tersedia). Oversubscribe dengan faktor 2 sampai 5 sangat umum. Pada umumnya, anda akan oversubscribe ketika membangun jaringan infrastruktur. Dengan pemantauan throughput secara hati-hati di seluruh jaringan anda, anda akan dapat untuk merencanakan kapan meng-upgrade berbagai bagian jaringan, dan berapa banyak sumber daya tambahan akan diperlukan.

Bersiaplah bahwa tidak peduli berapa kapasitas pasokan anda, pengguna anda akan menemukan aplikasi yang akan menggunakan semua. Dengan menggunakan manajemen bandwidth, web cache, dan teknik lainnya, anda dapat secara signifikan mengurangi latensi dan meningkatkan throughput keseluruhan jaringan.

Sambungan Point to Point (PtP)

Sambungan point-to-point biasanya menyediakan sebuah koneksi internet dimana akses lain tidak tersedia. Satu sisi dari sambungan point-to-point memiliki koneksi internet, sementara yang lain menggunakan sambungan tersebut untuk mencapai Internet. Misalnya, sebuah universitas mungkin mempunyai sambungan frame relay atau VSAT yang cepat di tengah kampus, tetapi tidak mampu untuk membuat sambungan tersebut bagi bangunan penting yang ada di luar kampus. Jika bangunan utama di kampus memiliki pandangan terbuka ke bangunan di luar kampus, sambungan point-to-point dapat digunakan untuk membuat kedua bangunan tersebut tersambung. Hal ini dapat berupa tambahan atau bahkan menggantikan sambungan dial-up. Dengan antena yang tepat dan line of sight, sambungan point-to-point yang melebihi tiga puluh kilometer adalah mungkin.

Tentu saja, setelah sebuah sambungan point-to-point dibuat, banyak yang dapat dilakukan untuk memperluas jaringan lebih lanjut. Jika bangunan jauh seperti dicontoh berada di bagian atas bukit yang tinggi, mungkin dapat melihat lokasi penting lainnya yang tidak dapat dilihat secara langsung dari pusat kampus. Dengan menginstal sambungan point-to-point di daerah terpencil, node lain dapat bergabung dengan jaringan dan menggunakan koneksi internet dari pusat.

Sambungan point-to-point belum tentu harus melibatkan akses Internet. Misalnya anda harus secara fisik berkendaraan ke stasiun pemantauan cuaca yang jauh, yang tinggi di bukit, dalam rangka untuk mengumpulkan data dan mencatat dari waktu ke waktu. Anda dapat menghubungkan tempat tersebut dengan menggunakan sambungan point-to-point, yang memungkinkan pemantauan data secara realtime, tanpa harus melakukan perjalanan ke situs. Jaringan nirkabel dapat menyediakan bandwidth yang cukup besar untuk membawa data yang besar (termasuk audio dan video) antara dua titik yang memiliki sambungan ke masing-masing, bahkan tanpa adanya sambungan langsung ke internet.

Sambungan Point to Multipoint (PtMP)

Tata letak jaringan yang juga sering dihadapi adalah point-to-multipoint. Apabila beberapa node2 berbicara ke pusat akses, ini merupakan aplikasi point-to-multipoint. Contoh yang khas dari tata letak point-to-multipoint adalah penggunaan akses point nirkabel yang menyediakan sambungan ke beberapa laptop. Laptop tidak berkomunikasi satu sama lain secara langsung, tetapi harus dalam wilayah akses point untuk dapat menggunakan jaringan.

Jaringan point-to-multipoint dapat juga diterapkan pada contoh kami sebelumnya di universitas. Misalnya bangunan remote di atas bukit terhubung ke pusat kampus menggunakan sambungan point-to-point. Daripada menyiapkan beberapa sambungan point-to-point untuk mendistribusikan sambungan internet, sebuah antena dapat digunakan asalkan terlihat oleh beberapa bangunan remote tersebut. Ini adalah contoh klasik dari sambungan wide area point (daerah terpencil di bukit) untuk multipoint (banyak bangunan di lembah).

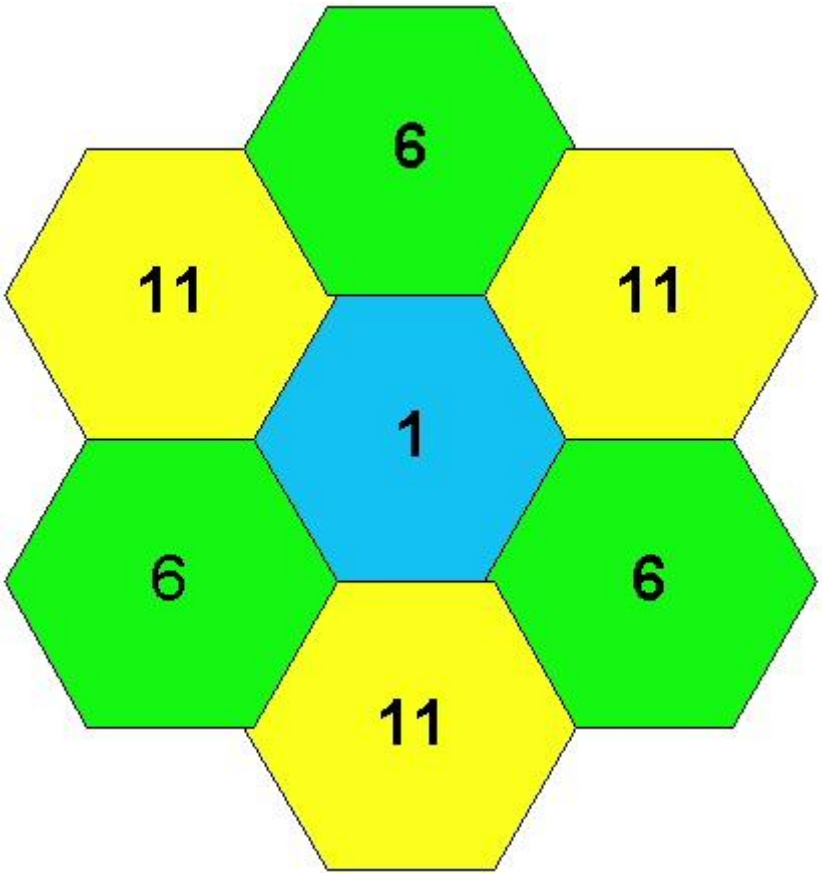
Perlu diketahui bahwa ada sejumlah masalah kinerja dengan penggunaan sambungan point-to-multipoint untuk jarak sangat jauh, yang akan dijelaskan kemudian dalam bab ini. Jenis sambungan tersebut mungkin digunakan dalam beberapa kondisi, tetapi jangan sampai membuat kesalahan klasik dengan menginstalasi sebuah menara radio dengan daya besar di tengah kota dan mengharapkan agar dapat melayani ribuan pelanggan, seperti yang akan anda lakukan dengan sebuah stasiun radio FM . Seperti yang akan kita lihat, jaringan data dua arah mempunyai perilaku yang sangat berbeda dari radio siaran.

Desain MAN 3 Non-Overlapping Channel dengan antena omni

Pada bagian ini di perlihatkan contoh menggunakan model jangkauan hexagonal untuk tiga (3) non-overlapping channel, yaitu, channel 1, 6 dan 11.

Karena kita menginginkan agar masing-masing channel tidak meng-interferensi / mengganggu satu sama lain, logika yang sederhana adalah menggunakan konfigurasi seperti tampak pada gambar. Dengan keterbatasan jarak oleh EIRP yang hanya 30 dBm

atau sekitar 4-5 radius, tampak Access Point dengan channel yang sama akan terpisah jarak 15 km jauh satu sama lain dan tidak saling mengganggu.



Gambar 4.4 P2MP menggunakan tiga (3) non-overlapping channel dan antenna omnidirectional pada Access Point

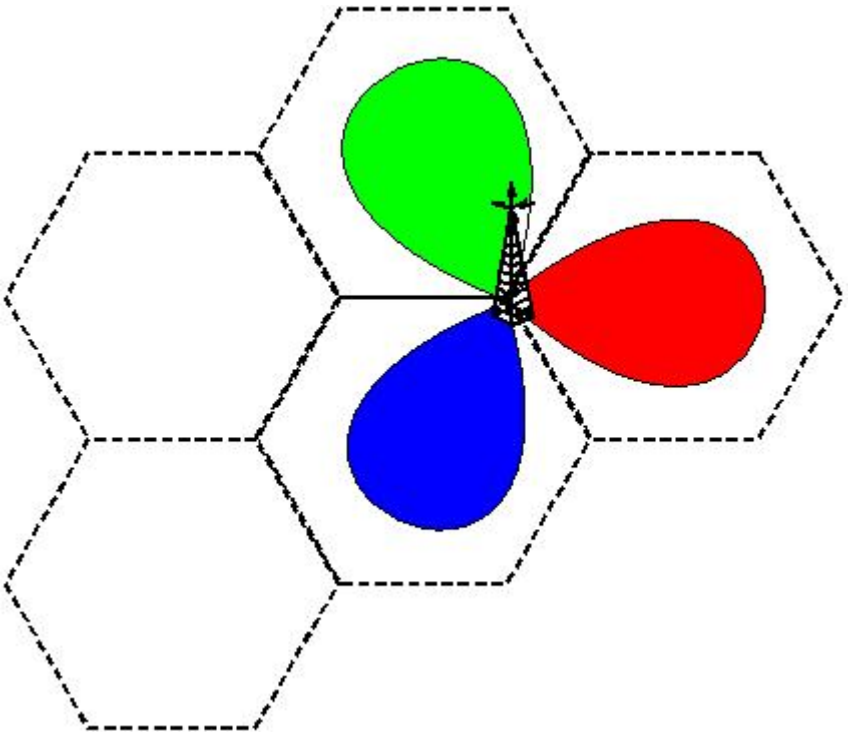
Tampak pada contoh, sebuah Metropolitan Area Network (MAN) dengan tujuh (7) sel. MAN ini menjangkau sebuah kota dengan wilayah sekitar 35x35 km persegi. Jika sebuah sel dapat menampung 10-30 node / station, maka kita melihat sebuah infrastruktur WiFi yang dapat menampung sekitar 70-210 node tergantung jenis traffic-nya.

Tentunya infrastruktur WiFi ini kemudian dapat di sambungkan ke jaringan RT/RW-net dan dapat menyambungkan lebih banyak komputer ke Internet. Oleh karenanya, sebetulnya total komputer yang tersambung sebetulnya lebih banyak daripada total node WiFi yang ada.

Sayangnya, karena kita menggunakan antena omnidirectional, kita membutuhkan tujuh (7) buah tower untuk meletakan ke tujuh (7) Access Point. Topologi bukanlah topologi yang efisien karena tower merupakan komponen investasi paling besar dari semua peralatan yang dibutuhkan.

Desain MAN 3 Non-Overlapping Channel dengan antena Sectoral

Jika kita menggunakan antena sektoral di Access Point, dengan tiga (3) non-overlapping channel yang dioperasikan pada tiga (3) Access Point yang berbeda, kita dapat meletakan semuanya pada sebuah tower yang sama. Ke tiga (3) antenna sectoral di arahkan dengan 120 derajat arah yang berbeda dari tower yang sama. Setiap antenna akan menjangkau sel berjarak 6-8 km. Konfigurasi ini dapat kita lihat pada gambar terlampir.



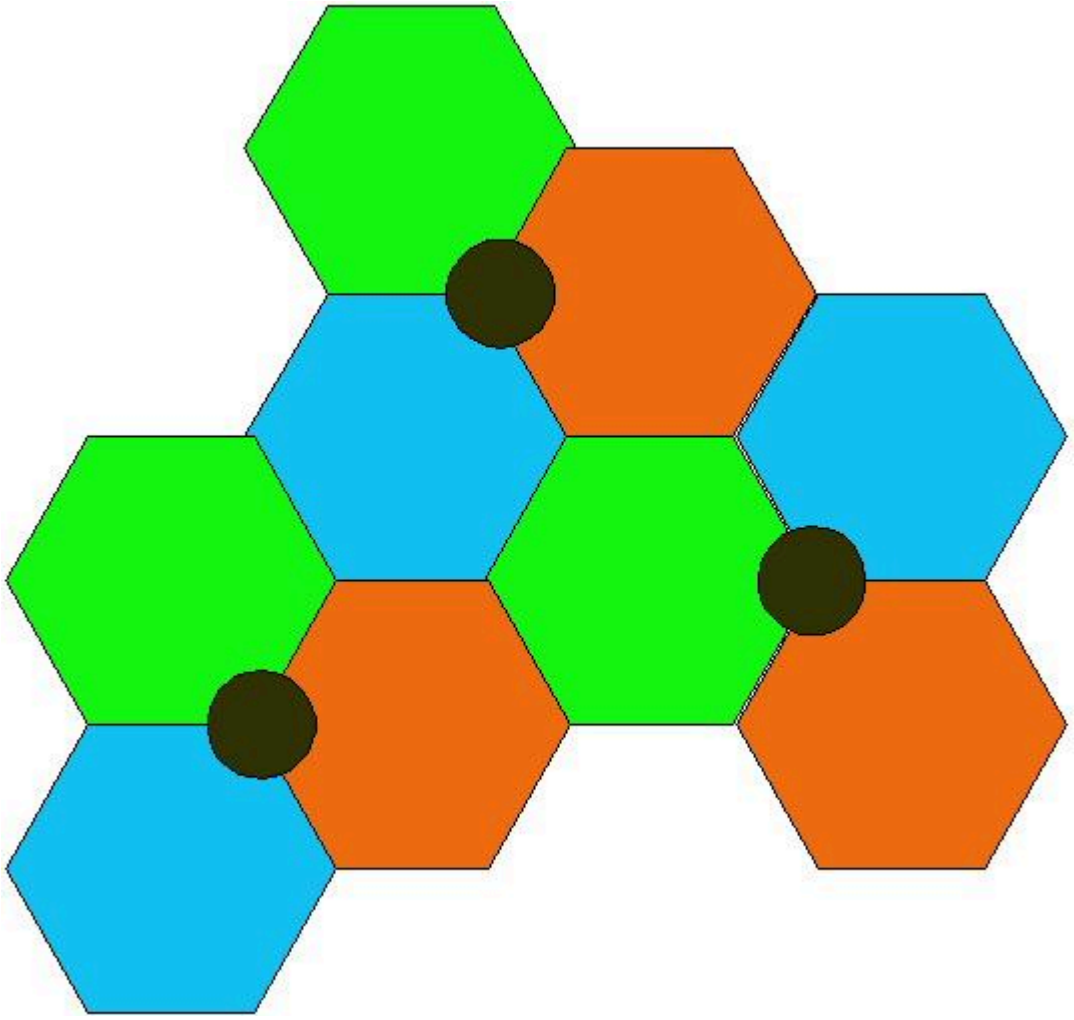
Gambar4.5. P2MP menggunakan tiga (3) non-overlapping channel dengan antena sectoral di Access Point dengan tiga (3) tower

Tergantung pada traffic, total WiFi station / node setiap sel terbatas pada 10-30 node. Karena WiFi station / node biasanya digunakan sebagai gateway dari sebuah RT/RW-net atau LAN local di kantor-kantor, maka sebetulnya total komputer yang tersambung ke jaringan jumlahnya jauh lebih besar daripada jumlah node WiFi di jaringan.

Untuk menjangkau wilayah 35 x 35 km persegi yang hampir sama dengan jangkauan contoh sebelumnya dengan antena sektoral, tampak pada gambar ada sembilan (9) sel . Masing-masing warna yang berbeda merepresentasi non-overlapping channel 1, 6 dan 11.

Fitur utama yang kita lihat disini adalah walaupun kita mempunyai lebih banyak sel, dalam hal ini 9 buah sel, dan lebih banyak node, yaitu 9 x 30 node atau 270 node WiFi, tapi kita hanya membutuhkan tiga (3) buah tower saja.

Kesimpulan yang penting yang kita dapat dari penjelasan ini adalah dengan menggunakan antena sektoral kita dapat menekan biaya investasi tower tapi dapat memberikan servis pada lebih banyak pengguna.

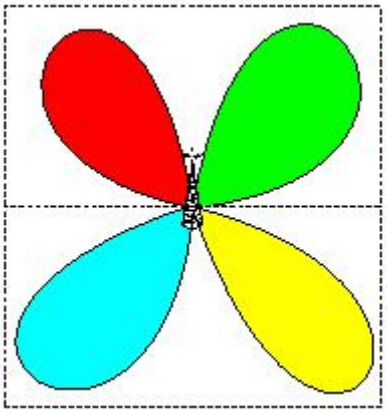


Gambar 4.6. P2MP menggunakan tiga (3) non-overlapping channel dengan antena sectoral di Access Point dengan tiga (3) tower

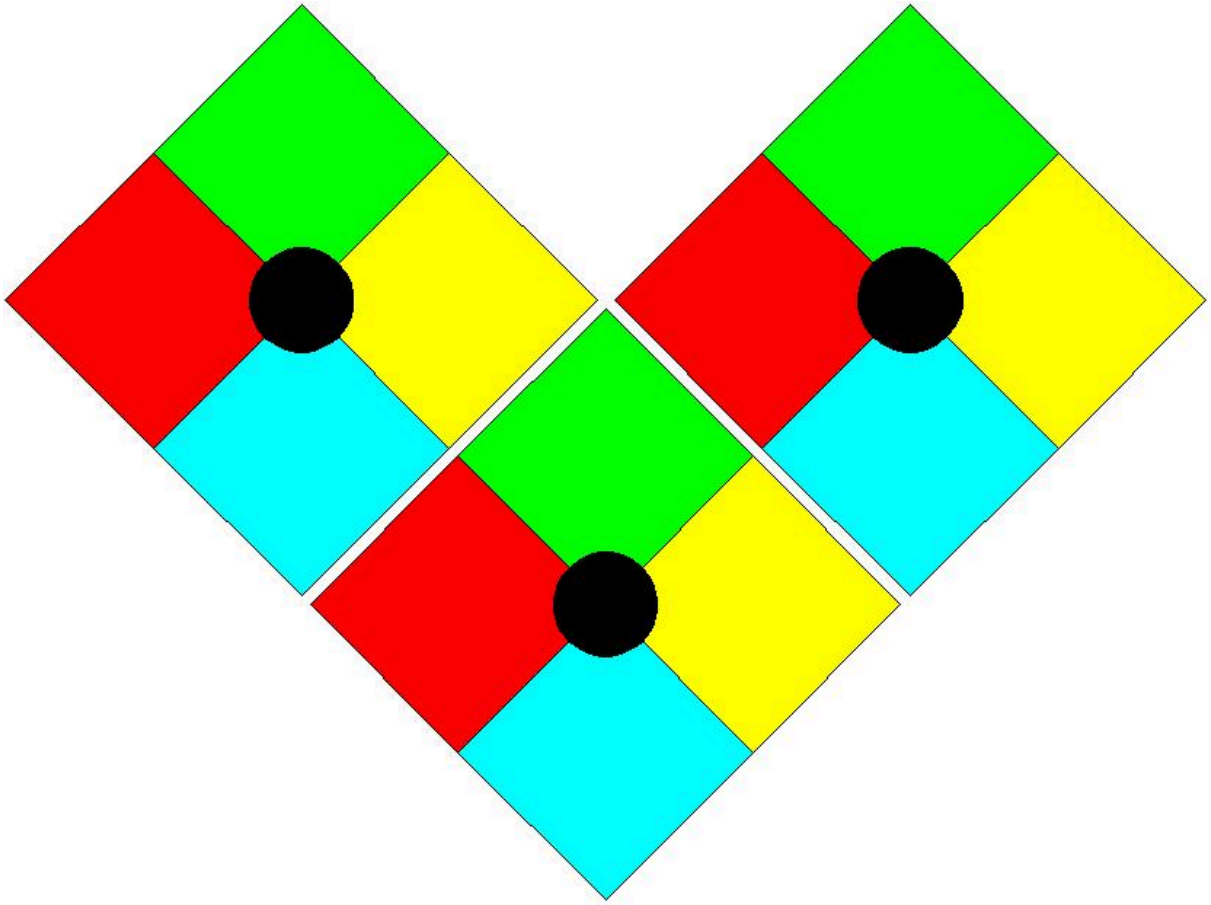
Desain MAN 4 Non-Overlapping Channel dengan antena Sectoral

Implementasi yang efektif pada sebuah infrastruktur WiFi berbasis pada empat (4) non-overlapping channel dapat dilakukan dengan menggunakan model jangkauan segi empat. Antena sectoral 90 derajat biasanya digunakan pada Access Point untuk empat (4) non-overlapping channel.

Pada konfigurasi dengan empat (4) non-overlapping channel kita dapat meletakan empat (4) Access Point yang bekerja pada frekuensi yang berbeda pada satu tower yang sama. Setiap antenna sektoral di arahkan 90 derajat berbeda satu sama lain dan masing-masing akan menjangkau sel sejauh 6-8 km jauhnya. Konfigurasi ini di perlihatkan di gambar.



Gambar 4.7: P2MP dengan empat (4) non-overlapping channel



Gambar 4.8: P2MP dengan empat (4) non-overlapping channel pada tiga (3) tower

Tentunya dengan menggunakan empat (4) non-overlapping channel akan mengcover wilayah yang jauh lebih besar daripada apa yang kita lihat sebelumnya. Tampak efek penggunaan empat (4) non-overlapping channel lebih dahsyat lagi, dengan tiga (3) buah tower, kita dapat menjangkau dua belas (12) sel. Tentunya jumlah node WiFi menjadi bertambah, jumlah komputer yang tersambung juga bertambah tapi investasi tower dan supportingnya tidak perlu bertambah.

Merancang jaringan wireless jarak jauh

Bagian yang tidak kalah rumit adalah merancang jaringan wireless jarak jauh. Jarak jauh disini biasanya sekitar 10-20 km. Tapi bagi mereka yang ahli dan profesional, beberapa teman dengan mudah merancang dan mengimplementasikan jaringan wireless jarak jauh dari 50 km sampai dengan 300 km di Indonesia.

Untuk proses desain jaringan wireless jarak jauh ini, kita akan sangat membutuhkan bantuan tool software. Beberapa tool yang dapat dipakai dengan bebas/free, diantaranya adalah,

- Radio Mobile Wireless (RMW) - berbentuk aplikasi yang dapat download dari Internet secara bebas dan di instalasi di komputer yang kita gunakan. RMW dapat digunakan untuk berbagai jenis radio yang bekerja pada frekuensi tinggi diatas 30 MHz.
- Airlink Ubiquity - berbentuk Web yang dapat diakses secara bebas. Terutama ditujukan untuk peralatan Ubiquity yang bekerja pada frekuensi 2.4GHz, 5.8GHz, 11GHz dan 24 GHz.
- LinkCalc LigoWave - berbentuk Web yang dapat diakses secara bebas. Terutama ditujukan untuk peralatan LigoWave yang bekerja pada frekuensi 2.4GHz dan 5.8GHz.

Di antara ketiga (3), yang cukup baik dan sangat mudah untuk digunakan adalah Airlink Ubiquity yang bisa di akses melalui alamat

https://link.ui.com/#
https://ispdesign.ui.com/#

link.ui.com: Langkah merancang jaringan wireless jarak jauh

Pada bagian ini kita akan merancang jaringan wireless menggunakan fasilitas yang diberikan oleh Ubiquity. Langkah yang perlu dilakukan tidak banyak, yaitu:

- Membuat account dan login ke https://link.ui.com/ atau https://ispdesign.ui.com/#
- Masukan koordinat GPS lokasi yang ingin kita analisa/rancang jaringan wireless-nya. Koordinat GPS dapat diperoleh dengan mudah menggunakan Google Maps.
- Pilih sambungan (1) Point-to-Point (PtP), atau (2) Point-to-MultiPoint (PtMP).
- Analisa dapat dilakukan untuk beberapa jaringan sekaligus, campuran PtP dan PtMP.

Koordinat GPS Lokasi

Salah satu hal yang agak sulit untuk memperoleh adalah koordinat GPS lokasi dimana radio akan ditempatkan. Koordinat GPS yang diinginkan biasanya menggunakan format,

-6.164753, 106.850329

Di mana angka yang pertama adala latitude, angka yang kedua adalah longitude. Koordinat latitude mempunyai nilai antara -90 s/d 90. Koordinat longitude mempunyai nilai antara -180 s/d 180. Di Indonesia biasanya latitude antara -10 s/d 0 jika berada di selatan

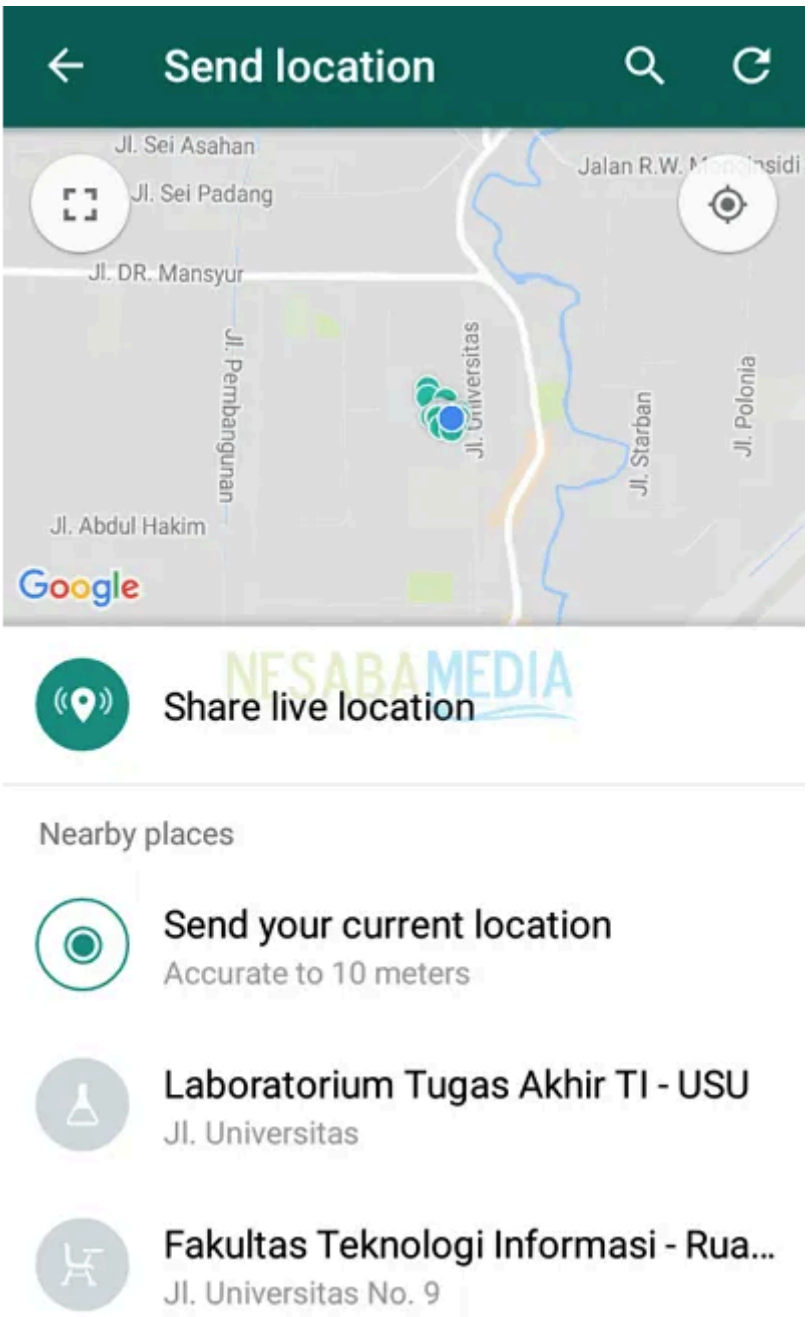
khatulistiwa, antara 0 s/d 5 berada di utara khatulistiwa. Sementara longitude Indonesia biasanya antara 95 sekitar sabang, s/d 141-an di perbatasan Papua New Guinea.

Ada beberapa alternatif cara untuk memperoleh koordinat lokasi GPS, yaitu,

- Meminta orang yang berada dilokasi untuk share location (share loc) dari handphone.
- Menginstal apps GPS di smartphone. Ke lokasi tempat antena akan di pasang, dan mencatat lokasi yang ditampilkan di apps GPS.
- Melihat Google Maps, zoom in ke lokasi tempat akan di pasang tower dan ambil koordinat GPS-nya.

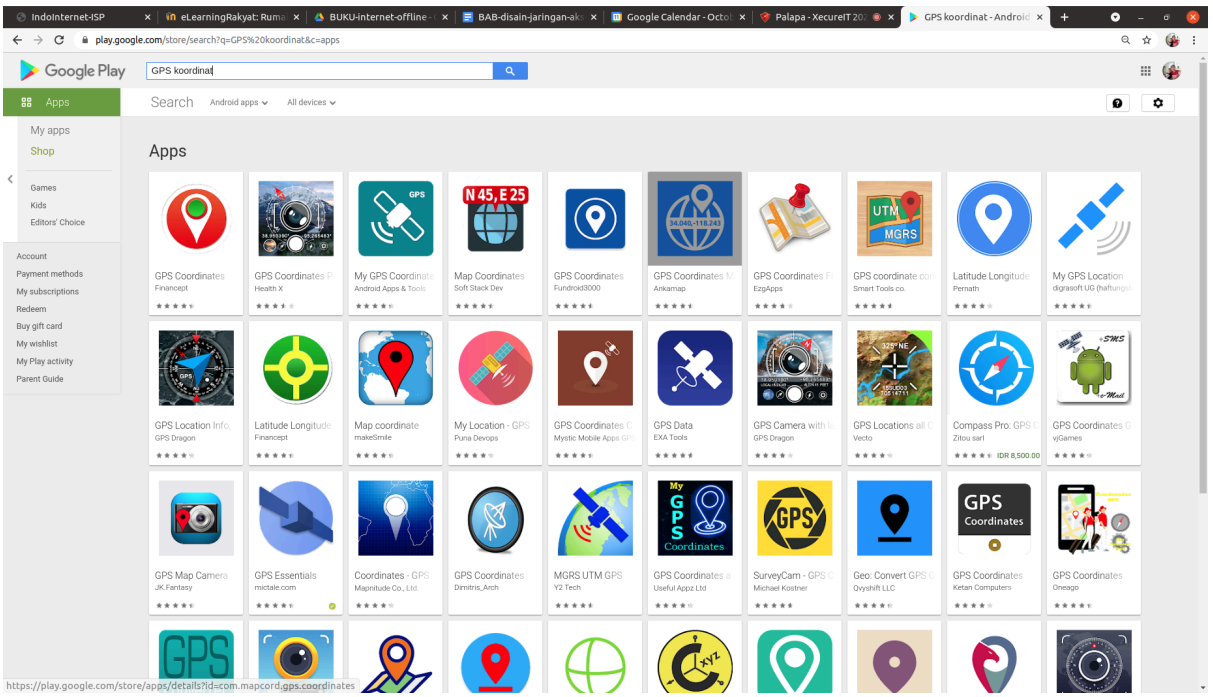
Berikut adalah lebih detail dari penjelasan di atas.

- Menggunakan share loc WhatsApp. WA barangkali merupakan aplikasi favorit bangsa Indonesia. Ada beberapa cara untuk melakukan share loc di WA, salah satunya adalah menggunakan fasilitas Send Your Location. Diamkan HP beberapa saat sebelum shareloc dilakukan, agar mem koordinat yang diperoleh lebih presisi. Dengan cara ini kita dapat mengirimkan lokasi / koordinat GPS lokasi. Setelah shareloc dilakukan, si penerima share loc masih tetap harus mengkonversikan ke koordinat GPS.



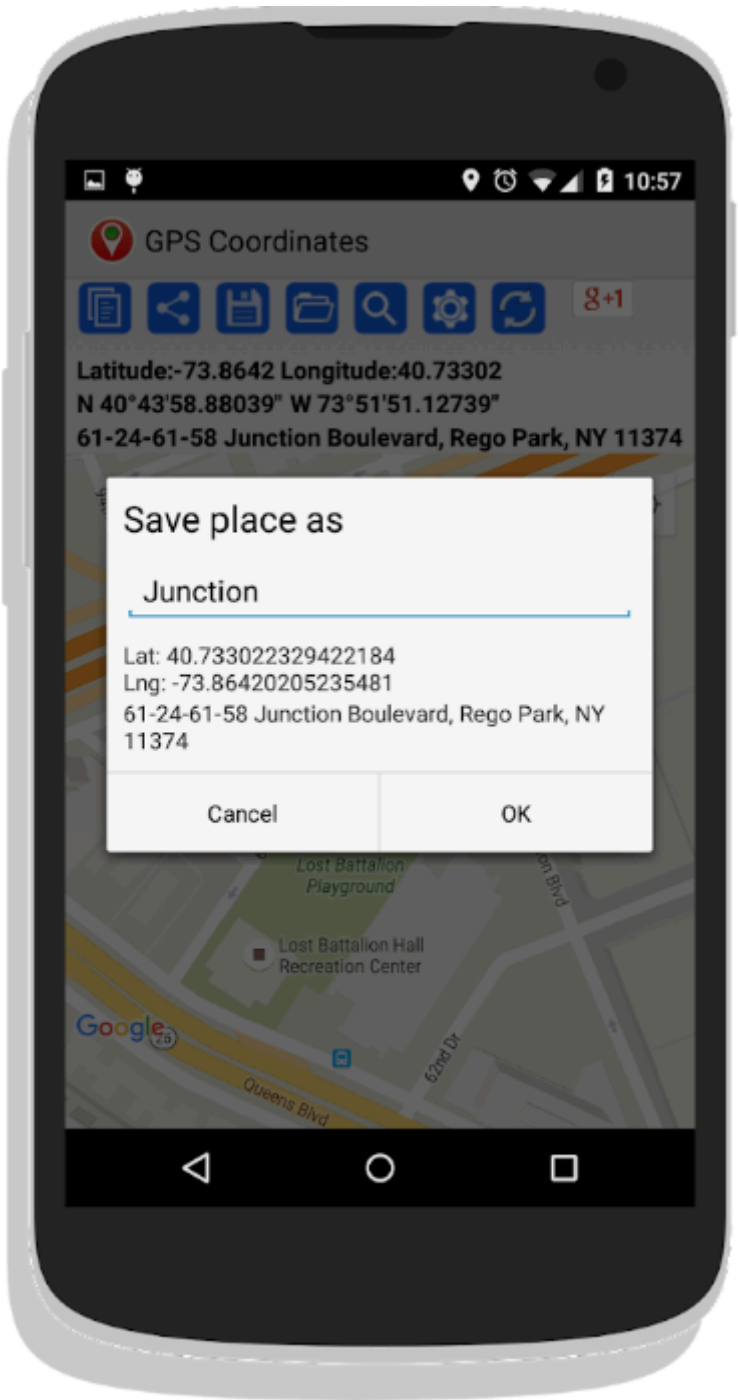
Gambar 4.9. Fasilitas Send your current location via WA.

- Menggunakan apps GPS di SmartPhone. Cara yang lebih memudahkan bagi tim survey adalah dengan menginstal apps GPS di SmartPhone. Cukup banyak apps GPS di SmartPhone yang dapat pilih menggunakan keyword, misalnya, “gps coordinates” atau “gps koordinat”.



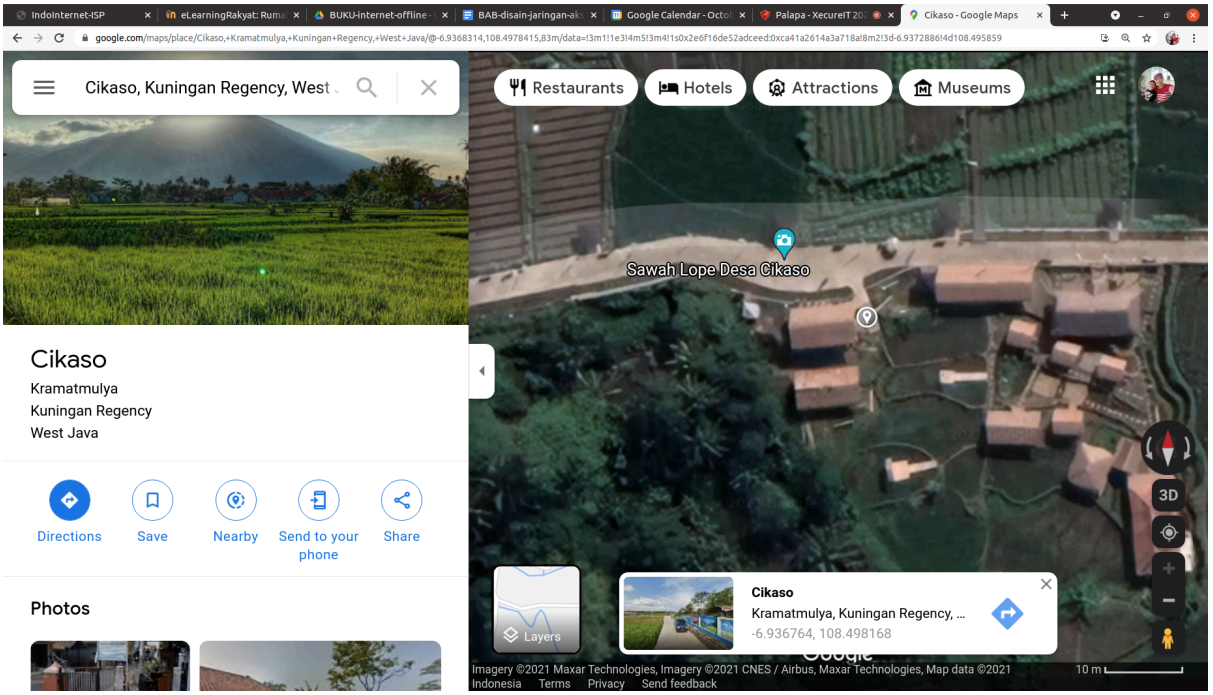
Gambar 4.10. Pilihan apps “GPS Coordinates”

Pada gambar di perlihatkan apps GPS dapat secara langsung memberikan koordinat GPS tempat HP tersebut berada. Koordinat GPS tersebut dapat di copy-paste dan dikirim ke tim survey yang membutuhkan koordinat GPS tersebut.



Gambar 4.11. Penampakan Koordinat GPS di apps GPS di Smartphone.

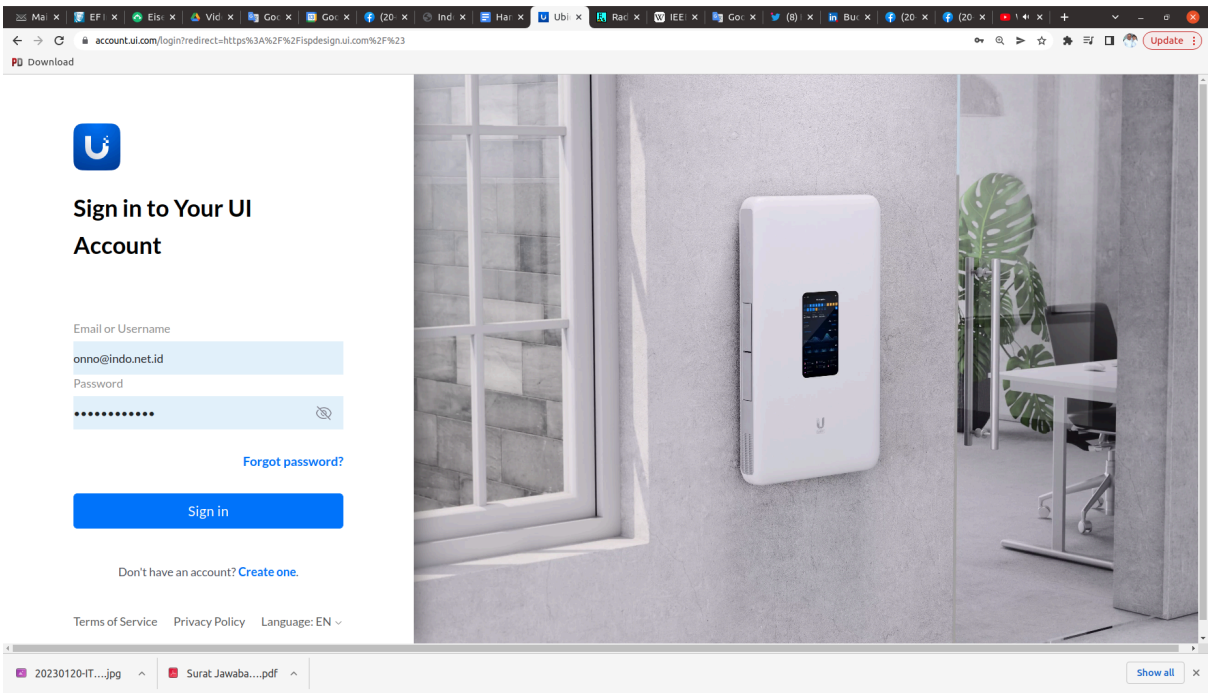
- Menggunakan Google Maps. Bagi kita yang benar-benar tahu lokasi, dapat menggunakan Google Maps, dan zoom in ke lokasi tempat titik tower berada. Untuk memudahkan ada baiknya mengaktifkan fitur foto udara (satellite view) sehingga memudahkan melihat lokasi dari udara. Klik pada titik di Google Maps akan memperlihatkan koordinat GPS titik tersebut. Biasanya untuk memudahkan ada baiknya klik pada titik, kemudian tekan tombol mouse sebelah kanan, pilih menu Ada Apa Disini? (What's Here) akan memperlihatkan koordinat GPS secara gamblang dan sangat mudah untuk di copy paste.



Gambar 4.12. Koordinat GPS di Google Maps saat klik sebuah titik.

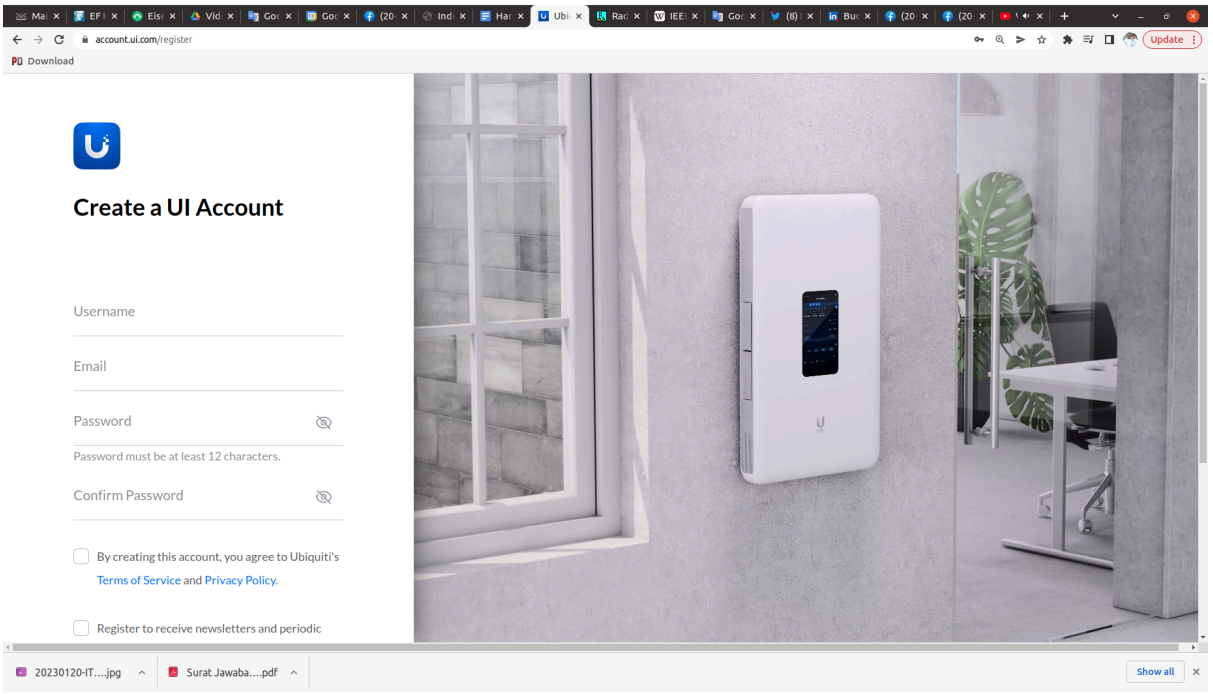
Buka link.ui.com / ispdesign.ui.com

Setelah semua koordinat GPS lokasi yang kita inginkan, seperti, lokasi tower server, rumah siswa, rumah mahasiswa, berhasil diperoleh dan dicatat dalam notepad. Langkah selanjutnya adalah login ke link.ui.com dengan cara mengklik tombol login di sebelah kanan atas.



Gambar 4.13. Menu Login pada ispdesign.ui.com

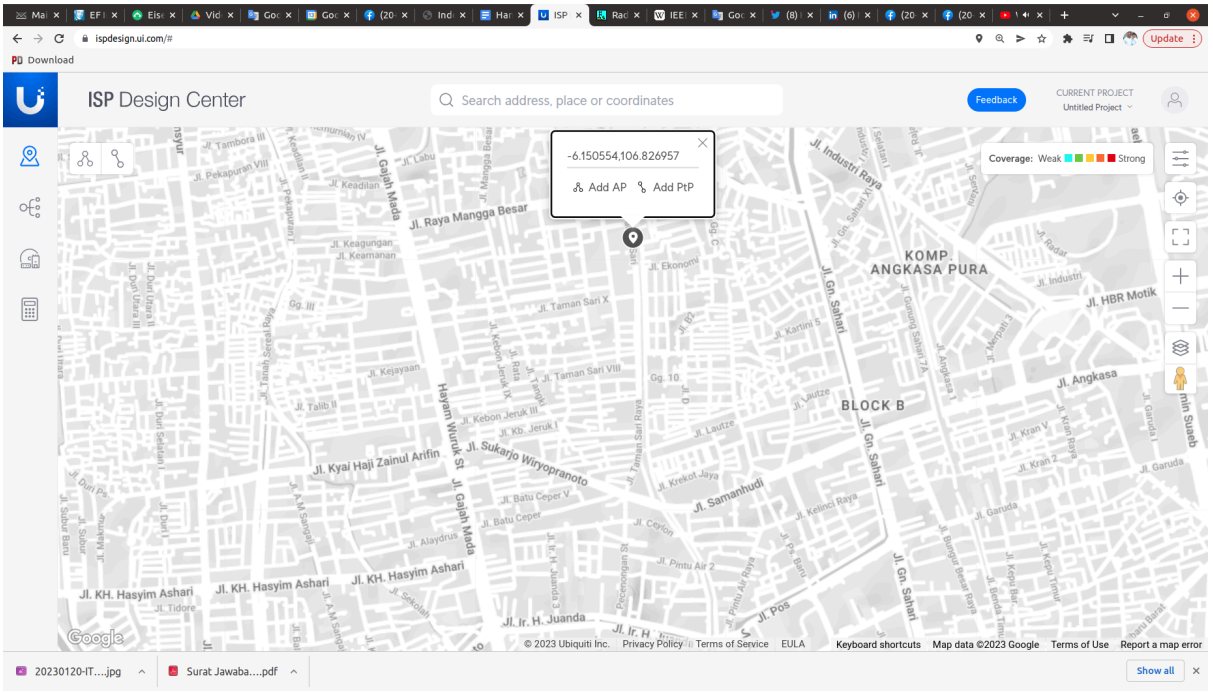
Bagi anda yang belum mempunyai account di ispdesign.ui.com, dapat membuat account secara free / gratis dengan cara mengklik menu “Create Account” dan memasukan informasi seperti nama, first name, last name, email dan password, seperti tampak pada gambar.



Gambar 4.14. Tampilan menu saat Create Account di ispdesign.ui.com.

Setelah account dibuat, kita dapat login ke ispdesign.ui.com dan memperoleh gambar tampilan homepage seperti tampak pada gambar di bawah. Menu penting yang

perlu kita kenali ada pada pilihan sambungan yang ingin kita buat dan koordinat GPS lokasi tempat kita ingin bangun jaringan-nya. Ada dua (2) jenis sambungan yang dapat kita buat dalam merancang, yaitu (1) Point-to-Point (PtP), dan (2) Point-to-Multipoint (PtMP).



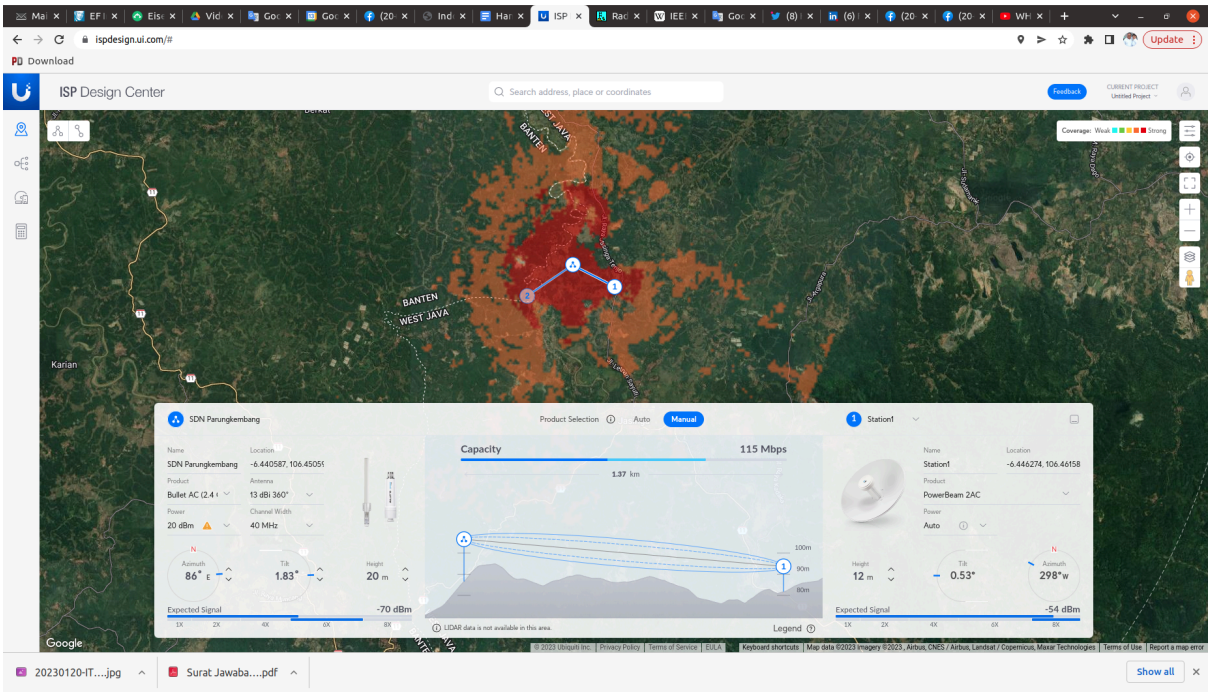
Gambar 4.15. Homepage saat login ke ispdesign.ui.com.

Membuat WiFi HotSpot di ispdesign.ui.com

Jika kita ingin menyebarkan sambungan WiFi ke rumah-rumah sekitar kita, atau membuat WiFi HotSpot kita dapat menggunakan fitur Point-to-Multi-Point (PtMP). Langkah yang perlu dilakukan cukup mudah, yaitu,

- Login ke ispdesign.ui.com
- Masukan koordinat lokasi tower, dalam gambar akan dimasukan koordinat -6.440587, 106.450597 yang merupakan koordinat SDN Parungkembang, di Jasinga, Kabupaten Bogor.
- Klik Point-to-Multi-Point agar meletakan tower PtMP di lokasi koordinat.
- Ubah koordinat client, ke koordinat client yang kita miliki.
- Ubah arah antena sectoral menuju konsentrasi pengguna yang banyak/yang kita inginkan.
- Alternatif lain, ubah device name menggunakan device yang dapat menggunakan antena omni seperti Ubiquiti Bullet M2 dan antena omni, supaya lebih mudah mengarahkan antenna. Ubiquiti Bullet M2 harga sekitar Rp 1.5-1.8 juta, antenna omni sekitar Rp. 150-400.000-an. Ubiquity Bullet M2 dipasang di tower dengan ketinggian 20 saja.
- “Optional” dapat mengubah lokasi tower, ke tempat yang lebih tinggi di sekitar itu agar pancaran lebih baik.
- “Optional” ubah tinggi tower dengan mengubah parameter “Installation Height”. Nilai default 12 meter.

Contoh hasil perencanaan coverage WiFi HotSpot lokal terlihat pada gambar.



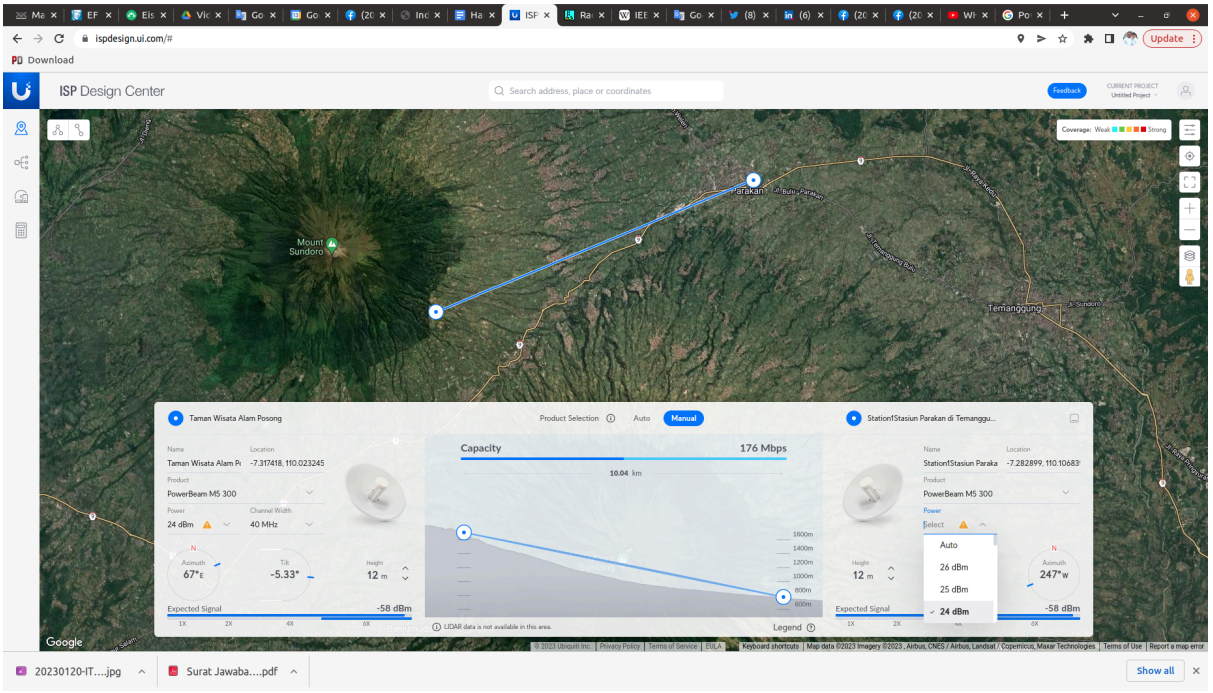
Gambar 4.16. Coverage WiFi Lokal SDN Parungkembang, Jasinga, Kabupaten Bogor.

Pada gambar di perlihatkan sambungan WiFi untuk sekitar-nya sekitar 1-2 km. User dapat menggunakan antena wajanbolic dengan kecepatan sambungan sekitar 150+ Mbps.

Membuat Sambungan WiFi Jarak Jauh di ispdesign.ui.com

Jika kita ingin membuat sambungan WiFi jarak jauh, dapat dengan mudah dibantu menggunakan ispdesign.ui.com dengan fitur Point-to-Point (PtP). Langkah yang perlu dilakukan adalah,

- Login ke link.ui.com
- Masukan koordinat sambungan jarak jauh Point-to-Point (PtP). Pada kesempatan ini kita akan mencoba merancang menyambungkan dari Taman Wisata Alam Posong, di kaki gunung Sindoro ke kita Stasiun Parakan di Temanggung. Koordinat lokasi adalah -7.317418, 110.023245 dan -7.282899,110.106839 .
- Klik Point-to-Point agar meletakan tower PtP di lokasi koordinat. Ketinggian tower hanya 12 meter di kedua sisi-nya.
- Ubah koordinat di kedua sisi, agar sesuai koordinat lokasi dengan yang kita inginkan.
- Alternatif lain, ubah device name menggunakan device yang lebih murah misalnya PowerBeam M5 300 yang bisa diperoleh di toko online dengan harga Rp 1.1-1.3 juta / buah.
- “Optional” dapat mengubah lokasi tower, ke tempat yang lebih tinggi di sekitar itu agar pancaran lebih baik.
- “Optional” ubah tinggi tower dengan mengubah parameter “Installation Height”. Nilai default 12 meter.



Gambar 4.17. Sambungan dari Wisata Alam Posong ke Temanggung (10+ km).

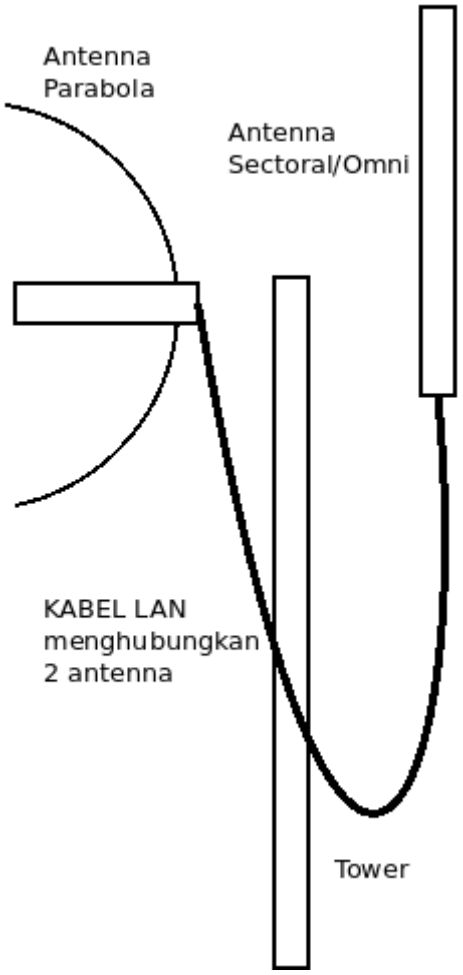
Pada contoh sambungan ini, diperlihatkan kita bisa menyambungkan dua lokasi pada jarak 10+ km. Dengan ketinggian tower 12 meter (3 stack tower) yang bisa di peroleh di pasaran dengan harga sekitar Rp. 4-6 juta termasuk ongkos pasang. Peralatan yang digunakan adalah PowerBeam M5 300 yang relatif murah dengan kecepatan sambungan sekitar 175 Mbps.

Menggabungkan beberapa sambungan menjadi satu.

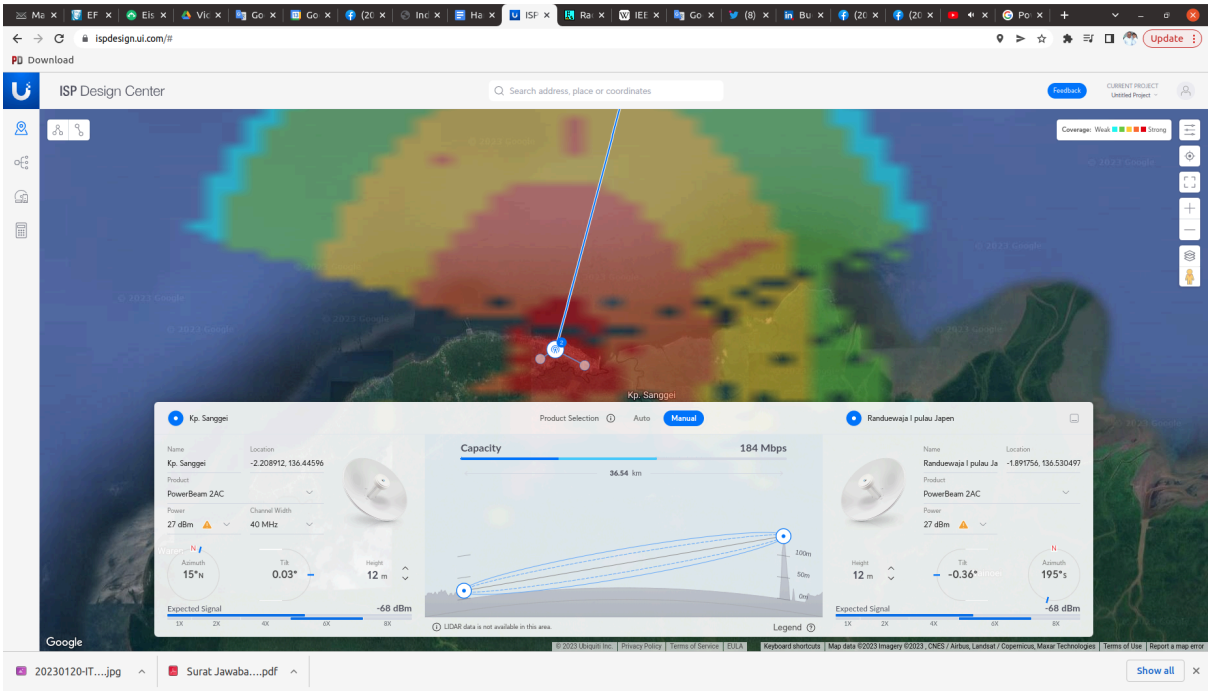
Seringkali kita perlu menggabungkan beberapa perencanaan sambungan / jaringan menjadi satu kesatuan. Misalnya kita mempunyai sambungan PtP dari kota ke desa. Kemudian disebarkan lagi ke user yang berada di desa menggunakan PtMP bakan mungkin dibuatkan sambungan PtP lagi ke desa lain. Kebutuhan ini sangat mudah di penuhi di link.ui.com, cukup mengklik sambungan yang kita inginkan dan meletakan posisi radio di tower sebelumnya. Tentunya kita harus menggunakan dua (2) radio yang saling terhubung menggunakan kabel LAN di belakangnya agar ini bisa terjadi.

Penampakan konfigurasi sebuah relay dari sambungan jarak jauh dengan parabola ke WiFi HotSpot diperlihatkan pada gambar. Pada kenyataannya tidak sesederhana itu, karena kita perlu menambahkan PoE untuk injeksi daya di kedua sisi radio.

Untuk lebih lebih jelas-nya pada gambar di bawah di perlihatkan beberapa jaringan yang disambungkan di ispdesign.ui.com.



Gambar 4.18. Relay Jarak Jauh ke HotSpot Lokal.



Gambar 4.19. Sambungan Kp. Sanggei ke Radoewaja I.

Pada gambar di perlihatkan sambungan antara Kp. Sanggei di Papua ke Radoewaja I di pulau Japen menggunakan tiga tower 12m. Radio yang digunakan PowerBeam 5AC dan Bullet 5AC antena omni. Lokasi tower ada di koordinat,

-2.208912,136.445964
-1.891756,136.530497
-1.840918,136.543092

Jarak terjauh antara sambungan PtP antar Kp. Sanggei -2.208912,136.445964 dengan bukit -1.891756,136.530497 sekitar 36.5 km menyeberangi laut. Kecepatan yang diperoleh sekitar 200 Mbps.

Referensi

- Bruce E. Alexander, 802.11 Wireless Network Site Surveying and Installation, Cisco Press, 2004, ISBN : 1-58705-164-8
- Rob Flickenger, Corinna “Elektra” Aichele, Sebastian Büttrich . et.al. Jaringan Wireless di Dunia Berkembang, Friendly Hacker LLC, 2007. Download dari http://wndw.net/pdf/wndw-id/wndw-id-ebook.pdf
- Jaana Laiho, Achim Wacker, Tomáš Novosad et.al., Radio Network Planning and Optimisation for UMTS, Second Edition, John Wiley & Sons, 2006, ISBN-13: 978-0-470-01575-9
- Stefan R. Panić, Fading and Interference Mitigation in Wireless Communications, CRC Press, 2014, ISBN-13: 978-1-4665-0842-2

BAB 5 Instalasi & Konfigurasi Server PC Internet OFFLINE

Sistem Internet OFFLINE, dapat dengan mudah dibuat sendiri oleh seorang teknisi jaringan. Akan lebih mudah, jika teknisi jaringan tersebut mengetahui lebih dalam tentang sistem operasi Linux dan operasi server.

Beberapa asumsi parameter server yang digunakan dalam mengembangkan sistem Internet OFFLINE adalah,

- Sistem Operasi - Ubuntu 20.04 atau Debian 11, atau yang terbaru.
- Komputer 32bit atau 64bit.
- RAM Memory 4G atau 8G atau lebih.

Untuk itu kita perlu menginstal beberapa aplikasi utama maupun pendukung operasional Server Internet OFFLINE, seperti,

- Apache web server, mariadb database server, dan PHP
- bind dns server
- Kiwix untuk wikipedia offline
- Moodle untuk e-learning
- SSH server
- DHCP Server
- SAMBA File Sharing server jika dibutuhkan.

Pada kesempatan ini akan di perlihatkan secara detail teknik instalasi dari konfigurasi berbagai komponen aplikasi server pada sistem Internet OFFLINE.

Instalasi SSH Server

SSH Server dibutuhkan agar server dapat di remote, dimasuki oleh operator dari jauh, secara aman dan semua komunikasi terenkripsi. Instalasi SSH server biasanya dilakukan bersamaan dengan saat kita menginstalasi sistem operasi.

Jika, kita belum menginstal SSH Server saat menginstal sistem operasi, kita tetap dapat menginstall SSH server kemudian. Perintah yang perlu diberikan untuk instalasi SSH Server di Ubuntu atau Debian relatif sangat mudah, yaitu,

```
sudo su
apt update
apt -y install openssh-server
```

Selesai sudah. Kita dapat meremote server menggunakan perintah ssh, seperti

```
ssh username@ip-server
```

Bagi pengguna Windows, dapat menggunakan Putty untuk melakukan remote login ssh. Putty cukup mudah di cari di Internet, kita dapat Googling dengan kata kunci Putty untuk mendapatkannya.

DHCP Server

DHCP Server berfungsi untuk memberikan IP address (nomor) untuk client yang nanti akan tersambung ke server e-learning Internet OFFLINE. DHCP Server dapat dioperasikan dari router seperti mikrotik atau dibuat di server Internet OFFLINE itu sendiri. Bagi kita yang tidak mempunyai router mikrotik, maka kita perlu menginstal DHCP Server.

Peringatan: DHCP Server jangan di instal dan dioperasikan pada jaringan lain yang sedang beroperasi, karena akan membuat kacau jaringan.

Untuk menginstal DHCP server, kita dapat melakukan prosedur perintah berikut,

- Instal ISC DHCP server,

  ```
  sudo su
  apt update
  apt -y install isc-dhcp-server -y
  ```

- Pastikan sistem operasi akan menjalankan saat booting,

  ```
  systemctl start isc-dhcp-server
  systemctl enable isc-dhcp-server
  ```

- Edit konfigurasi default agar DHCP server memonitor interface/ethernet tertentu

  ```
  nano /etc/default/isc-dhcp-server
  ```

  tambahkan interface, pastikan nama interface sesuai dengan nama yang ada di sistem operasi.

  ```
  INTERFACESv4="enp3s0"
  ```

- Edit konfigurasi DHCPD

  ```
  nano /etc/dhcp/dhcpd.conf
  ```

  Pastikan minimal ada, misalnya,

  ```
  default-lease-time 600;
  max-lease-time 7200;
  authoritative;
  subnet 10.254.239.0 netmask 255.255.255.224 {
          range 10.254.239.0 10.254.239.20;
          option routers 10.254.239.1;
          option domain-name-servers 10.254.239.1;
          }
  ```

Alternatif lain, misalnya untuk domain utakses.ac.id,

```
option domain-name "utakses.ac.id";
option domain-name-servers 192.168.88.8, ns1.utakses.ac.id;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
ddns-update-style none;
authoritative;
subnet 192.168.88.0 netmask 255.255.255.0 {
        range 192.168.88.10 192.168.88.200;
        option routers 192.168.88.1;
        option domain-name-servers 192.168.88.8;
        }
```

Selesai sudah instalasi dan konfigurasi DHCP Server.

SAMBA File Sharing Server

Jika dibutuhkan kita dapat menjalankan file sharing server agar siswa/mahasiswa dapat dengan mudah mengambil ebook/video pembelajaran dari folder yang di sharing di server Internet OFFLINE.

Agar file sharing dapat dilakukan, kita perlu menginstal samba. Proses instalasi samba tidak terlalu sulit, melalui perintah berikut,

```
sudo su
apt update
apt -y install samba cifs-utils
```

Selanjutnya kita perlu mengkonfigurasi file /etc/samba/smb.conf, pastikan di dalamnya ada perintah,

```
workgroup      = NAMAWORKGROUP
netbios name  = NAMASERVER
```

Selesai sudah, kita dapat men-save file smb.conf. Selanjutnya kita dapat menambahkan user yang dapat mengakses samba menggunakan perintah,

```
sudo smbpasswd -a <user_name>
sudo smbpasswd -a onno
sudo smbpasswd -a ut
```

Kita perlu memasukan password dari masing-masing user tersebut.

Kita biasanya perlu me-restart server SAMBA. Restart server SAMBA dapat dilakukan menggunakan perintah,

```
/etc/init.d/smbd restart
```

Men-share Folder di SAMBA

Kita tentu saja perlu menset folder yang akan di share ke dalam konfigurasi samba. Langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut,

- Buat folder yang akan di share, ubah permission & owner menjadi nobody.nogroup agar memudahkan proses file sharing, misalnya,

  ```
  mkdir -p /home/public
  mkdir -p /home/data
  chown -Rf nobody.nogroup /home/public
  chown -Rf nobody.nogroup /home/data
  chmod -Rf 777 /home/public
  chmod -Rf 777 /home/data
  ```

- Edit /etc/samba/smb.conf, tambahkan,

  ```
  [public]
  path = /home/public
  available = yes
  browsable = yes
  public = yes
  writable = yes

  [data]
  path = /home/data
  available = yes
  browsable = yes
  public = yes
  writable = no
  ```

- Restart samba,

  ```
  /etc/init.d/smbd restart
  ```

Menempelkan share ke folder local PC client

Di sisi client/user, kita perlu menempelkan folder yang di share di server ke folder di PC / laptop client. Langkah untuk menempelkan folder server ke folder di PC client adalah sebagai berikut,

- buat folder untuk menempelkan folder dari file sharing server, misalnya,

  ```
  mkdir -p /mnt/coba-sharing/
  ```

- Pada client ubuntu atau debian, tulis perintah,

mount -t cifs //<IP MESIN>/<SHARE>/ /folder/sharing/ -o password=<PASSWORD>,username=<USERNAME>

mount -t cifs //192.168.0.161/public/ /mnt/coba-sharing/ -o password=123456,username=onno

- cek isi folder, pastikan berisi file yang ada di server,

  ls /mnt/coba-sharing/

Kiwix Replikasi Wikipedia

Salah satu fitur yang sangat bermanfaat bagi para siswa/mahasiswa yang sedang belajar adalah jika bisa mengakses wikipedia secara offline. Mengakses Wikipedia secara offline saat ini di mungkinkan menggunakan Kiwix. Secara sederhana Kiwix adalah aplikasi server yang dapat menampilkan kembali Wikipedia secara OFFLINE tanpa Internet sama sekali.

Kiwix adalah program berbasis 'C' yang ditulis oleh Jeffrey Vernon Merkey yang akan membaca dump XML apa pun yang disediakan oleh yayasan wikipedia, mengekstrak semua nama gambar dari dump XML yang mungkin di referensi kan, kemudian menghasilkan serangkaian skrip BASH atau Bourne Unix yang dapat dipanggil untuk mengunduh semua gambar dari Wikimedia Commons dan Wikipedia.

Program ini mengandalkan cURL, spider web otomatis, untuk mengunduh gambar yang direferensikan. Program ini juga akan mengubah karakter utf8 berbasis teks menjadi string utf8 aktual untuk pembuangan yang mungkin berisi nama yang diformat dengan tidak tepat untuk gambar tertentu. Program ini dapat dikonfigurasi untuk menghasilkan 16 skrip paralel yang akan mengunduh semua gambar dari Wikipedia. Program ini mencakup library utf8 Jeff Bezanson.

Download dan instal Kiwix

Untuk download dan instal Kiwix tidak sukar, dapat dilakukan melalui perintah,

```
sudo su
cd /usr/local/src
wget https://download.kiwix.org/release/kiwix-tools/kiwix-tools-3.4.0.tar.xz
tar zxv kiwix-tools-3.4.0.tar.xz
```

Download zim backup wikipedia dan wiktionary

Yang penting harus dilakukan adalah mengambil copy dari backup wikipedia atau wiktionary yang terbaru dari kiwix.org. Backup wikipedia dan wiktionary biasanya menggunakan extension .zim. Sebaiknya kita cek dulu versi terbaru dari wikipedia atau wiktionary yang biasanya tersimpan di

```
https://download.kiwix.org/zim/wikipedia/
https://download.kiwix.org/zim/wiktionary/
```

Untuk mendownload ke server Internet OFFLINE dapat menggunakan perintah berikut,

```
sudo su
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.4.0/
wget https://download.kiwix.org/zim/wikipedia/wikipedia_id_top_maxi_2023-01.zim
wget https://download.kiwix.org/zim/wiktionary/wiktionary_id_all_maxi_2022-12.zim
```

Tentunya masih banyak lagi pilihan file ZIM yang dapat kita download, Biasanya file yang ukurannya kecil adalah file dengan kata “mini” atau “nopic”. Keseluruhan file wikipedia bahasa Indonesia biasanya bisa diambil dalam satu (1) file. Berbeda dengan wikipedia bahasa Inggris yang biasanya sangat besar, dan dipecah dalam beberapa file tergantung topik yang kita inginkan.

Run Kiwix

Kiwix akan beroperasi sebagai web server, dan masing-masing backup akan diidentifikasi dengan nomor port yang digunakan. Dalam contoh berikut port 8080 digunakan oleh wikipedia, sedang port 8081 digunakan oleh wiktionary. Cara menjalankan lebih lengkapnya kira-kira adalah sebagai berikut,

```
sudo
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.4.0/
./kiwix-serve --port=8080 wikipedia_id_top_maxi_2023-01.zim &
./kiwix-serve --port=8081 wiktionary_id_all_maxi_2022-12.zim &
```

atau menggunakan perintah, kira-kira sebagai berikut,

```
sudo
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.4.0/kiwix-serve --port=8080
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.4.0/wikipedia_id_top_maxi_2023-01.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.4.0/kiwix-serve --port=8081
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.4.0/wiktionary_id_all_maxi_2022-12.zim &
```

Yang menjadi masalah adalah perintah menjalankan kiwix ini akan hilang jika server di booting ulang atau di nyalakan ulang. Oleh karena itu, kita harus mengeset server agar setiap nyala akan secara otomatis menjalankan kiwix.

Set Start Kiwix setiap Boot

Agar kiwix dapat jalan secara otomatis setiap kali mesin/server di boot, kita perlu membuat script dan menambahkan di file /etc/rc.local . Langkah yang perlu dilakukan adalah,

- Buat shell script untuk menjalankan Kiwix di /root/ misalnya

```
sudo su
nano /root/kiwix-jalan.sh
```

isi dengan,

```
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.1.2-5/
./kiwix-serve --port=8080 wikipedia_id_top_maxi_2021-09.zim &
./kiwix-serve --port=8081 wiktionary_id_all_maxi_2021-08.zim &
```

save, dan pastikan bisa di run dengan perintah

```
sudo chmod 777 /root/kiwix-jalan.sh
sudo chmod +x /root/kiwix-jalan.sh
```

- Edit /etc/rc.local

```
sudo nano /etc/rc.local
```

Isi dengan

```
#!/bin/bash
/root/kiwix-jalan.sh
exit 0
```

Save file rc.local dan beri ijin supaya dapat di execute,

```
sudo chmod +x /etc/rc.local
```

- Edit /etc/systemd/system/rc-local.service:

```
sudo nano /etc/systemd/system/rc-local.service
```

tambahkan content berikut ke rc.local.service:

```
#  SPDX-License-Identifier: LGPL-2.1+
#
#  This file is part of systemd.
#
#  systemd is free software; you can redistribute it and/or modify it
#  under the terms of the GNU Lesser General Public License by
#  the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or
#  (at your option) any later version.
# This unit gets pulled automatically into multi-user.target by
# systemd-rc-local-generator if /etc/rc.local is executable.

[Unit]
Description=/etc/rc.local Compatibility
Documentation=man:systemd-rc-local-generator(8)
ConditionFileIsExecutable=/etc/rc.local
After=network.target
```

```
[Service]
Type=forking
ExecStart=/etc/rc.local start
TimeoutSec=0
RemainAfterExit=yes
GuessMainPID=no

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

- Enable rc.local by service:

```
sudo systemctl enable rc-local.service
```

- Start rc.local by service:

```
sudo systemctl start rc-local.service
```

- Check rc.local status:

```
sudo systemctl status rc-local.service
```

Cron Scheduler Untuk Kiwix

Dalam pengalaman mengoperasikan Kiwix, ternyata kadang kala kiwix bisa mati sendiri. Jika kiwix mati maka kita perlu me-restart kiwix agar kembali beroperasi. Salah satu cara yang agak sederhana untuk bisa menjalankan kiwix atau servis yang harus jalan terus menerus adalah me-restart secara PERIODIK Kiwix.

Cara yang paling sederhana adalah dengan menggunakan cron. Cron adalah aplikasi di server linux untuk melakukan penjadwalan pekerjaan. Cron / jadwal dapat dimasukan dengan cara mengedit tabel cron, menggunakan perintah

```
crontab -e
```

Kita dapat mengedit menggunakan nano yang dipanggil oleh crontab. Sebagai contoh, jika kita ingin menjalankan perintah setiap jam 1 pagi, maka format perintah yang digunakan kira-kira,

```
0 1 * * * /root/kiwix-jalan.sh
```

atau jika kita ingin menjalankan perintah setiap jam, maka perintah yang digunakan ada kira-kira,

```
0 * * * * /root/kiwix-jalan.sh
```

File /root/kiwix-jalan.sh dapat diletakan di /root dengan memastikan ijin untuk me-run diberikan misalnya

```
sudo su
chmod 777 /root/kiwix-jalan.sh
```

Isi script seperti dijelaskan sebelumnya,

```
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.4.0/
./kiwix-serve --port=8080 wikipedia_id_top_maxi_2023-01.zim &
./kiwix-serve --port=8081 wiktionary_id_all_maxi_2022-12.zim &
```

APACHE Web Server

Untuk menampilkan informasi di Web di Internet, maka kita harus menjalankan server Web. Ada beberapa aplikasi Web yang dapat kita gunakan, seperti, apache, nginx, openlitespeed yang open source dan gratis. Tentu saja ada aplikasi web server yang berbayar. Salah satu aplikasi Web yang banyak digunakan saat ini adalah Apache.

Server HTTP Apache atau Server Web/WWW Apache adalah server web yang dapat dijalankan di banyak sistem operasi (Unix, BSD, Linux, Microsoft Windows dan Novell Netware serta platform lainnya) yang berguna untuk melayani dan memfungsikan situs web. Protokol yang digunakan untuk melayani fasilitas web/www ini menggunakan HTTP.

Apache memiliki fitur-fitur canggih seperti pesan kesalahan yang dapat dikonfigurasi, autentikasi berbasis basis data dan lain-lain. Apache juga didukung oleh sejumlah antarmuka pengguna berbasis grafik (GUI) yang memungkinkan penanganan server menjadi mudah.

Apache merupakan perangkat lunak sumber terbuka dikembangkan oleh komunitas terbuka yang terdiri dari pengembang-pengembang dibawah naungan Apache Software Foundation.

Instal Apache

Untuk instalasi apache amat sangat sederhana sekali, kita dapat menggunakan perintah berikut,

```
sudo su
apt -y install apache2
```

Setelah di instalasi, maka halaman HTML biasanya dapat diletakkan di folder

```
/var/www/html/
```

Dan konfigurasi Web server apache dapat di akses di

```
/etc/apache2/
```

Pada dasarnya Apache dapat digunakan tanpa perlu terlalu banyak harus diubah konfigurasinya.

Membuat Virtual Host di Apache

Virtual host memungkinkan lebih dari satu situs Web pada satu sistem atau server Web. Server dibedakan berdasarkan nama hostnya. Pengunjung ke situs Web diarahkan dengan nama host atau alamat IP ke host virtual yang benar. Virtual hosting memungkinkan perusahaan berbagi satu server untuk masing-masing memiliki nama domain sendiri. Apache memungkinkan kita untuk menjalankan beberapa situs dalam sebuah server apache.

Ubuntu menggunakan dua (2) directory untuk virtual host, yaitu:

/etc/apache2/sites-available
/etc/apache2/sites-enabled

Folder site-enabled berisi symlink ke site-available, dengan cara ini kita dapat mengkonfigurasi dengan aman di site-available jika di disable dengan cara menghilangkan symlink.

Cara mengkonfigurasi virtual host yang paling mudah adalah dengan mengcopy / mencontek ara yang paling mudah, copy / contek default.conf

```
sudo cp /etc/apache2/sites-available/000-default.conf \
        /etc/apache2/sites-available/itts.ac.id.conf
```

Isinya kira-kira

```
<VirtualHost *:80>
   # The ServerName directive sets the request scheme, hostname and port that
   # the server uses to identify itself. This is used when creating
   # redirection URLs. In the context of virtual hosts, the ServerName
   # specifies what hostname must appear in the request's Host: header to
   # match this virtual host. For the default virtual host (this file) this
   # value is not decisive as it is used as a last resort host regardless.
   # However, you must set it for any further virtual host explicitly.
   #ServerName www.example.com

   ServerAdmin webmaster@localhost
   DocumentRoot /var/www

   # Available loglevels: trace8, ..., trace1, debug, info, notice, warn,
   # error, crit, alert, emerg.
   # It is also possible to configure the loglevel for particular
   # modules, e.g.
   #LogLevel info ssl:warn

   ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
   CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined

   # For most configuration files from conf-available/, which are
   # enabled or disabled at a global level, it is possible to
```

```
    # include a line for only one particular virtual host. For example the
    # following line enables the CGI configuration for this host only
    # after it has been globally disabled with "a2disconf".
    #Include conf-available/serve-cgi-bin.conf
</VirtualHost>
```

Ubah disesuaikan dengan virtual host kita. Dalam contoh di bawah ini, nama situs adalah www.itts.ac.id yang merupakan web mirror (atau webcopy) di server Internet OFFLINE. Copy tersebut berada di folder /usr/local/src/webmirror/www.itts.ac.id/

```
<VirtualHost *:80>
    ServerName www.itts.ac.id
    ServerAlias itts.ac.id
    DocumentRoot /usr/local/src/webmirror/www.itts.ac.id/
    <Directory /usr/local/src/webmirror/www.itts.ac.id>
        Options -Indexes +FollowSymLinks +MultiViews
        AllowOverride All
        Require all granted
    </Directory>

    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/www.itts.ac.id-error.log

    # Possible values include: debug, info, notice, warn, error, crit,
    # alert, emerg.
    LogLevel warn

    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/www.itts.ac.id-access.log combined
</VirtualHost>
```

Arti masing-masing parameter

- ServerName dan ServerAlias: Memberitahukan Apache akan virtual host yang akan di akses
- DocumentRoot: Ubah sesuai dengan folder tempat meletakan file untuk host tersebut
- Options -Indexes:: -Indexes menghentikan orang untuk bisa masuk ke directory dan melihat file yang ada di situ.
- AllowOverride: Set ke "all" untuk allow .htaccess files di virtual host (dan sub-directory)
- ErrorLog, CustomLog: Buat log file untuk domain virtual tersebut.

Cara Mengaktifkan Konfigurasi virtual host relatif sederhana. Misalnya kita mempunyai konfigurasi virtual host (itts.ac.id.conf) di /etc/apache2/sites-available/itts.ac.id.conf yang belum di enable. Untuk mengaktifkannya cukup menggunakan,

- sudo a2ensite itts.ac.id.conf # membuat symlink site-enabled ke site-available
- sudo service apache2 reload # reload Apache config agar host virtual aktif
- sudo systemctl reload apache2

Untuk mendisable sebuah virtual host dapat menggunakan perintah,

- sudo a2dissite itts.ac.id.conf #Remove symlink
- sudo service apache2 reload
- sudo systemctl reload apache2

Mengatasi overload Web Server Apache

Salah satu masalah paling besar dari Web server apache adalah konfigurasi default apache mengijinkan banyak sekali process jika banyak traffic. Dengan banyak-nya traffic mungkin memory (RAM) masih aman-aman saja. Yang akan menjadi masalah adalah cputime, mungkin setiap request akan, misalnya, memakan 0.3-5% cputime. Ini akan mengakibatkan proses menjadi terlalu lama sehingga menyebabkan timeout, refresh dan bahkan menambah banyak beban.

Solusi untuk mengatasi hal ini adalah dengan membatasi apache threads agar menjadi sangat sedikit (misalnya 16 atau kurang). Artinya, setiap request menjadi memperoleh lebih banyak cpu time.

Untuk mengimplementasi pembatasan apache threads, dapat dilakukan dengan mengedit file konfigurasi apache. File konfigurasi apache2 kemungkinan berada di

```
/etc/apache2/apache2.conf    -- di Debian / Ubuntu
/etc/httpd/conf/httpd.conf   -- CentOS
```

Turunkan semua nilai sebanyak mungkin. Menaikan nilai MaxRequestsPerChild. Contoh sebagai berikut,

```
<IfModule prefork.c>
        StartServers            2
        MinSpareServers         3
        MaxSpareServers         5
        ServerLimit             16
        MaxClients              16
        MaxRequestsPerChild 400000
</IfModule>
```

Contoh lain dengan mengecilkan semua parameter seperti berikut

```
<IfModule mpm_prefork_module>
        StartServers            5
        MinSpareServers         5
        MaxSpareServers         10
        MaxClients              256
        MaxRequestsPerChild 0
</IfModule>

<IfModule mpm_worker_module>
        StartServers            2
        MinSpareThreads         20
```

```
        MaxSpareThreads     60
        ThreadLimit         16
        ThreadsPerChild     5
        MaxClients          256
        MaxRequestsPerChild 0
</IfModule>
<IfModule mpm_event_module>
        StartServers        2
        MaxClients          256
        MinSpareThreads     20
        MaxSpareThreads     60
        ThreadLimit         16
         ThreadsPerChild    5
         MaxRequestsPerChild   0
</IfModule>
```

Saran Lain untuk mengatasi overload di web server apache. Beberapa kondisi overload mungkin juga tidak mungkin ditangani menggunakan teknik di atas. Untuk itu mungkin ada baiknya menggunakan http accelerator atau squid yang dikonfigurasi sebagai reverse proxy.

Mengaktifkan HTTPS di Apache

Agar komunikasi dapat dilakukan dengan aman kita perlu meng-enkripsi komunikasi menggunakan TLS/SSL. Berikut ini adalah caranya di Ubuntu 16.04. Cara di Ubuntu dan Debian yang baru kemungkinan besar hampir sama,

Install Apache menggunakan perintah

```
sudo apt update
sudo apt -y install apache2
```

Untuk mengaktifkan SSL module dapat menggunakan perintah,

```
sudo a2enmod ssl
```

Selanjutnya kita perlu me-restart Apache,

```
sudo service apache2 restart
```

Masalah utama dalam SSL adalah kita harus meminta SSL Certificate. Kita dapat membuat sendiri Self-Signed SSL Certificate. Caranya pertama-tama dengan membuat folder,

```
sudo mkdir /etc/apache2/ssl
```

Membuat SSL Certificate menggunakan perintah,

```
sudo openssl req -x509 -nodes -days 365 -newkey rsa:2048 -keyout
/etc/apache2/ssl/apache.key -out /etc/apache2/ssl/apache.crt
```

Isi parameter-nya denga, misalnya

```
Country Name (2 letter code) [AU]:ID
State or Province Name (full name) [Some-State]:DKI
Locality Name (eg, city) []:Jakarta
Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:ORGANISASI-ANDA
Organizational Unit Name (eg, section) []:RND
Common Name (e.g. server FQDN or YOUR name) []:organisasi-anda.id
Email Address []:onno@organisasi-anda.id
```

Keterangan lebih lanjut tentang perintah openssl adalah,

- openssl: Ini adalah tool command line dasar yang disediakan oleh OpenSSL untuk membuat dan mengelola sertifikat, kunci, permintaan penandatanganan, dll.
- req: Ini mengatur subcommand untuk manajemen permintaan penandatanganan sertifikat (CSR) X.509. X.509 adalah standar infrastruktur kunci publik yang dipatuhi SSL untuk manajemen kunci dan sertifikatnya.
- -x509: Opsi ini menentukan bahwa kita ingin membuat file sertifikat yang ditandatangani sendiri bukan membuat permintaan sertifikat.
- -nodes: Opsi ini memberi tahu OpenSSL bahwa kita tidak ingin mengamankan file kunci kita dengan password. Dengan memiliki file key yang dilindungi password akan menghalangi Apache untuk memulai secara otomatis karena kita harus memasukkan password setiap kali layanan di-restart.
- -days 365: Ini menetapkan bahwa sertifikat yang kita buat akan berlaku selama satu tahun.
- -newkey rsa:2048: Opsi ini akan membuat permintaan sertifikat dan key private baru secara bersamaan. Ini diperlukan karena kita tidak membuat key private terlebih dahulu. Rsa:2048 memberitahu OpenSSL untuk menghasilkan kunci RSA yang panjangnya 2048 bit.
- -keyout: Parameter ini memberi nama file output untuk file key private yang sedang dibuat.
- -out: Opsi ini memberi nama file keluaran untuk sertifikat yang kita buat.

Setelah SSL Certificate dibuat, kita dapat mengkonfigurasi apache agar menggunakan SSL Certificate yang kita buat melalui perintah berikut,

```
cd /etc/apache2/sites-available
cp default-ssl.conf default-ssl.conf.asli
sudo vi /etc/apache2/sites-available/default-ssl.conf
```

Jika comment (#) dibuang, maka akan tampak sebagai berikut,

```
<IfModule mod_ssl.c>
        <VirtualHost _default_:443>
                ServerAdmin webmaster@localhost
                DocumentRoot /var/www/html
                ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
                CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined
```

```
                SSLEngine on
                SSLCertificateFile /etc/ssl/certs/ssl-cert-snakeoil.pem
                SSLCertificateKeyFile /etc/ssl/private/ssl-cert-snakeoil.key
                <FilesMatch "\.(cgi|shtml|phtml|php)$">
                        SSLOptions +StdEnvVars
                </FilesMatch>
                <Directory /usr/lib/cgi-bin>
                        SSLOptions +StdEnvVars
                </Directory>
                BrowserMatch "MSIE [2-6]" \
                        nokeepalive ssl-unclean-shutdown \
                        owngrade-1.0 force-response-1.0
                BrowserMatch "MSIE [17-9]" ssl-unclean-shutdown
        </VirtualHost>
</IfModule>
```

Kita perlu mengkonfigurasi

- ServerAdmin
- ServerName
- ServerAlias
- DocumentRoot

PENTING untuk diingat bahwa lokasi Apache SSL certificate & key adalah,

```
SSLCertificateFile /etc/apache2/ssl/apache.crt
SSLCertificateKeyFile /etc/apache2/ssl/apache.key
```

Tampilan akhirnya file konfigurasi setelah semua parameter dimasukan adalah sebagai berikut,

```
<IfModule mod_ssl.c>
        <VirtualHost _default_:443>
                ServerAdmin admin@example.com
                ServerName your_domain.com
                ServerAlias www.your_domain.com
                DocumentRoot /var/www/html
                ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
                CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined
                SSLEngine on
                SSLCertificateFile /etc/apache2/ssl/apache.crt
                SSLCertificateKeyFile /etc/apache2/ssl/apache.key
                <FilesMatch "\.(cgi|shtml|phtml|php)$">
                        SSLOptions +StdEnvVars
                </FilesMatch>
                <Directory /usr/lib/cgi-bin>
                        SSLOptions +StdEnvVars
                </Directory>
```

```
                BrowserMatch "MSIE [2-6]" \
                        nokeepalive ssl-unclean-shutdown \
                        downgrade-1.0 force-response-1.0
                BrowserMatch "MSIE [17-9]" ssl-unclean-shutdown
        </VirtualHost>
</IfModule>
```

Selanjutnya, kita perlu mengaktifkan SSL Virtual Host melalui perintah

```
sudo a2ensite default-ssl.conf
```

Apache perlu di restart menggunakan perintah

```
sudo service apache2 restart
sudo systemctl reload apache2
```

Untuk mengetes setup, kita dapat browse misalnya ke

```
https://server_domain_name_or_IP
https://192.168.0.100
```

kemungkinan akan dapat warning apache ssl warning :) ...

MOODLE: Instalasi Moodle, Apache, MariaDB di Ubuntu 20.04

Pada bagian ini, cara instalasi Moodle menggunakan Apache, MariaDB di Ubuntu 20.04 akan di jelaskan.

Instalasi Apache dan PHP

Instalasi apache dapat dilakukan menggunakan perintah,

```
sudo apt update
apt -y install apache2
sudo ufw allow 'Apache'
```

Dilanjutkan dengan instalasi PHP 7.4 menggunakan perintah,

```
sudo apt -y install software-properties-common
sudo add-apt-repository ppa:ondrej/php
sudo apt update
sudo apt -y install php7.4
```

Instalasi extension lainnya yang dibutuhkan untuk operasional moodle adalah sebagai berikut,

```
sudo apt -y install php7.4-common php7.4-mysql php7.4-xml php7.4-xmlrpc \
php7.4-curl php7.4-gd php7.4-imagick php7.4-cli php7.4-dev \
```

```
php7.4-imap php7.4-mbstring php7.4-opcache php7.4-soap \
php7.4-zip php7.4-intl php7.4-cli \
imagemagick git zip libgd-dev libapache2-mod-php
```

Untuk menaikan kapasitas yang bisa ditangani oleh PHP dapat menggunakan perintah,

```
sudo vi /etc/php/7.4/apache2/php.ini
```

Ubah parameter berikut,

```
upload_max_filesize = 100M
post_max_size = 48M
memory_limit = 512M
max_execution_time = 600
max_input_vars = 5000
max_input_time = 1000
```

Selesai sudah instalasi apache dan PHP yang dibutuhkan

```
sudo systemctl restart apache2.service
```

Instal Database Server MariaDB

Selanjutnya kita perlu menginstal database server. Disini digunakan database server MariaDB, Instalasi MariaDB menggunakan perintah,

```
sudo apt -y install mariadb-server
```

Untuk merestart dan meng-enable database server MariaDB dapat menggunakan perintah,

```
sudo systemctl start mariadb
sudo systemctl enable mariadb
```

Jika diperlukan secure instalasi dari database server MariaDB dapat menjalankan perintah,

```
sudo mysql_secure_installation
```

Isi pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jawaban yang kita inginkan, misalnya,

```
Enter current password for root (enter for none):
Set root password? [Y/n] y
New password:
Re-enter new password:
Remove anonymous users? [Y/n] y
Disallow root login remotely? [Y/n] y
Remove test database and access to it? [Y/n] y
Reload privilege tables now? [Y/n] y
```

Jika diperlukan untuk mengecek dan mengetes database server dapat menggunakan perintah,

```
sudo mysql -u root -p
```

isi dengan perintah,

```
CREATE DATABASE testdb;
CREATE USER 'testuser' IDENTIFIED BY 'password';
GRANT ALL PRIVILEGES ON testdb.* TO 'testuser';
FLUSH PRIVILEGES;
exit
```

Instalasi Moodle

Selanjutnya kita dapat menginstal Moodle. Database MariaDB perlu di setup sebelum moodle dapat digunakan. Berikut adalah contoh instalasi database MariaDB.

Jika dipakai untuk operasional di jaringan Internet sebaiknya kita secara serius menginstalasi database MariaDB supaya tidak mudah di hack. Jika diperlukan, kita dapat mensetup root password MariaDB,

```
mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Berikut adalah contoh setup database MariaDB yang akan operasional di Internet menggunakan perintah berikut,

```
# mysql -u root -p
Enter password:
```

Masukan perintah berikut untuk mengeset nama database, username yang mengakses database dan passwordnya,

```
create database moodle;
ALTER DATABASE moodle charset=utf8mb4;
ALTER DATABASE moodle CHARACTER SET = utf8mb4 COLLATE =
utf8mb4_unicode_ci;
grant INSERT,SELECT on root.* to moodle@localhost;
grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on moodle.* to
moodle@localhost identified by "moodlepassword";
grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on moodle.* to moodle
identified by "moodlepassword";
exit
```

Jika moodle akan digunakan hanya untuk latihan saja dan keamanan tidak terlalu penting, kita dapat menggunakan password root 123456 dan kita dapat menggunakan perintah berikut agar database moodle, username moodle, password moodle, sebagai berikut,

```
# mysql -u root -p123456
```

Isi dengan perintah,

```
create database moodle;
ALTER DATABASE moodle charset=utf8mb4;
ALTER DATABASE moodle CHARACTER SET = utf8mb4 COLLATE =
utf8mb4_unicode_ci;
grant ALL on root.* to moodle@localhost;
grant ALL on moodle.* to moodle@localhost identified by "moodle";
grant ALL on moodle.* to moodle identified by "moodle";
exit
```

Restart database MariaDB

```
/etc/init.d/mysql restart
```

Selanjutnya, kita perlu mengcopykan source code moodle dan terjemahan bahasa Indonesia. Language pack dapat di download dari web,

```
https://download.moodle.org/download.php/direct/langpack/3.11/id.zip
```

Copykan file id.zip ke server pada folder

```
/usr/local/src
```

Install language pack dapat menggunakan perintah

```
cd /usr/local/src
mkdir -p /var/moodledata/lang
cp id.zip /var/moodledata/lang
cd /var/moodledata/lang
unzip id.zip
chmod -Rf 777 /var/moodledata/lang/
chown -Rf www-data: /var/moodledata/lang/
```

Selanjutnya, source code PHP versi terakhir dari moodle dapat diambil dari situs,

```
https://download.moodle.org/download.php/stable311/moodle-latest-311.tgz
```

Copykan file tgz tersebut ke server pada folder,

```
/usr/local/src
```

Selanjutnya, instalasi source code moodle dapat dilakukan menggunakan perintah,

```
cd /usr/local/src
```

```
cp moodle-latest-311.tgz /var/www/html/
cd /var/www/html/
tar zxvf moodle-latest-311.tgz
chown -Rf www-data: /var/moodledata/
chmod -Rf 777 /var/www/html/moodle
chown -Rf www-data: /var/www/html/moodle
```

Setelah selesai menginstal source code moodle, kita perlu melakukan Lanjutkan dengan konfigurasi via web, seperti,

```
http://localhost/moodle
http://ip-address/moodle
```

beberapa parameter yang perlu di set antara lain,

```
Language                -> id  -> Selanjutnya
Web Address             http://ip-address/moodle
Moodle Directory        /var/www/html/moodle
Data Directory /var/moodledata/
Confirm paths -> Selanjutnya
Choose database driver
Type -> MySQL           -> Selanjutnya
Database settings
        Improved MySQL              (mariadb)
        Database host               localhost
        Database name               moodle
        Database user               moodle
        Database password  moodle
        Tables prefix           mdl_
        unix socket (check)  -> Selanjutnya
Installation                -> Lanjut
Server checks -> Selanjutnya
Installation
        Nama Pengguna
        Password
        Nama Depan
        Nama akhir
        Alamat Email
        Kota
        Pilih Negara   -> Perbaharui Profile
Installation
        Nama lengkap situs
                Nama singkat untuk situs (mis. kata tunggal)
        Keterangan halaman depan -> Save Changes
```

Setelah selesai maka akses ke moodle dapat melalui,

```
http://localhost/moodle/
```

http://ip-address/moodle/

MOODLE: backup & restore course di Moodle

Untuk menjaga-jaga jangan sampai ada apa2 dengan materi ajar yang kita berikan maka langkah yang paling logis adalah melakukan backup dan restore kursus. Proses backup & restore bisa dilakukan oleh guru atau admin situs. Langkah tersebut akan dijelaskan berikut ini.

Langkah Backup Course

Langkah backup course adalah sebagai berikut,

- Masuk ke course / kursus yang ingin di backup
- Sebelah kiri bawah biasanya ada menu "Administrasi Kursus / Course"
- Klik "Backup" > Next > Next > Perhatikan Filename yang akan dibuat > Perform Backup
- Tunggu beberapa saat, tergantung besarnya bank soal dll.
- Klik "lanjut"
- Kita akan masuk ke menu restore secara otomatis, klik "Download" atau "Unduh" di kanan file backup yang dibuat untuk download hasil backup.

Langkah Restore Course

Bagian ini agak tricky terutama jangan sampai menimpa nama siswa / peserta yang sudah ikut course tersebut.

- Buat course / kursus yang kosong, atau masuk ke kursus yang sudah ada yang sama dengan course yang akan di restore.
- Sebelah kiri bawah, di bawah menu Administrasi kursus > klik "Restore" atau "Kembalikan"
- Masuk ke menu restore.
- Import Backup File

Kita bisa import backup file moodle, dari komputer

- Klik Choose File
- Upload > Pilih File
- Klik Kembalikan / Restore

Pilih File dari Backup yang sudah ada

- Di bagian bawah "User Private Backup Area"
- Pilih File, paling kanan ada pilihan kembalikan / restore.
- Klik "Kembalikan" atau "Restore"
- Klik lanjut > Pilih "Restore into this course" > Pilih "Delete the contents of this course and then restore" > lanjut

Pastikan

- Include enrolled users Tidak
- Restore as manual enrolments Tidak
- Include user role assignments Tidak
- Klik lanjut / next > Klik "Performed Restore"

Sabar .... karena butuh waktu untuk Restore kuliah di moodle ..

MOODLE: Administrasi Kuliah

Beberapa Langkah Penting

Courses -> Add/edit courses -> Tambah Kategori Baru
Courses -> Add/edit courses -> Tambah Kursus Baru

Langkah Lainnya

Courses -> Add/edit courses
Courses -> Enrolments
Courses -> Course default settings
Courses -> Permintaan kursus
Courses -> Backups

Ubah Kursus

HalamanUtama -> SalahSatuKursus -> Hidupkan Mode Ubah
Per Minggu / Pertemuan
Tambahkan Sumber
Tambahkan Aktifitas

MOODLE: Backup Sebuah Site e-Learning

Script untuk backup sebuah situs moodle

```
cd /var/www/pustaka/backupmoodle
mv moodle-database.sql.gz moodle-database-old.sql.gz
mysqldump -h namamesin -u usernamemoodle --password=passwordmoodle -C -Q
-e --create-options databasemoodle > moodle-database.sql
gzip moodle-database.sql
tar czf /var/www/pustaka/backupmoodle/moodlecms.tar.gz /var/www/moodle
tar czf /var/www/pustaka/backupmoodle/moodledata.tar.gz /var/moodledata/
chmod -Rf 777 /var/www/pustaka/backupmoodle
chown -Rf nobody.nogroup /var/www/pustaka/backupmoodle
```

Restore

- Buat site moodle seperti biasa
- Selamatkan file config.php, misalkan ke /tmp/config.php atau ~/config.php
- Setup database
- Restore, misalnya,

    mysql -p new_database < moodlesqlfile.sql

atau

    mysql -u root -ppassword databasemoodleyangbaru < moodle-database.sql

Copy /var/moodledata dari situs lama ke yang baru.

Download Data dari lms.onnocenter.or.id

Contoh script untuk men-download dari lms.onnocenter.or.id

```
wget https://lms.onnocenter.or.id/pustaka/backupmoodle/moodle-database-old.sql.gz
-O /var/www/html/pustaka/backupmoodle/moodle-database-old.sql.gz
wget https://lms.onnocenter.or.id/pustaka/backupmoodle/moodle-database.sql.gz -O
/var/www/html/pustaka/backupmoodle/moodle-database.sql.gz
wget https://lms.onnocenter.or.id/pustaka/backupmoodle/moodlecms.tar.gz -O
/var/www/html/pustaka/backupmoodle/moodlecms.tar.gz
wget https://lms.onnocenter.or.id/pustaka/backupmoodle/moodledata.tar.gz -O
/var/www/html/pustaka/backupmoodle/moodledata.tar.gz
chmod -Rf 777 /var/www/html/pustaka/backup*
chown -Rf nobody.nogroup /var/www/html/pustaka/backup*
```

Restore e-Learning OnnoCenter

Pastikan anda sudah menginstal moodle kosong.
Selamatkan config.php ke /tmp/config.php atau ~/config.php
Misalkan lokasi moodle dan backup-nya adalah

```
/var/www/html/moodle/
/var/www/html/pustaka/backupmoodle/
```

Asumsi database

```
username root
password 123456
database moodle
```

Restore

```
cd /var/www/html/pustaka/backupmoodle/
rm -Rf /var/www/html/moodle
rm -Rf /var/moodledata
tar zxvf moodlecms.tar.gz
mv /var/www/html/pustaka/backupmoodle/var/www/moodle/ /var/www/html/
tar zxvf moodledata.tar.gz
mv /var/www/html/pustaka/backupmoodle/var/moodledata /var
rm -Rf /var/www/html/pustaka/backupmoodle/var/
cp /tmp/config.php /var/www/html/moodle
chown -Rf www-data.www-data /var/www/html/moodle
chown -Rf www-data.www-data /var/moodledata &
cd /var/www/html/pustaka/backupmoodle
gunzip moodle-database.sql.gz
mysqladmin --user=root --password=123456 --force drop moodle
mysqladmin --user=root --password=123456 create moodle
mysql -u root -p123456 moodle <
/var/www/html/pustaka/backupmoodle/moodle-database.sql
service mysql stop
service mysql start
```

BIND Domain Name System

Domain Name System (DNS) dalam bahasa yang sangat awam kira-kira sama dengan address book di handphone kita. Daripada kita harus menghafal IP address setiap mesin, maka setiap mesin di beri nama supaya memudahkan untuk manusia untuk mengingat.

Supaya memudahkan untuk melakukan manajemen nama, maka dibuatlah nama yang terstruktur yang disebut Domain Name System (DNS), seperti,

```
nama.id
nama.co.id
nama.go.id
layanan.nama.go.id
www.nama.go.id
nama.com
nama.gov
```

Dimana

- ada kode negara, atau domain tertinggi seperti .id, .com, .gov, dll.
- ada kode jenis organisasi, seperti .go.id, .co.id, .or.id, .mil.id dll.
- ada kode nama organisasi, seperti nama.or.id, nama.co.id, nama.go.id, nama.mil.id
- ada kode layanan, seperti www.nama.or.id, layanan.nama.or.id, layanan.co.id, dll.

Jika kita sederhanakan, maka isi DNS sebetulnya hanya tabel seperti address book yang kita kenal di handphone, seperti

www.google.com	216.239.38.120
www.ut.ac.id	203.217.140.50
www.diknas.go.id	203.119.112.62
www.itts.ac.id	180.214.246.52

dsb.

Bentuk tabel DNS yang sebetulnya lebih kompleks karena ada berbagai informasi yang ingin kita masukan, contoh,

nama.or.id.	IN	NS	ns1.nama.or.id.
www.nama.or.id.	IN	A	202.12.34.56
ns1.nama.or.id.	IN	A	202.12.34.57
nama.or.id.	IN	MX 10	mail.nama.or.id.
nama.or.id.	IN	MX 20	mx2.nama.or.id.
www.nama.or.id	IN	AAAA	2002::ef:aa::1

Dimana

NS	= DNS Server / Name Server (NS)
A	= IP address
AAAA	= IP address versi 6
MX	= Mail eXchange (MX) Server

Perlu dicatat bahwa tabel tersebut berbentuk text biasa, yang dapat di edit menggunakan editor seperti notepad.

Instal BIND

BIND (Berkeley Internet Name Domain) adalah implementasi dari protokol Domain Name System (DNS). Di dalam-nya termasuk,

- Domain Name Server (named)
- Library untuk Domain Name System (DNS) resolver
- Berbagai tool / alat untuk mengecek apakah DNS Server bekerja dengan baik.

Di Ubuntu, Instalasi BIND secara minimal sangat mudah, cukup menggunakan perintah

```
sudo su
apt update
apt -y install bind9
```

Jika kita ingin menginstal BIND lengkap dengan semua tool pendukung operasi DNS, kita dapat menggunakan perintah

```
sudo su
apt update
apt -y install dnsutils bind9
```

apt -y install bind9 bind9utils bind9-doc

Untuk menjalankan DNS Server tidak sukar. Setelah BIND terinstall, DNS server dapat di restart dengan menggunakan perintah,

/etc/init.d/bind9 restart

BIND Private DNS

Salah satu fungsi DNS yang akan digunakan terutama di sistem seperti Internet OFFLINE, adalah agar pengguna dapat mengakses sistem dengan nama mesin, bukan IP address. Untuk itu kita dapat membuat BIND private DNS.

Pada bagian ini BIND9 akan dikonfigurasi sebagai primary master untuk domain example.com. Kita dapat dengan mudah mengubah example.com dengan domain yang kita inginkan.

Ubah Zone File

Untuk menambahkan DNS zone ke BIND9, dan membuat BIND9 menjadi server Primary Master, yang kita perlu lakukan adalah masuk ke folder

/etc/bind/

edit named.conf.local (misalnya):

```
[...]

zone "example.com" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.example.com";
};

[...]
```

Buat Record File

Gunakan zone file yang ada sebagai template, misalnya:

sudo cp /etc/bind/db.local /etc/bind/db.example.com

Edit zone file yang baru /etc/bind/db.example.com ubah localhost. ke FQDN dari server anda, biarkan tambahan "." di akhir. Ubah 127.0.0.1 ke server IP Address dan root.localhost ke email address yang valid, tapi dengan "." bukan "@". juga biarkan "." di akhirnya.

Juga, buat A record untuk ns.example.com name server dalam contoh ini adalah:

```
;
; BIND data file for local loopback interface
;
```

```
$TTL 604800
@       IN      SOA     ns.example.com. root.example.com. (
                                1         ; Serial
 604800         ; Refresh
  86400         ; Retry
2419200         ; Expire
 604800 )       ; Negative Cache TTL
;
@       IN      NS      ns.example.com.
ns      IN      A       192.168.1.10

;also list other computers
box     IN      A       192.168.1.21
```

Kita perlu menambahkan serial number setiap kali kita mengubah zone file. Jika kita melakukan beberapa perubahan sebelum me-restart BIND9, maka kita cukup menaikan serial number sekali.

Sekarang, kita dapat menambahkan DNS record di akhir zone.

Tip: banyak orang suka menggunakan tanggal mereka mengedit sebagai serial dari zone, seperti 2015010100 yaitu yyyymmddss (dimana ss adalah serial number)

Restart BIND

Setelah kita selesai melakukan perubahan zone file, BIND9 perlu di restart agar perubahan tersebut berlaku:

```
sudo /etc/init.d/bind9 restart
```

Cek BIND

Cek apakah BIND beroperasi dengan baik dengan menjalankan perintah

```
sudo named-checkconf
```

Cek untuk zone tertentu dengan perintah

```
sudo named-checkzone example.com db.example.com
```

Pastikan tidak ada error, dan keluar

```
OK
```

Referensi

- Matthew Helmke, Andrew Hudson, Paul Hudson, Ubuntu Linux UNLEASHED, 2021 Edition, Pearson Education, Inc., 2021, ISBN-13: 978-0-13-677885-1

- Carla Schroder, Linux Cookbook, Second Edition, O'Reilly Media, Inc., 2021, ISBN: 978-1-492-08716-8
- Gavin Henrick, Karen Holland, Moodle Administration Essentials, Packt Publishing, 2015, ISBN:9781784393182, 1784393185
- Darko Miletić, Moodle Security, Packt Publishing, Limited, 2011, ISBN: 9781849512657, 1849512655

BAB 6 Instalasi & Konfigurasi Server Raspberry Pi Internet OFFLINE

Pada bagian ini akan dijelaskan teknik instalasi dan konfigurasi berbagai aplikasi yang dibutuhkan untuk membangun server untuk operasi Internet OFFLINE di mesin kecil RaspberryPi. Secara umum kita mempunyai dua (2) pilihan besar yang dapat digunakan dengan perangkat RaspberryPi, yaitu,

- Menggunakan Sistem Operasi MoodleBox. Sistem Operasi ini sudah lengkap di dalamnya dengan moodle e-learning, DHCP server dll. Sehingga memudahkan kita yang ingin mengoperasikan sistem Internet OFFLINE.
- Menggunakan Sistem Operasi Raspbian. Sistem Operasi ini merupakan sistem operasi standard yang biasanya digunakan di RaspberryPi. Sistem Operasi Raspbian ini kosong, tidak berisi aplikasi apa2 sehingga kita harus menambahkan semua aplikasi yang kita butuhkan agar bisa menjalankan sistem Internet OFFLINE.

Aplikasi tambahan yang akan sangat menarik untuk pembelajaran adalah Kiwix. Kiwix memungkinkan membuat Wikipedia agar menjadi OFFLINE. Wikipedia diletakan di server RaspberryPi tersebut sehingga bisa diakses tanpa Internet sama sekali.

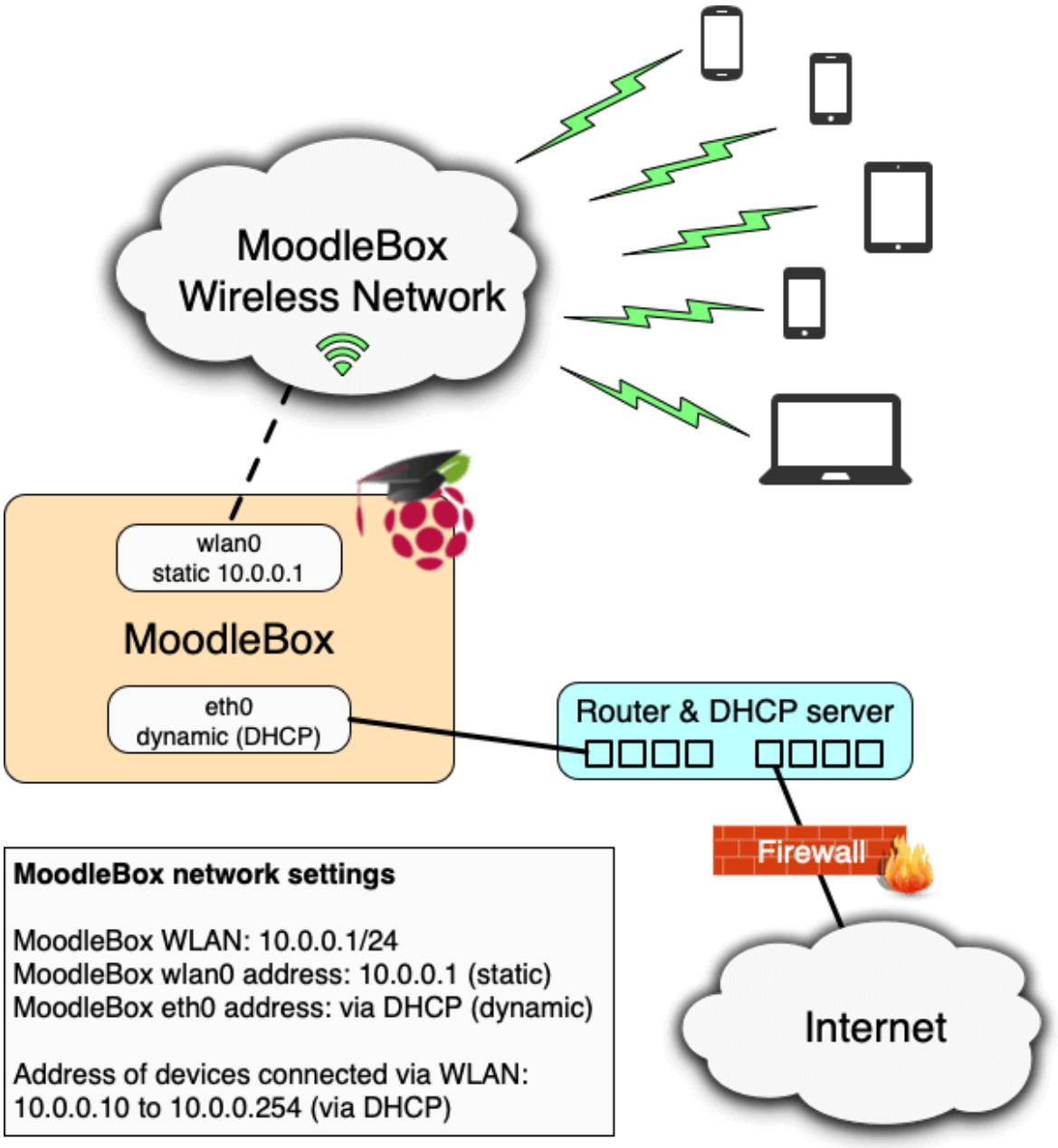
MOODLEBOX

Bagi mereka yang tidak mau terlalu pusing untuk menginstalasi server Internet OFFLINE untuk dapat menginstalasi sistem operasi MoodleBox. Apakah MoodleBox memerlukan perangkat keras khusus? MoodleBox dapat menggunakan perangkat keras RaspberryPi yang dapat dibeli dengan mudah di berbagai toko online. MoodleBox sendiri adalah free. Hardware berbasis Raspberry Pi 3, dan sangat murah. Seluruh biaya material hanya sekitar Rp. 1-1.1 juta-an lebih murah daripada Server yang besar.

Sistem operasi pada MoodleBox pada dasarnya sistem operasi server Internet OFFLINE yang sudah siap pakai dengan fasilitas,

- Sistem Operasi Raspbian
- e-Learning Server Moodle
- DHCP Server
- WiFi Access Point kecil

MoodleBox selain menyediakan server eLearning lokal, sebetulnya juga memanfaatkan WiFi yang sudah ada di RaspberryPi agar dapat menjadi WiFi HotSpot kecil. MoodleBox menyediakan akses Internet ke semua perangkat yang terhubung secara nirkabel. Seluruh sistem berfungsi tanpa Internet. Jika RaspberryPi tersebut disambungkan melalui kabel Ethernet ke jaringan LAN lokal dengan WiFi lokal akan memberikan akses yang lebih luas bagi para siswa. Berapa banyak perangkat WiFi yang dapat ditangani MoodleBox secara bersamaan? MoodleBox mendukung koneksi simultan dari 20-30 perangkat melalui Wi-Fi.



Gambar 6.1 Sistem MoodleBox untuk Internet Offline.

Gambaran umum sistem MoodleBox terlihat pada gambar. Berbagai fungsi yang dijalankan di MoodleBox juga terlihat pada gambar, antara lain adalah,

- DHCP Server
- Wireless Network
- Moodle.

Bagaimana kita menggunakan MoodleBox? Masukkan kartu microSD yang sudah diisi MoodleBox ke dalam slot Raspberry Pi dan nyalakan. LED merah menyala, dan setelah beberapa detik LED hijau akan kelap kelip. Jika diinginkan, hubungkan MoodleBox ke jaringan atau ke router Internet dengan kabel Ethernet untuk memungkinkan perangkat yang terhubung mengakses Internet.

Setelah MoodleBox beroperasi, bagaimana cara kita untuk masuk ke Moodle elearning di MoodleBox? Caranya sederhana saja, masuk ke jaringan yang berikan oleh MoodleBox; membuka browser akses ke alamat,

http://moodlebox.home/

Maka beranda Moodle akan terbuka. Klik Login dan ketik

username moodlebox
password Moodlebox4$

Mungkinkah Moodle bekerja secara offline? Salah satu fitur utama yang ditingkatkan dari Moodle Mobile 3.1. 3 adalah fungsi dukungan offline, memungkinkan pengguna untuk berpartisipasi dalam sebagian besar aktivitas di aplikasi saat mereka tidak terhubung ke jaringan. Aplikasi ini akan mengintegrasikan hasil saat pengguna kembali online.

MOODLEBOX: Download & membuat microsd

MoodleBox dapat di download dengan bebas. MoodleBox dapat di burn ke MicroSD untuk nantinya dijalankan di RaspberryPi. MoodleBox dapat di ambil dari,

https://moodlebox.net/
https://moodlebox.net/en/help/download-the-disk-image/

Bagi kita yang menggunakan Linux, dapat mendownload secara langsung menggunakan perintah wget berikut,

```
wget
https://github.com/moodlebox/moodlebox/releases/download/v3.6.0/moodlebox-3.6.0
.img.gz
```

Untuk burn file .img ke MicroSD pertama-tama sebaiknya kita membuang semua partisi yang ada di MicroSD. Misalnya MicroSD ada di /dev/sdc, proses untuk membersihkan SD card dapat dilakukan menggunakan perintah,

```
fdisk /dev/sdc
d
d
d
d
w
```

Setelah MicroSD dipastikan kosong, tidak berisi partisi maupun data. MoodleBox dapat di burn menggunakan perintah tersebut,

```
gunzip moodlebox-3.6.0.img.gz
dd bs=4M if=moodlebox-3.6.0.img of=/dev/sdX conv=fsync
dd bs=4M if=moodlebox-3.6.0.img of=/dev/sdc conv=fsync
```

MOODLEBOX: Setup Jaringan & Admin Login

Setup jaringan di moodlebox sebetulnya tidak sulit, sebagian besar sudah di set secara automatik. Bagi kita yang menggunakan WiFi dapat mengakses langsung ke Wifi Moodlebox dan biasanya tidak perlu mensetup apa-apa lagi. Kita bisa dapat langsung membuka browser dan mengetik alamat moodlebox.home.

Bagi kita yang mengakses menggunakan LAN dari RaspberryPi, kita perlu melakukan beberapa hal berikut ini,

- IP address LAN moodlebox merupakan IP dinamik yang diperoleh dari router yang ada di LAN. Kita perlu mengecek IP address tersebut di Router LAN.
- Set di sisi client / pengguna kita perlu sedikit “menipu” dengan men-set secara statik nama moodlebox.home ke IP address RaspberryPi.

Di client Linux, kita dapat mengedit file,

/etc/hosts

Isi disesuaikan dengan IP address moodlebox, misalnya,

ip-address-moodlebox	moodlebox.home
192.168.88.2	moodlebox.home
192.168.0.152	moodlebox.home

Selanjutnya, kita dapat membuka browser dan login dengan username dan password,

username:	moodlebox
password:	Moodlebox4$

RASPBIAN

Raspbian adalah sistem operasi gratis berbasis Debian yang dioptimalkan untuk perangkat keras Raspberry Pi. Sistem operasi adalah kumpulan program dan utilitas dasar yang membuat Raspberry Pi kita dapat berjalan. Namun, Raspbian menyediakan banyak hal lebih dari sekadar OS kosong. Raspbian mempunyai lebih dari 35.000 paket aplikasi, perangkat lunak pra-kompilasi yang dibundel dalam format yang bagus untuk kemudahan instalasi pada Raspberry Pi.

Pembuatan awal lebih dari 35.000 paket Raspbian, dioptimalkan untuk kinerja terbaik pada Raspberry Pi, selesai pada Juni 2012. Namun, Raspbian masih dalam pengembangan aktif dengan penekanan pada peningkatan stabilitas dan kinerja sebanyak mungkin paket Debian.

Catatan: Raspbian tidak berafiliasi dengan Raspberry Pi Foundation. Raspbian dibuat oleh tim pengembang kecil yang berdedikasi yang merupakan penggemar perangkat keras Raspberry Pi, tujuan pendidikan Raspberry Pi Foundation dan, tentu saja, Proyek Debian.

RASPBIAN: Burn SD

Buang semua partisi dari SD card di /dev/sdb

```
fdisk /dev/sdb
d
d
d
d
w
```

Burn Raspbian IMG ke SD card untuk RaspberryPi dapat menggunakan perintah

```
sudo su
unzip 2020-05-27-raspios-buster-lite-armhf.zip
dd if=2020-05-27-raspios-buster-lite-armhf.img of=/dev/sdc
```

RASPBIAN: Instalasi SSH Server

Aplikasi yang sangat dibutuhkan dalam sebuah server adalah SSH. SSH digunakan agar admin server dapat melakukan remote login ke server. Cara instalasi SSH di sistem operasi Raspbian adalah sebagai berikut,

```
sudo su
apt update
apt install openssh-server
```

Untuk start/stop/restart server SSH menggunakan perintah berikut,

```
sudo su
/etc/init.d/ssh start
/etc/init.d/ssh stop
/etc/init.d/ssh restart
```

RASPBIAN: Instalasi Apache Web Server

Web merupakan aplikasi yang banyak digunakan untuk menampilkan informasi dari Server. Salah satu aplikasi Web yang sering digunakan adalah Apache. Cara instalasi Web Server di Raspbian tidak terlalu sulit menggunakan perintah berikut,

```
sudo su
apt update
apt install apache2 php php-xmlrpc php-mysql php-gd php-cli php-curl
```

Untuk start/stop/restart server Apache menggunakan perintah berikut,

```
sudo su
/etc/init.d/apache2 start
```

```
/etc/init.d/apache2 stop
/etc/init.d/apache2 restart

service apache2 start
service apache2 stop
service apache2 restart
```

RASPBIAN: DNS Server

Kadangkala, kita membutuhkan DNS Server lokal agar para user/siswa yang mengakses server Raspberry Pi tidak perlu mengetik IP address akan tetapi menggunakan nama mesin. Di Linux, termasuk di Raspberry Pi, salah satu DNS server lokal yang sering digunakan adalah BIND.

Instalasi BIND cukup mudah menggunakan perintah berikut,

```
sudo su
apt update
apt install bind9 bind9utils bind9-doc
```

Jika kita hanya menginginkan BIND hanya beroperasi untuk IPv4, kita butuh menambahkan switch (-4) sebagai berikut

```
vi /etc/default/bind9
```

Tambahkan (-4)

```
OPTIONS="-4 -u bind"
```

Untuk menambahkan domain lokal ke konfigurasi local BIND, kita dapat menggunakan perintah berikut,

```
sudo vi /etc/bind/named.conf.local
```

Di file ini kita bisa tambahkan forward dan reverse zone (asumsi subnet 192.168.1.0/24) dari sebuah domain, contoh

```
zone "itts.ac.id" {
        type master;
        file "/etc/bind/zones/db.itts.ac.id";      # zone file path
        allow-transfer { 10.128.20.12; };       # ns2 private IP address - secondary
        };
zone "4.168.192.in-addr.arpa" {
        type master;
        file "/etc/bind/zones/db.192.168";      # 192.168.0.0/16 subnet
        allow-transfer { 10.128.20.12; };       # ns2 private IP address - secondary
        };
```

Untuk membuat Forward Zone File kita dapat membuat dan mengedit,

```
sudo mkdir /etc/bind/zones
cd /etc/bind/zones
sudo cp ../db.local ./db.itts.ac.id
sudo vi /etc/bind/zones/db.itts.ac.id
```

Isi awalnya kira-kira

```
$TTL    604800
@       IN      SOA     localhost.      root.localhost. (
2               ; Serial
604800          ; Refresh
86400           ; Retry
2419200         ; Expire
604800 )        ; Negative Cache TTL
;
@       IN      NS      localhost.      ; delete this line
@       IN      A       127.0.0.1       ; delete this line
@       IN      AAAA    ::1             ; delete this line
```

File tersebut kemudian kita ubah menjadi, misalnya,

```
$TTL    604800
@       IN      SOA     ns1.itts.ac.id. admin.itts.ac.id. (
3               ; Serial
604800          ; Refresh
86400           ; Retry
2419200         ; Expire
604800 )        ; Negative Cache TTL
;
; name servers - NS records
IN      NS      ns1.itts.ac.id.
IN      NS      ns2.itts.ac.id.

; name servers - A records
ns1.itts.ac.id.  IN      A       192.168.0.1
ns2.itts.ac.id.  IN      A       192.168.4.10

; 192.168.0.0/16 - A records
www.itts.ac.id. IN      A       192.168.0.1
www.itts.ac.id. IN      A       192.168.4.10
itts.ac.id.     IN      A       192.168.0.1
itts.ac.id.     IN      A       192.168.4.10
```

Untuk membuat Reverse Zone File dapat dilakukan dengan mudah melalui perintah berikut,

```
cd /etc/bind/zones
sudo cp ../db.127 ./db.192.168
```

sudo vi /etc/bind/zones/db.192.168

Awalnya akan berisi kira-kira

```
$TTL    604800
@       IN      SOA     localhost. root.localhost. (
1               ; Serial
604800          ; Refresh
86400           ; Retry
2419200         ; Expire
604800 )        ; Negative Cache TTL
;
@       IN      NS      localhost.      ; delete this line
1.0.0   IN      PTR     localhost.      ; delete this line
```

Ubah menjadi kira-kira,

```
$TTL    604800
@       IN      SOA     itts.ac.id. admin.itts.ac.id. (
3               ; Serial
604800          ; Refresh
86400           ; Retry
2419200         ; Expire
604800 )        ; Negative Cache TTL
; name servers
IN      NS      ns1.itts.ac.id.
IN      NS      ns2.itts.ac.id.

; PTR Records
1.0     IN      PTR     ns1.itts.ac.id. ; 192.168.0.1
10.4    IN      PTR     ns2.itts.ac.id.  ; 192.168.4.10
1.0     IN      PTR     www.itts.ac.id. ; 192.168.0.1
10.4    IN      PTR     www.itts.ac.id. ; 192.168.4.10
1.0     IN      PTR     itts.ac.id.     ; 192.168.0.1
10.4    IN      PTR     itts.ac.id.     ; 192.168.4.10
```

Setelah BIND di setup dan konfigurasi, langkah selanjutnya adalah mencek memastikan tidak ada kesalahan di konfigurasi BIND melalui perintah,

```
sudo named-checkconf
```

Cek zone tertentu

```
sudo named-checkzone itts.ac.id db.itts.ac.id
sudo named-checkzone 168.192.in-addr.arpa /etc/bind/zones/db.192.168
```

Pastikan tidak ada error, keluar

OK

Untuk merestart BIND, dapat dilakukan menggunakan perintah

```
sudo service bind9 restart
sudo systemctl start bind9
```

KIWIX armhf: Download & Install wikipedia OFFLINE

Kiwix memungkinkan kita untuk menjalankan server Wikipedia secara OFFLINE. Kiwix tersedia untuk di download secara gratis, termasuk copy wikipedia terbaru dari berbagai bahasa.

Untuk men-download kiwix untuk Raspbian, kita dapat menggunakan wget sebagai berikut,

```
sudo su
cd /usr/local/src/
wget https://download.kiwix.org/release/kiwix-tools/kiwix-tools_linux-armhf.tar.gz
wget
https://download.kiwix.org/release/kiwix-tools/kiwix-tools_linux-armhf-3.1.1-3.tar.gz
```

File copy Wikipedia tersedia dalam format .zim. Copy Wikipedia yang terbaru dapat download dengan mudah melalui situs,

```
https://download.kiwix.org/zim/wikipedia/
```

Contoh,

```
https://download.kiwix.org/zim/wikipedia//wikipedia_id_all_mini_2020-06.zim
https://download.kiwix.org/zim/wikipedia//wikipedia_id_all_nopic_2020-06.zim
```

Setelah Kiwix berhasil di download, instalasi kiwix sangat mudah menggunakan perintah di bawah ini.

```
sudo su
cd /usr/local/src
tar zxvf kiwix-tools_linux-armhf-3.1.1-3.tar.gz
mv kiwix-tools_linux-armhf-3.1.1-3/kiwix-* /usr/local/bin/
chmod -Rf 777 /usr/local/bin
chown -Rf nobody: /usr/local/bin
```

Sebaiknya file .zim yang berisi wikipedia, di copykan ke folder yang sama dengan binary dari Kiwix, misalnya sebagai berikut,

```
mv wikipedia_id_all_mini_2020-06.zim /usr/local/src/
```

Untuk menjalankan Kiwix, masing-masing file wikipedia yang ingin dijalankan perlu di set untuk di operasi di nomor port yang berbeda. Di bawah ini dijalankan dua file .zim kiwix pada nomor port 8080 dan 8081 sebagai berikut,

```
cd /usr/local/bin/
./kiwix-serve --port=8080 /usr/local/src/wikipedia_id_all_mini_2020-06.zim &
./kiwix-serve --port=8081 /usr/local/src/wikipedia_id_all_nopic_2020-06.zim &
```

Jika dibutuhkan, dapat dibuatkan script untuk menjalankan semua copy wikipedia sekaligus, seperti berikut

Script kiwixi-on.sh

```
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
cd /usr/local/bin/
./kiwix-serve --port=8080 /usr/local/src/wikipedia_id_all_mini_2020-06.zim &
./kiwix-serve --port=8081 /usr/local/src/wikipedia_id_all_nopic_2020-06.zim &
```

Dan mematikan semua copy wikipedia, sebagai berikut,

Script kiwix-off.sh

```
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
```

Dari sisi client, wikipedia dapat diakses melalui browser biasa dengan memastikan IP address dan nomor port yang digunakan benar, seperti,

- http://192.168.0.2:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Onno_W._Purbo.html
- http://moodlebox.home:8080
- http://moodlebox.home:8080/wikipedia_id_all_mini_2020-06/A/Joko_Widodo

Referensi

- Simon Monk, Raspberry Pi Cookbook: Software and Hardware Problems and Solutions 3rd Edition, O'Reilly Media, Inc., 2021, ISBN-13: 978-1492043225
- Simon Monk, Raspberry Pi Cookbook: Software and Hardware Problems and Solutions 3rd Edition, O'Reilly Media, Inc., 2019, ISBN-13: 978-1492043225
- Sean McManus, Mike Cook, Raspberry Pi For Dummies (For Dummies (Computer/Tech)) 4th Edition, 2021, For Dummies, ISBN-13: 978-1119796824

- Liam Clark, Raspberry Pi 4: The Ultimate Step-by-Step Guide to Using Raspbian to Create Incredible Projects and Expand Your Programming Skills with the Latest Version of Raspberry Pi, Independently published, 2021, ISBN-13: 979-8706361693

BAB 7 Server Internet OFFLINE di USB Flashdisk

Dalam perjalanannya, ternyata sulit sekali sekolah-sekolah untuk mengadopsi konsep Internet OFFLINE ini bukan karena tidak mempunyai anggaran, bukan tidak ada komputer, bukan tidak ada listrik. Akan tetapi masalah utama-nya adalah,

> **TIdak ada orang yang bisa membuat server Internet OFFLINE di sekolah tersebut.**

Setelah berkali-kali mengadakan berbagai workshop di berbagai daerah, berbagai sekolah, juga banyak Majelis Guru Mata Pelajaran (MGMP) dari SMK di daerah. Bahkan OWP sudah mencoba mengajarkan ke guru-guru di Jakarta maupun Tangerang Selatan, hasilnya nihil. Tampaknya sulit sekali jika kita berharap sekolah jika harus membuat sendiri dan mengadopsi teknologi Internet OFFLINE karena SDM dan Guru TIK / TKJ yang ada di kebanyakan sekolah tampaknya kurang mumpuni untuk bisa mengembangkan Internet OFFLINE secara mandiri.

Akhirnya, OWP berinisiatif untuk membuatkan USB flashdisk yang sudah berisi server Internet OFFLINE, Kiwix maupun eBook PDF pelajaran sekolah. Besar USB flashdisk hanya delapan (8) Gbyte saja. USB flashdisk bisa diperoleh dengan mengirimkan USB flashdisk Sandisk 8 Gbyte kosong ke OWP dan mengirimkan ongkos kirim kembali USB-nya. Silahkan berkomunikasi ke OWP melalui email di,

> onno@indo.net.id
> onno@itts.ac.id

Ada empat (4) versi USB flashdisk server Internet OFFLINE yang dibuat, yaitu untuk,

- SD
- SMP
- SMA
- SMK

Bedanya hanya di eBook PDF pelajaran sekolah yang tersedia, karena tempat yang tersedia hanya delapan (8) Gbyte.

Bagi mereka yang sudah memperoleh USB flashdisk 8 Gbyte tersebut, langkah yang perlu dilakukan cukup sederhana hanya,

- Siapkan komputer yang tidak digunakan.
- Siapkan Router / Mikrotik / Access Point dan sambungan ke komputer.
- Nyalakan Router
- Setup BIOS komputer agar booting ke USB flashdisk.
- Masukan USB flashdisk ke komputer tersebut.i
- Jalankan komputer.
- Login ke komputer dengan username:password offline:offline.
- Cek IP address komputer menggunakan perintah ifconfig.
- Ubah konfigurasi moodle akan menggunakan IP address komputer.

- Silahkan digunakan, user dapat akses melalui WiFi Lokal menggunakan browser atau SmartPhone android.

Kira-kira itu adalah langkah yang perlu dilakukan untuk menggunakan. Inipun mungkin bagi sebagian orang masih cukup rumit, karena sebagian besar orang hanya bisa membuka browser dan akses ke e-Learning tanpa tahu bagaimana mengaktifkan server tersebut.

Pada kesempatan ini, teknik untuk membuat sendiri USB flashdisk Internet OFFLINE akan dijelaskan dengan detail. Tentunya bagi mereka yang tidak mau pusing, dipersilahkan untuk meminta copy-nya langsung kepada OWP.

Buat USB Flashdisk sebagai Hardisk

Kunci utama teknik ini adalah kita akan menggunakan USB flashdisk sebagai hardisk. Caranya sangat sederhana sebetulnya,

- Siapkan DUA (2) USB flashdisk.
- Buat installer misalnya Ubuntu 22.04 di USB flashdisk.
- Booting ke USB flashdisk Installer.
- Saat booting masukan USB hardisk satu lagi yang akan digunakan sebagai harddisk.
- Pastikan saat kita menginstalasi sistem operasi, misalnya Ubuntu 22.04, kita memilih /dev/sdX yang merupakan USB harddisk kita.
- Selesaikan proses instalasi sampai selesai.

Ubuntu 22.04 Install Moodle, Apache2, MariaDB, PHP 7.4

Pada bagian ini, akan dituliskan catartan untuk menginstalasi moodle, apache2, mariadb dan PHP di Ubuntu 22.04 untuk instalasi server Internet OFFLINE. Pertama-tama, kita perlu mengupdate Repo

```
sudo apt update
sudo apt -y install software-properties-common ca-certificates lsb-release
apt-transport-https
sudo add-apt-repository ppa:ondrej/php
sudo apt update
sudo apt -y install php7.4
```

Install Apache2

```
apt -y install apache2
```

Install PHP7.4 Extension

```
sudo su
apt -y install php7.4-common php7.4-mysql php7.4-xml php7.4-xmlrpc \
php7.4-curl php7.4-gd php7.4-imagick php7.4-cli php7.4-dev \
```

```
php7.4-imap php7.4-mbstring php7.4-opcache php7.4-soap \
php7.4-zip php7.4-intl php7.4-cli \
imagemagick git zip libgd-dev libapache2-mod-php \
php7.4 php7.4-common libapache2-mod-php7.4 php7.4-cli
```

Edit php.ini

```
sudo vi /etc/php/7.4/apache2/php.ini
```

pastikan isinya adalah,

```
upload_max_filesize = 100M
post_max_size = 48M
memory_limit = 512M
max_execution_time = 600
max_input_vars = 5000
max_input_time = 1000
```

Switch ke PHP7.4

```
sudo update-alternatives --config php
```

```
  Selection    Path            Priority   Status
------------------------------------------------------------
* 0            /usr/bin/php8.1   81       auto mode
  1            /usr/bin/php7.4   74       manual mode
  2            /usr/bin/php8.1   81       manual mode

Press <enter> to keep the current choice[*], or type selection number: 1
```

Restart apache2

```
sudo systemctl restart apache2.service
sudo systemctl enable apache2.service
```

Install MariaDB

```
sudo apt -y install mariadb-server
```

Restart & Enable

```
sudo systemctl start mariadb
sudo systemctl enable mariadb
```

Install Moodle

Selanjutnya kita akan menginstalasi moodle di USB server yang akan kita operasikan.

Setup Database

Jika server ini akan di operasikan secara serius maka kita perlu menset root password (jika di perlukan saja)

```
mysql
mysql> SET PASSWORD FOR root@localhost=PASSWORD('password');
```

Setup database operasonal dengan username & password akses

```
# mysql -u root -p
Enter password:
```

ketik,

```
create database moodle;
ALTER DATABASE moodle charset=utf8mb4;
ALTER DATABASE moodle CHARACTER SET = utf8mb4 COLLATE =
utf8mb4_unicode_ci;
grant INSERT,SELECT on moodle.* to root@localhost;
grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on moodle.* to
usermoodle@localhost identified by "moodlepassword";
grant CREATE, INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE on moodle.* to usermoodle
identified by "moodlepassword";
exit
```

Jika server ini hanya dipakai untuk latihan, kita dapat menggunakan password root yang sederhana seperti 123456

```
# mysql -u root -p123456
```

ketik,

```
create database moodle;
ALTER DATABASE moodle charset=utf8mb4;
ALTER DATABASE moodle CHARACTER SET = utf8mb4 COLLATE =
utf8mb4_unicode_ci;
grant ALL on moodle.* to root@localhost;
grant ALL on moodle.* to moodle@localhost identified by "moodle";
grant ALL on moodle.* to moodle identified by "moodle";
exit
```

Restart database

```
service mysqld start
service mysqld restart
```

Siapkan folder /var/moodledata/

Download language pack melalui web

```
https://download.moodle.org/download.php/langpack/4.0/id.zip
```

transfer menggunakan scp ke

```
/usr/local/src
```

Install language pack

```
cd /usr/local/src
mkdir -p /var/moodledata/lang
cp id.zip /var/moodledata/lang
cd /var/moodledata/lang
unzip id.zip
chmod -Rf 777 /var/moodledata/lang/
chown -Rf www-data: /var/moodledata/lang/
```

Install Moodle

Download oleh manusia dari

```
https://download.moodle.org/download.php/stable400/moodle-latest-400.tgz
https://download.moodle.org/download.php/stable400/moodle-4.0.1.tgz
```

Copykan menggunakan scp ke

```
/usr/local/src
```

Install

```
cd /usr/local/src
cp moodle-latest-400.tgz /var/www/html/
cd /var/www/html/
tar zxvf moodle-latest-400.tgz
chown -Rf www-data: /var/moodledata/
chmod -Rf 777 /var/www/html/moodle
chown -Rf www-data: /var/www/html/moodle
```

Lanjutkan dengan konfigurasi via web

http://localhost/moodle
http://ip-address/moodle

Language -> id -> Selanjutnya
Web Address http://ip-address/moodle
Moodle Directory /var/www/html/moodle
Data Directory /var/moodledata/
Confirm paths -> Selanjutnya
Choose database driver
Type -> MySQL -> Selanjutnya
Database settings
Improved MySQL (mariadb)
Database host localhost
Database name moodle
Database user moodle
Database password moodle
Tables prefix mdl_
unix socket (check) -> Selanjutnya
Installation -> Lanjut
Server checks -> Selanjutnya
Installation
Nama Pengguna
Password
Nama Depan
Nama akhir
Alamat Email
Kota
Pilih Negara -> Perbaharui Profile

Installation
Nama lengkap situs
Nama singkat untuk situs (mis. kata tunggal)
Keterangan halaman depan -> Save Changes

Akses Moodle

http://localhost/moodle/
http://ip-address/moodle/

Di akhir instalasi moodle, kita dapat menset username & password moodle sebagai berikut,

username admin
password Admin123!@#

USB OFFLINE: Moodle upload Bank Soal

Jika kita sudah memiliki bank soal dan ingin di upload ke server Internet OFFLINE. Untuk upload bank soal, kita perlu mengklik menu berikut,

- Login admin ke Moodle
- Klik Home > Question bank > Questions > Import

USB OFFLINE: Ubuntu 22.04 Install KIWIX

Bagi anda yang ingin mengoperasikan kiwix di server USB Internet OFFLINE dapat mengikuti perintah berikut,

```
sudo
cd /usr/local/src
wget
https://download.kiwix.org/release/kiwix-tools/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0.tar.gz
tar zxvf kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0.tar.gz
```

Download zim backup wikipedia dan wiktionary sesuai dengan yang kita inginkan. Sebaiknya mengambil versi yang terakhir.

```
sudo
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/
wget https://download.kiwix.org/zim/wikipedia/wikipedia_id_all_mini_2022-05.zim
wget https://download.kiwix.org/zim/wikipedia/wikipedia_id_top_mini_2022-09.zim
```

Run

```
sudo
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/
./kiwix-serve --port=8080 wikipedia_id_all_mini_2022-05.zim &
./kiwix-serve --port=8081 wikipedia_id_top_mini_2022-09.zim &
```

atau

```
sudo
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8080
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_all_mini_2022-05.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8081
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_top_mini_2022-09.zim &
```

Agar kiwix bisa run secara automatis, sebaiknya kita membuat script start-kiwix.sh

```
vi /home/offline/start-kiwix.sh
```

Contoh:

/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8080
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_all_mini_2022-05.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8081
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_top_mini_2022-09.zim &

Contoh:

/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8080
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_en_computer_maxi_2022-08.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8081
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_en_mathematics_maxi_2022-08.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8082
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_all_maxi_2022-05.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8083
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_top_maxi_2022-07.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8084
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_all_nopic_2022-05.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8085
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wikipedia_id_top_mini_2022-09.zim &
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/kiwix-serve --port=8086
/usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.3.0/wiktionary_id_all_maxi_2021-08.zim &

USB OFFLINE: Ubuntu 22.04 setup /etc/rc.local

Agar sebuah aplikasi dapat jalan saat USB flashdisk booting, kita perlu membuat dan mengaktifkan rc.local sebagai berikut. Edit file

sudo nano /etc/rc.local

Isi dengan

#!/bin/bash
<your_program>.sh
exit 0

Save file rc.local

Selanjutnya kita memastikan file script bisa di jalankan dengan chmod

chmod 777 <your_program>.sh
chmod +x <your_program>.sh

make rc.local executable:

sudo chmod +x /etc/rc.local

edit /etc/systemd/system/rc-local.service:

sudo nano /etc/systemd/system/rc-local.service

tambahkan content berikut ke rc.local.service:

```
#  SPDX-License-Identifier: LGPL-2.1+
#
#  This file is part of systemd.
#
#  systemd is free software; you can redistribute it and/or modify it
#  under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by
#  the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or
#  (at your option) any later version.

# This unit gets pulled automatically into multi-user.target by
# systemd-rc-local-generator if /etc/rc.local is executable.
[Unit]
Description=/etc/rc.local Compatibility
Documentation=man:systemd-rc-local-generator(8)
ConditionFileIsExecutable=/etc/rc.local
After=network.target

[Service]
Type=forking
ExecStart=/etc/rc.local start
TimeoutSec=0
RemainAfterExit=yes
GuessMainPID=no

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

enable rc.local by service:

```
sudo systemctl enable rc-local.service
```

start rc.local by service:

```
sudo systemctl start rc-local.service
```

check rc.local status:

```
sudo systemctl status rc-local.service
```

USB OFFLINE: Perpustakaan Lokal

Membuat perpustakaan digital sangat mudah sekali melalui perintah berikut,

```
mkdir /var/www/html/pustaka/
```

Copy eBook / PDF yang merupakan koleksi perpustakaan ke folder tersebut. Selanjutnya, perpustakan bisa di akses di alamat,

http://ip-address-server/pustaka/

USB OFFLINE: Username Password penting

Beberapa username dan password yang penting yang di set di USB flashdisk Internet OFFLINE.

SSH / CLI

ssh offline@ip-address-server
username offline
password 123456

Cek IP

login
ifconfig | more
dhclient <namainterface>

Moodle / eLearning

http://ip-address-server/moodle/
username admin
password Admin123!@#

Edit Moodle

sudo su (password 123456)
vi /var/www/html/moodle/config.php
$CFG->wwwroot = 'http://192.168.0.129/moodle';
$CFG->wwwroot = 'http://ip-address-server/moodle';

Database

username root password 123456
username moodle password moodle

Kiwix / Wikipedia OFFLINE

http://ip-address-server:8080
http://ip-address-server:8081

Perpustakaan Digital

http://ip-address-server/pustaka/

Referensi

- Karna, A.K., 2010, July. Multipurpose USB hard disk: Your mini laptop. In 2010 Second International Conference on Information Technology and Computer Science (pp. 357-360). IEEE.
- Hirofuchi, T., Kawai, E., Fujikawa, K. and Sunahara, H., 2005, April. USB/IP-A peripheral bus extension for device sharing over IP network. In Proceedings of the annual conference on USENIX Annual Technical Conference (pp. 42-42). USENIX Association.

BAB 8 Konten e-Learning Internet OFFLINE

Pada bagian ini, kita akan membahas tentang materi ajar yang diberikan di Internet OFFLINE. Pada dasarnya materi ajar yang disediakan di server Internet Offline sama dengan server e-Learning biasa. Dalam bahasa yang lebih sederhana, materi Internet OFFLINE merupakan copy dari materi ajar yang biasa kita berikan di LMS / e-Learning di Internet.

Media untuk memberikan materi ajar tidak berbeda dengan pola e-Learning biasa, media dapat berupa:

- Slide
- Mirror Web
- Video
- eBook (pdf)
- dll.

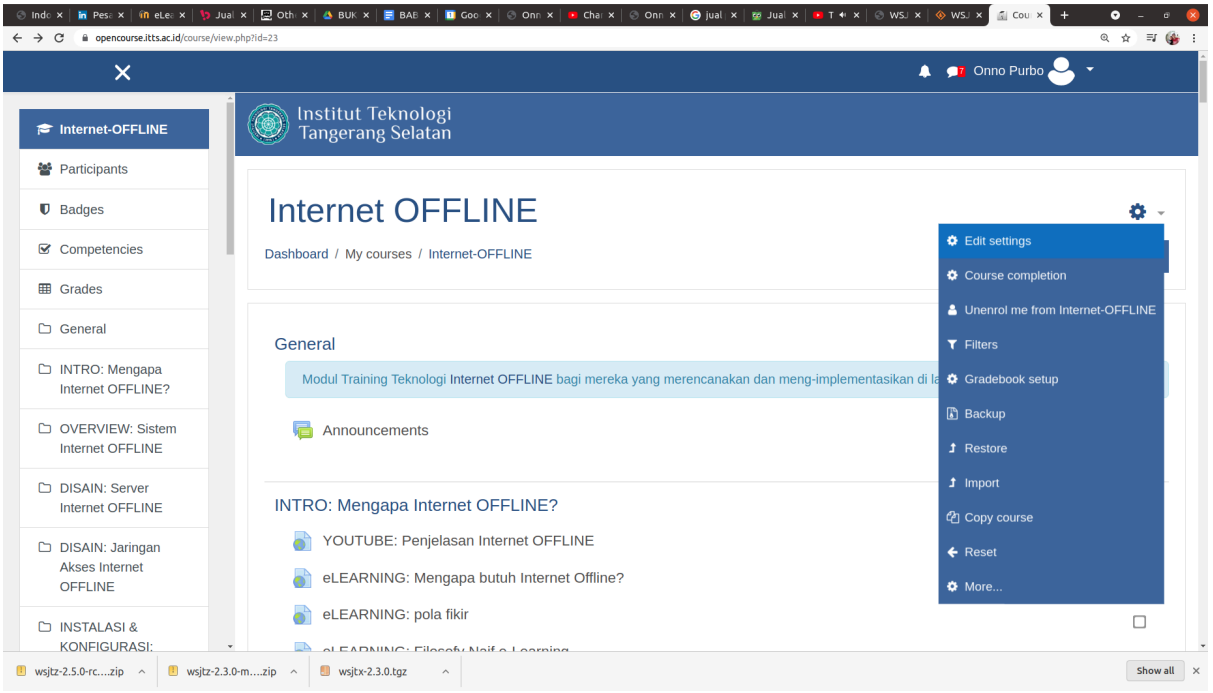
Hanya saja, pada sistem Internet OFFLINE, perlu dipastikan semua materi ini tersedia pada server lokal bukan di Internet yang besar. Hal ini diperlukan agar semua materi dapat diakses dengan mudah dari jaringan lokal tanpa perlu akses ke Internet yang besar.

Restore Backup Course e-Learning

Salah satu tujuan utama Internet Offline adalah agar siswa / mahasiswa dapat belajar di belajar dari rumah tanpa perlu tergantung pada keberadaan infrastruktur telekomunikasi setempat. Oleh karena itu, salah satu teknik yang biasanya digunakan adalah mengembalikan file kuliah e-Learning yang ada di server Internet ke server e-Learning lokal yang ada di sekolah.

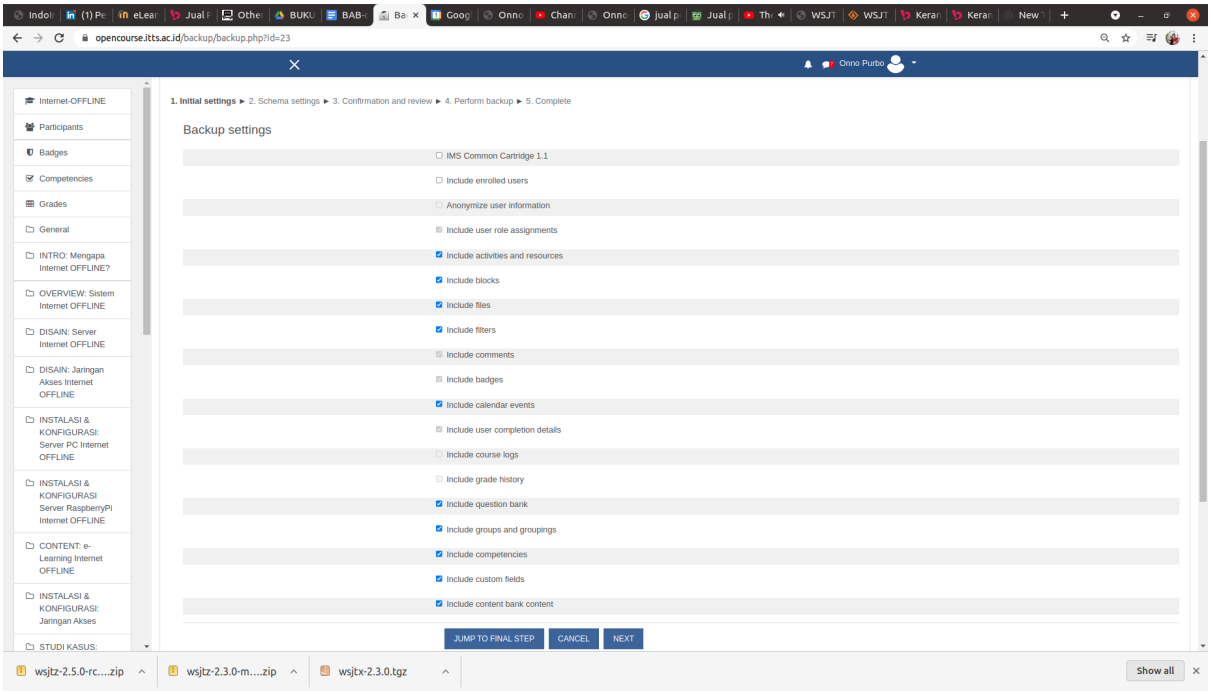
Kebanyakan kampus dan sebagian sekolah saat ini menggunakan moodle untuk memberikan layanan e-Learning. Cara paling sederhana untuk membuat server Internet OFFLINE adalah mengcopy course yang sudah ada di server e-learning ke server Internet OFFLINE. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah dengan cara membackup course yang ada di server e-learning, untuk kemudian di restore di server Internet OFFLINE.

Langkah proses backup dan restore kuliah di moodle dapat dilihat secara lebih detail berikut ini.



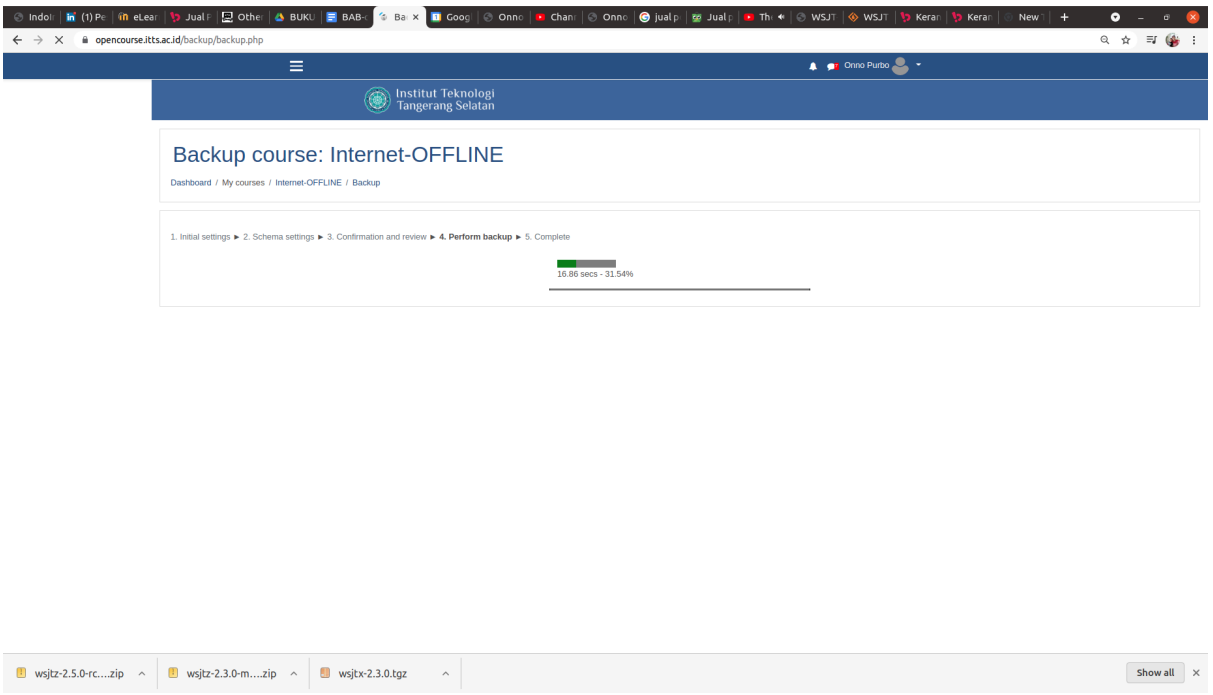
Gambar 8.1. Masuk ke Setting -> Backup

Masuk ke e-Learning online yang ada. Kemudian masuk ke course -> setting -> backup untuk membackup isi dari course tersebut.



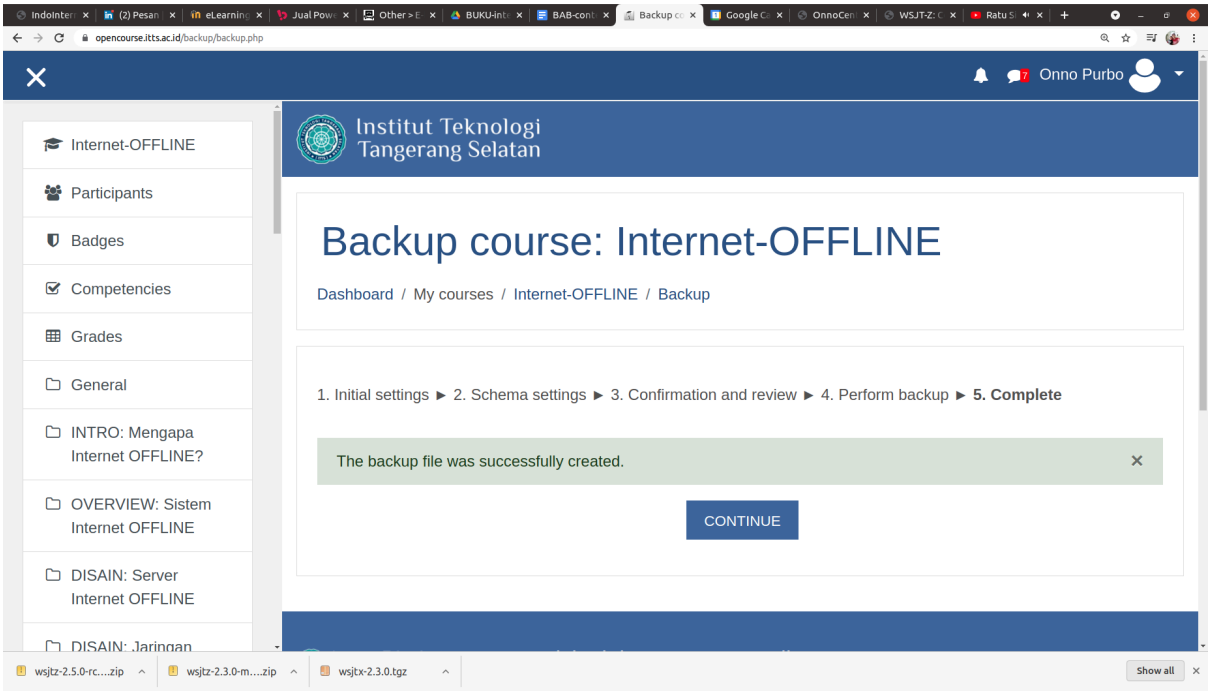
Gambar 8.2. Menu Backup Course

Pada gambar di atas di perlihatkan menu backup course. Yang perlu di UNCLICK hanya opsi “Include enrolled users” agar siswa/mahasiswa yang ada di course tersebut tidak ikut di backup. Setelah UNCLICK dilakukan selanjutnya klik menu JUMP TO FINAL STEP.



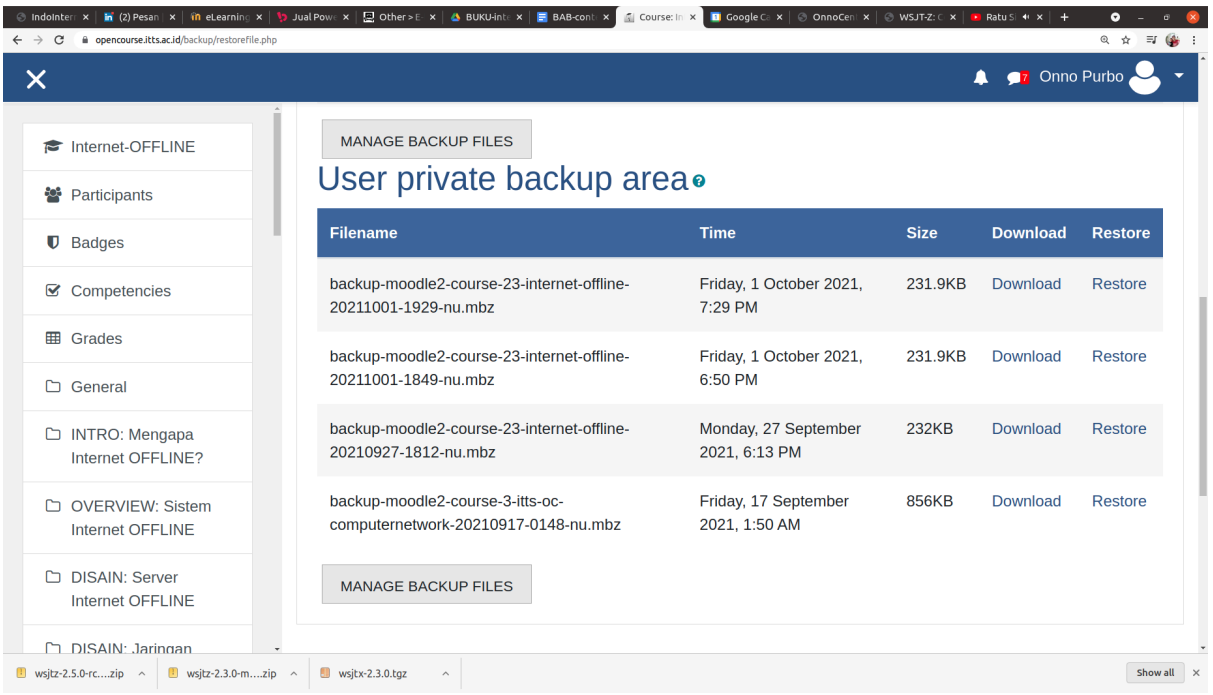
Gambar 8.3. Progress Proses Backup

Setelah menu JUMP TO FINAL STEP di klik, maka moodle akan langsung mem-backup kuliah yang kita inginkan dan kita diperlihatkan progress proses backup.



Gambar 8.4. Proses Backup Course Selesai.

Saat proses backup selesai maka akan keluar kata-kata, yang kira-kira berbunyi “The backup file was successfully created”. Selanjutnya kita klik tombol CONTINUE untuk melanjutkan.



Gambar 8.5. Download file backup course.

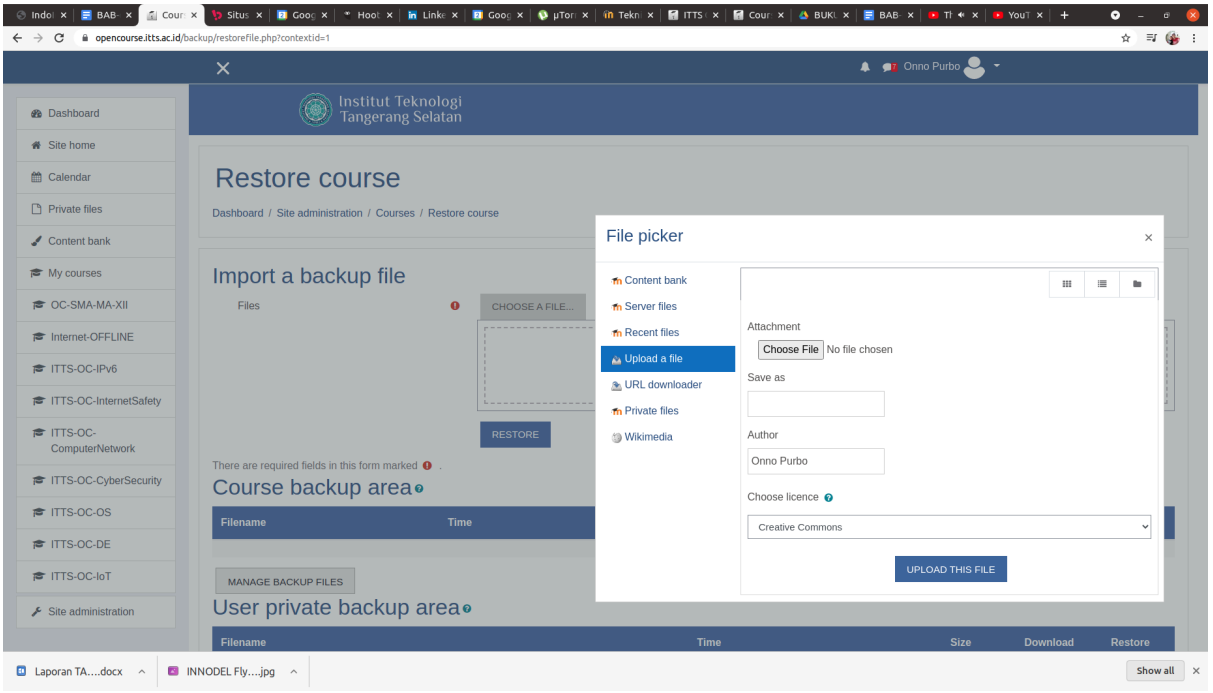
Pada menu selanjutnya, kita dapat masuk ke menu “User private backup area” dan klik tombol “Download” dari file yang kita inginkan.

File backup course moodle akan menggunakan extension .mbz. File ini hanya bisa di restore (dikembalikan) di moodle saja. Sering sekali orang berpikir bahwa file .mbz seperti file .zip di windows, bisa kita extrak di komputer windows biasa. Jawaban singkat-nya, file .mbz tidak bisa di extrak di windows, hanya bisa di restore menjadi kuliah di server moodle.

Sangat disarankan untuk mendownload dan menyimpan baik-baik file .mbz di harddisk administrator moodle, supaya sewaktu-waktu kita membutuhkan untuk membuat, mereset kuliah akan dapat dengan mudah dilakukan.

Salah satu kebiasaan yang baik, adalah jangan pernah mendelete atau me-reset sebuah kuliah online jika akan diberikan di semester tahun depan. Akan lebih baik kuliah sebelumnya tetap dibiarkan sebagai arsip, kuliah tahun depan dibuat sebagai course baru ditambahkan tahun dan semester di namanya. Arsip sangat penting artinya terutama pada saat sekolah / kampus akan di akreditasi.

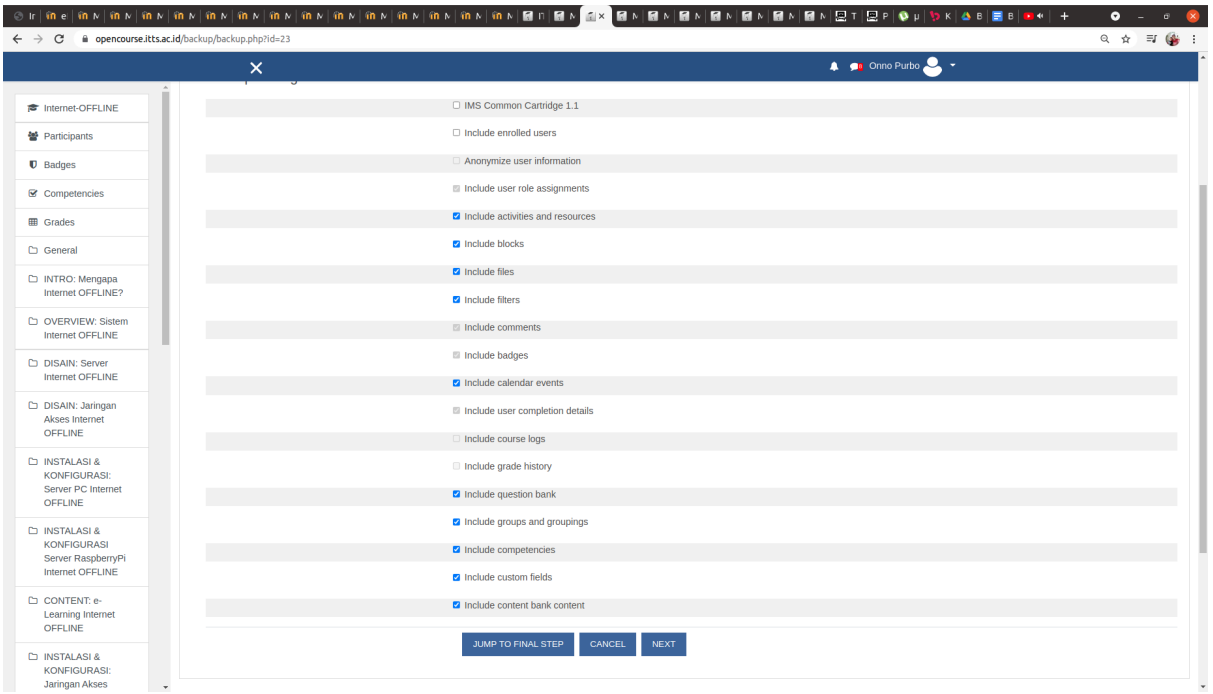
Berikut adalah langkah untuk me-restore backup kuliah menjadi sebuah kuliah yang baru. Langkah pertama adalah masuk ke menu System Administration -> Courses -> Restore Course -> Import a backup file -> Choose a File.



Gambar 8.6. Import a backup file

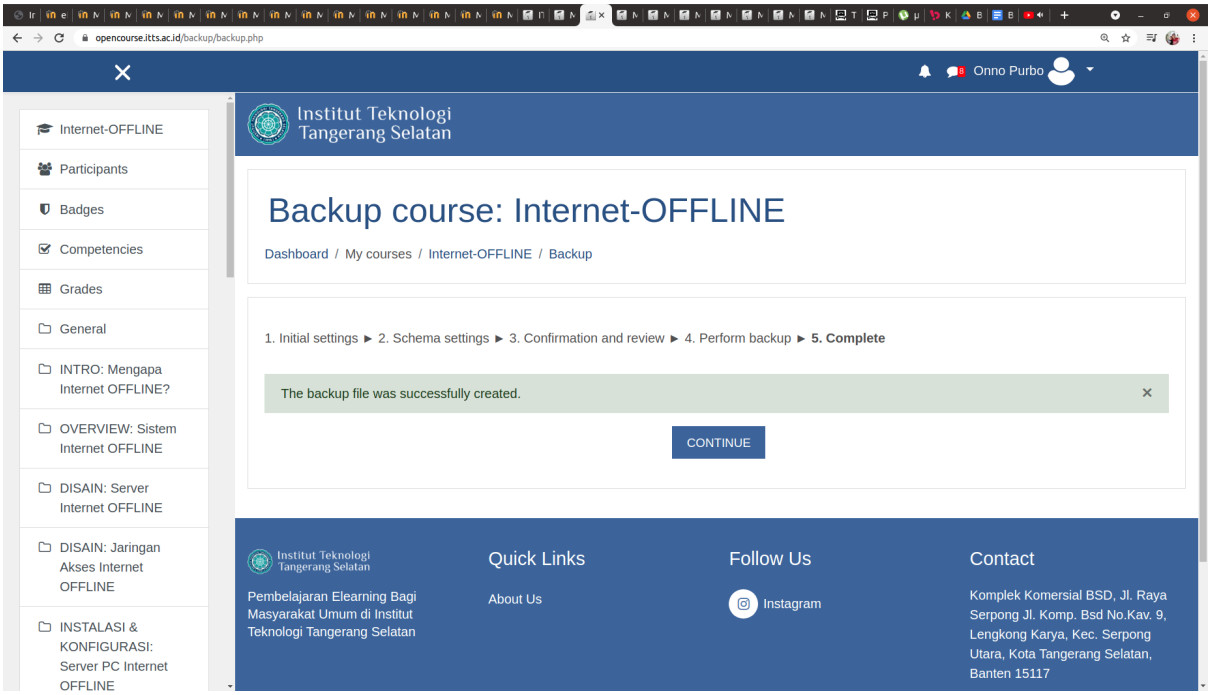
Pada menu Import a backup file kita dapat memilih file file “Choose File” .mbz dari backup kuliah yang ingin di restore. Klik “Upload This File” untuk meng-upload ke server moodle.

Proses restore kursus/course tidak terlalu sukar. Langkah membackup sebuah kursus/kuliah adalah sebagai berikut masuk ke kursus/course > Settings (sebelah kanan atas) > Backup > Backup settings > UNCLICK include enrolled user > JUMP TO FINAL STEP.

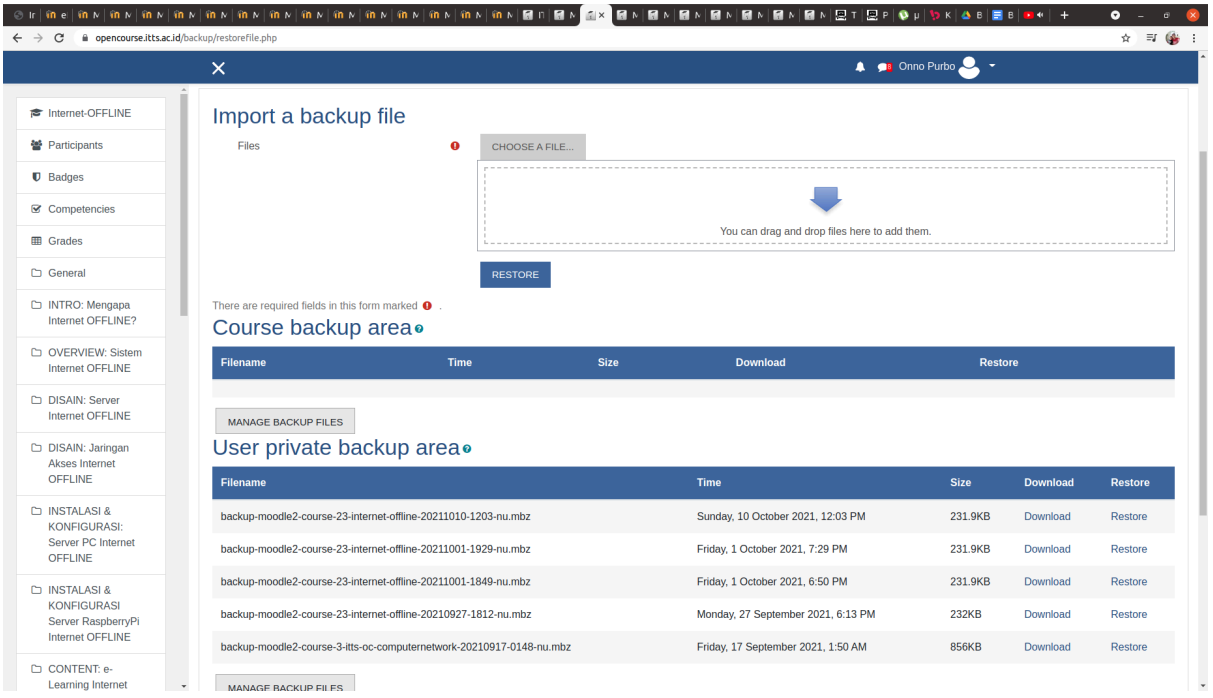


Gambar 8.7. Saat setting backup sebuah kursus/course.

Kita perlu menunggu beberapa saat agar proses backup tersebut dapat selesai. Setelah selesai kita dapat klik tombol CONTINUE.



Gambar 8.8. Tombol CONTINUE setelah backup course selesai.



Gambar 8.9. Lokasi file backup kursus/course di User private backup area.

Lokasi file backup (format .mbz) berada di user private backup area. Sangat disarankan untuk men-download masing-masing file dan menyimpannya baik-baik Untuk me-restore kuliah jika dibutuhkan.

Perpustakaan Digital Offline

Cara yang paling sederhana sekali untuk hosting materi ajar secara offline adalah dengan membuat membuat perpustakaan digital offline. Pada dasarnya perpustakaan digital offline sederhana hanya sebuah

Web Server

Semua file / materi ajar diletakan pada sebuah folder yang bisa diakses lewat web. Cuplikan cara membuat Perpustakaan Digital Offline sederhana adalah sebagai berikut,

- Instalasi Web Server, misalnya apache, menggunakan perintah

  ```
  sudo apt update
  sudo apt -y install apache2
  ```

- Buat folder yang bisa di akses melalui web, misalnya

  ```
  sudo mkdir /var/www/html/library
  sudo chmod -Rf 777 /var/www/html
  ```

- Copy ebook2 dan berbagai materi ajar yang diinginkan ke server Internet Offline. Jika server Internet Offline menggunakan IP address 192.168.0.1 dan openssh-server ter-instalasi, maka dari komputer linux kita dapat menggunakan perintah

  ```
  scp -r /home/user/materi-ajar/* username@192.168.0.1:/var/www/html/library
  ```

  Bagi mereka yang menggunakan windows, dapat menggunakan aplikasi winscp untuk melakukan transfer file dari windows ke server linux.

Penampakan di web-nya kira-kira seperti di gambar di bawah ini. Gambar tersebut di ambil di perpustakaan digital sederhana yang dioperasikan di mesin lms.onnocenter.or.id/pustaka/ di Internet.

Folder yang di share ke web akan tampak dan bisa di klik. Untuk men-download ebook / dokumen / video dapat menggunakan klik kanan saja.



Gambar 8.10. Perpustakaan Digital Sederhana

Mirror Web Internet

Salah satu cara agar informasi yang ada di web Internet dapat diakses secara lokal tanpa Internet adalah dengan cara mengambil informasi tersebut dan di copy ke server Web lokal. Teknik ini dikenal dengan istilah web mirror.

Untuk keperluan web mirror tersebut, kita membutuhkan,

- operasi wget - untuk mengcopy halaman web dari Internet ke harddisk server lokal.
- apache - server web lokal yang akan menampilkan ke jaringan lokal.
- konfigurasi apache - agar mengenali copy-an web Internet sebagai virtual server.
- DNS server (BIND) - agar bisa "menipu" user di jaringan lokal agar mengakses informasi web di server lokal bukan di server Internet.

Berikut adalah perintah untuk melakukan web mirror

```
mkdir -p /var/www/html/webmirror
cd /var/www/html/webmirror

wget \
    --recursive \
    --no-clobber \
    --page-requisites \
    --html-extension \
    --convert-links \
    --restrict-file-names=windows \
    --domains itts.ac.id \
       www.itts.ac.id
```

atau

```
wget --mirror --convert-links --adjust-extension --page-requisites \
--html-extension --wait=2 --no-parent https://www.itts.ac.id/
wget -mkEpnp https://www.itts.ac.id/
```

atau

```
wget -mk -w 20 https://www.itts.ac.id/
wget --mirror --convert-links --html-extension \
--wait=2 -o log https://www.itts.ac.id/
```

Ubah permission

```
chmod -Rf 777 /var/www/html/webmirror
chown -Rf nobody: /var/www/html/webmirror
```

Setelah kita melakukan copy/mirror web di Internet, yang perlu kita lakukan selanjutnya hanya dua (2) hal saja, yaitu,

- menset virtual host di apache agar mengarahkan permintaan dengan nama web tersebut ke folder mirror.
- menset DNS Server lokal agar menipu pengguna, agar permintaan akses ke alamat web diarahkan ke IP address server Internet OFFLINE.

Setting DNS server lokal, dapat dideduksi dari penjelasan di proses instalasi DNS server lokal yang dijelaskan pada bagian lain.

Apache memungkinkan kita untuk menjalankan beberapa situs dalam sebuah server apache. Ubuntu menggunakan dua (2) directory untuk virtual host, yaitu:

/etc/apache2/sites-available
/etc/apache2/sites-enabled

Folder site-enabled berisi symlink ke site-available, dengan cara ini kita dapat mengkonfigurasi dengan aman di site-available jika di disable dengan cara menghilangkan symlink.

Untuk memperoleh/membuat file Konfigurasi Virtual Host Apache yang baik, cara paling mudah adalah copy / contek default.conf

```
sudo cp /etc/apache2/sites-available/000-default.conf \
      /etc/apache2/sites-available/darmajaya.ac.id.conf
```

Isinya kira-kira

```
<VirtualHost *:80>
   # The ServerName directive sets the request scheme, hostname and port that
   # the server uses to identify itself. This is used when creating
   # redirection URLs. In the context of virtual hosts, the ServerName
   # specifies what hostname must appear in the request's Host: header to
   # match this virtual host. For the default virtual host (this file) this
   # value is not decisive as it is used as a last resort host regardless.
   # However, you must set it for any further virtual host explicitly.
   #ServerName www.example.com

   ServerAdmin webmaster@localhost
   DocumentRoot /var/www

   # Available loglevels: trace8, ..., trace1, debug, info, notice, warn,
   # error, crit, alert, emerg.
   # It is also possible to configure the loglevel for particular
   # modules, e.g.
   #LogLevel info ssl:warn

   ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
   CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined

   # For most configuration files from conf-available/, which are
   # enabled or disabled at a global level, it is possible to
   # include a line for only one particular virtual host. For example the
   # following line enables the CGI configuration for this host only
   # after it has been globally disabled with "a2disconf".
   #Include conf-available/serve-cgi-bin.conf
</VirtualHost>
```

Ubah di sesuaikan dengan virtual host kita, misalnya,

```
<VirtualHost *:80>
    ServerName www.itts.ac.id
    ServerAlias itts.ac.id
    DocumentRoot /usr/local/src/webmirror/www.itts.ac.id/
    <Directory /usr/local/src/webmirror/www.itts.ac.id>
        Options -Indexes +FollowSymLinks +MultiViews
        AllowOverride All
        Require all granted
    </Directory>

    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/www.itts.ac.id-error.log

    # Possible values include: debug, info, notice, warn, error, crit,
    # alert, emerg.
    LogLevel warn

    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/www.itts.ac.id-access.log combined
</VirtualHost>
```

Arti masing-masing parameter adalah sebagai berikut,

- ServerName dan ServerAlias: Memberitahukan Apache akan virtual host yang akan di akses
- DocumentRoot: Ubah sesuai dengan folder tempat meletakan file untuk host tersebut
- Options -Indexes:: -Indexes menghentikan orang untuk bisa masuk ke directory dan melihat file yang ada di situ.
- AllowOverride: Set ke "all" untuk allow .htaccess files di virtual host (dan sub-directory)
- ErrorLog, CustomLog: Buat log file untuk domain virtual tersebut.

Untuk mengaktifkan sebuah virtual host, misalnya kita mempunyai konfigurasi virtual host (itts.ac.id.conf) di /etc/apache2/sites-available/itts.ac.id.conf yang belum di enable. Untuk mengaktifkannya cukup menggunakan perintah,

```
sudo a2ensite itts.ac.id.conf   # meng-enable symlink agar site-available
sudo service apache2 reload # reload agar host virtual masuk
sudo systemctl reload apache2
```

Untuk mendisable,

```
sudo a2dissite itts.ac.id.conf  # remove symlink
sudo service apache2 reload
sudo systemctl reload apache2
```

Tentunya kita perlu menset satu per satu untuk masing-masing web copy / web mirror dari situs yang kita copy dari Internet.

Wikipedia Offline

Wikipedia merupakan salah satu referensi yang menarik untuk belajar. Memang, sebagian dosen/guru kadang kala tidak mengijinkan menggunakan wikipedia sebagai sumber / acuan dalam tulisan. Terlepas dari kontroversi yang ada, wikipedia sebetulnya bisa menjadi salah satu sumber untuk membuka wawasan.

Yang menarik, sumber / source wikipedia dan berbagai turunannya seperti wikitionary dan masih banyak sebetulnya dapat diambil secara bebas, di copy hingga di jalankan di web secara offline. Copy terkini wikipedia dan turunannya dapat diperoleh dengan mudah dalam format zim melalui web, antara lain dari

https://download.kiwix.org/zim/wikipedia/
https://download.kiwix.org/zim/wiktionary/

Untuk keperluan menampilkan kembali backup file wikipedia .zim sebagai web lokal dapat menggunakan kiwix. kiwix ada di kiwix-tools yang dapat diambil dari kiwix.org. Berikut ini adalah proses instalasi kiwix-tools yang sangat mudah sekali,

```
cd /usr/local/src
wget
https://download.kiwix.org/release/kiwix-tools/kiwix-tools_linux-x86_64-3.1.2-5.tar.gz
tar zxvf kiwix-tools_linux-x86_64-3.1.2-5.tar.gz
```

Untuk mendownload file backup wikipedia format .zim, dan turunannya yang dalam contoh ini adalah wiktionary kita dapat mengambil-nya dari situs download.kiwix.org yang sebaiknya langsung diletakkan di folder tempat kiwix-tools berada

Download zim backup wikipedia dan wiktionary

```
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.1.2-5/
wget https://download.kiwix.org/zim/wikipedia/wikipedia_id_top_maxi_2021-09.zim
wget https://download.kiwix.org/zim/wiktionary/wiktionary_id_all_maxi_2021-08.zim
```

Kita dapat melakukan beberapa pilihan, seperti, file backup bahasa inggris, atau bahasa lainnya, tanpa gambar dll. Kita dapat mendownload beberapa file.

Untuk menampilkan di web, kita dapat dapat menjalankan kiwix-serve dengan menentukan port beroperasikan dan file .zim yang akan ditampilkan.

```
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.1.2-5/
./kiwix-serve --port=8080 wikipedia_id_top_maxi_2021-09.zim &
./kiwix-serve --port=8081 wiktionary_id_all_maxi_2021-08.zim &
```

Sebaiknya yang perintah menjalankan kiwix yang terakhir dijalankan oleh sistem operasi secara otomatis, agar setiap kali boot kiwix dapat langsung operasional.

Membuat Layanan Kiwix Otomatis Start Saat Server ON

Seringkali kita membutuhkan agar sebuah layanan/service dapat langsung jalan pada saat server boot. Untuk melakukan itu di ubuntu 20.04, kita perlu mengedit file /etc/rc.local, misalnya,

```
sudo nano /etc/rc.local
```

Isi dengan, misalnya,

```
#!/bin/bash
<your_program>.sh
exit 0
```

Jangan lupa save file rc.local. Ganti nama <your_program>.sh dengan nama yang anda suka. Contoh isi file <your_program>.sh, misalnya untuk menjalankan kiwix secara otomatis saat server boot, maka dapat kita isi dengan perintah, misalnya,

```
cd /usr/local/src/kiwix-tools_linux-x86_64-3.1.2-5/
./kiwix-serve --port=8080 wikipedia_id_top_maxi_2021-09.zim &
./kiwix-serve --port=8081 wiktionary_id_all_maxi_2021-08.zim &
```

Pastikan file script bisa di jalankan dengan chmod

```
chmod 777 <your_program>.sh
chmod +x  <your_program>.sh
```

make rc.local executable:

```
sudo chmod +x /etc/rc.local
```

edit /etc/systemd/system/rc-local.service:

```
sudo nano /etc/systemd/system/rc-local.service
```

tambahkan content berikut ke rc.local.service:

```
#  SPDX-License-Identifier: LGPL-2.1+
#
#  This file is part of systemd.
#
#  systemd is free software; you can redistribute it and/or modify it
#  under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by
#  the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or
#  (at your option) any later version.

# This unit gets pulled automatically into multi-user.target by
```

```
# systemd-rc-local-generator if /etc/rc.local is executable.
[Unit]
Description=/etc/rc.local Compatibility
Documentation=man:systemd-rc-local-generator(8)
ConditionFileIsExecutable=/etc/rc.local
After=network.target

[Service]
Type=forking
ExecStart=/etc/rc.local start
TimeoutSec=0
RemainAfterExit=yes
GuessMainPID=no

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

enable rc.local oleh system service:

```
sudo systemctl enable rc-local.service
```

start rc.local oleh system service:

```
sudo systemctl start rc-local.service
```

kita dapat juga men-check rc.local status:

```
sudo systemctl status rc-local.service
```

Strategi Konten/Isi e-Learning

Konten/materi ajar untuk e-Learning agak berbeda (sedikit) dibandingkan dengan materi ajar biasa. Beberapa hal yang perlu kita sadari antara lain adalah,

- Belajar menggunakan e-learning bisa dilakukan 24 jam. Konsekuensi-nya akan lebih baik jika semua materi ajar, berupa tulisan, gambar, suara, video, semua bisa diletakkan di server lokal untuk Internet OFFLINE. Sehingga akses ke materi dapat dilakukan 24 jam tanpa tergantung pada keberadaan guru/dosen.
- Akses jaringan lokal melalui hotspot / jaringan lokal sebetulnya dapat dibuat 24 jam. Untuk sistem Internet OFFLINE, akses jaringan dapat dilakukan 24 jam jika tidak ada kendala pada listrik.
- Size/besarnya file/gambar/video akan menjadi pembatas utama dalam mengakses pengetahuan. Materi size besar akan lebih sulit untuk diakses.

berbekal kemampuan yang lebih dari pembelajaran menggunakan Internet OFFLINE di atas, maka strategi pembuatan konten/isi yang di usulan adalah,

- Sebisa mungkin materi yang diberikan berbentuk tulisan.

- Gambar pada materi sebaiknya fokus pada hal yang perlu diterangkan, supaya size gambar tidak terlalu besar,
- Materi multimedia, seperti, slide, eBook PDF, suara dan video, sebaiknya tidak diletakkan di lms e-Learning Moodle. Sebaiknya diletakan di perpustakaan digital supaya bisa di download dengan cepat secara terpisah secara lokal. Di course yang ada di LMS Moodle, kita dapat membuat link ke lokal file di perpustakaan digital.
- Materi yang berbentuk link ke sumber lain di Internet, sebaiknya konten di web referensi tersebut di copy ke file lokal dan buatkan link ke file tersebut.

Strategi Peletakan Konten / Isi e-Learning

Media dan bentuk konten/isi e-learning pada dasarnya adalah apa yang akan diajarkan pada peserta didik. Format konten dan strategi penempatannya, dapat sebagai berikut,

- Slide Presentasi. Sebaiknya diletakan di perpustakaan digital Internet OFFLINE.
- Tulisan/catatan dalam bentuk text. Jika tidak terlalu besar, dapat diletakkan di dalam course e-learning moodle.
- eBook dalam bentuk PDF. Sebaiknya diletakkan di perpustakaan digital Internet OFFLINE.
- link Web jika tersambung ke Internet, atau mengcopy web tersebut ke server Internet OFFLINE. Sebaiknya Web tersebut di copy dalam bentuk PDF dan diletakan di perpustakaan digital Internet OFFLINE.
- Multimedia, bisa berupa rekaman suara atau video. Jika tersambung ke Internet, kita dapat membuat link ke materi di youtube atau situs multimedia lainnya.

Untuk Internet OFFLINE, kita mau tidak mau harus membuat semua konten ada di server lokal. Pilihannya adalah

- Semua konten dimasukan ke server e-learning / moodle.
- Konten seperti ebook (PDF) dan multimedia, di letakan di perpustakaan digital Internet OFFLINE.

Sangat disarankan untuk meletakan sebagian besar konten termasuk konten multimedia dan ebook PDF di perpustakaan digital lokal, hal ini agar memudahkan dalam proses backup restore course di moodle. Moodle dapat dioptimalkan kemampuannya untuk menangani ujian terutama jika dilakukan secara berulang-ulang dan terus menerus.

Strategi Ujian/Evaluasi belajar dan Bank Soal

Hal yang penting sekali dalam proses belajar terutama Internet OFFLINE adalah proses ujian/evaluasi belajar. Materi ajar kemungkinan dapat diambil dari berbagai sumber lain diluar server Internet OFFLINE, evaluasi belajar mau tidak mau harus ditangani oleh server Internet OFFLINE untuk menilai. Konsekuensinya, server e-Learning moodle sebaiknya lebih dikonsentrasikan untuk melayani ujian para siswa/mahasiswa.

Strategi ujian yang diusulkan,

- Untuk memudahkan penyelenggaraan ujian. Sebaiknya ujian bisa dilakukan kapan saja, dimana saja, tanpa pengawasan proctor.
- Soal di bank soal sebanyak mungkin, minimal 10-20x jumlah soal ujian.
- Soal yang digunakan di ujian di random dari bank soal yang besar.
    - Soal ujian dari siswa/mahasiswa yang seluruhnya. Artinya, soalnya ujian setiap peserta tidak ada yang sama satupun, walaupun duduk bersebelahan.
- Ujian sebaiknya dapat dilakukan berkali-kali, artinya,
    - Penyiapan bank soal yang besar, agar setiap ujian akan digunakan soal yang berbeda untuk setiap peserta.
    - Sebaiknya diambil nilai tertinggi agar peserta bersemangat untuk melakukan ujian berkali-kali.
    - Menghilangkan remedial, sangat di mungkinkan semua peserta akan lulus dengan baik (nilai A).

Strategi penyiapan bank soal,

- Soal-soal dapat digunakan untuk memaksa peserta didik untuk membaca materi ajar.
- Sebaiknya dibuat kategori di bank soal. Paling mudah kategori dibuat untuk setiap modul dalam course.
    - Kategori soal akan sangat membantu memisahkan soal untuk kuis per modul yang soalnya berbeda2.
    - Kategori soal akan sangat membantu memisahkan soal kuis, UTS dan UAS.
- Soal-soal dimasukan ke masing-masing kategori.
- Soal-soal sebaiknya hindari soal Essay karena harus dinilai oleh guru/dosen bukan oleh komputer. Sebaiknya dipilih yang dapat dinilai secara otomatis oleh komputer, seperti, multiple choice, betul-salah, atau mencocokan.

Strategi penyiapan soal yang banyak,

- Copy paste soal dari materi ajar, secara tidak langsung memaksa peserta didik untuk membaca materi ajar. Ambil beberapa kata sebagai hal yang harus dijawab, seperti multiple choice.
- Strategi copy-paste soal akan sangat mempercepat pembuatan soal. Copy soal dari soal sebelumnya, diubah sedikit supaya berbeda. Tidak masalah ada beberapa soal yang hampir sama tapi berbeda sedikit sekali saja. Hal ini akan memaksa peserta didik untuk membaca secara teliti masing-masing soal.
- Moodle memungkinkan untuk membuat soal multiple choice,
    - Pilihan jawaban lebih dari 5, jika jawaban pendek bisa sampai 10+ pilihan jawaban.
    - Pilihan jawaban yang benar bisa lebih dari satu dengan total nilai 100, tapi bobot yang berbeda untuk jawaban-jawaban yang berbeda.
- Moodle memungkinkan untuk membuat soal mencocokan,
    - Dengan pilihan jawaban jauh lebih banyak dari yang di cocokan.

Referensi

- Susan Smith Nash and Michelle Moore, Moodle Course Design Best Practices, Packt Publishing Ltd., 2014, ISBN 978-1-78328-681-2

- Rebecca Barrington, Moodle Gradebook, Second Edition, Packt Publishing Ltd., 2014, ISBN 978-1-78439-937-5
- William Rice, Moodle E-Learning Course Development, Third Edition, Packt Publishing Ltd., 2015, ISBN 978-1-78216-334-3
- Alex Büchner, Moodle 3 Administration, Third Edition, Packt Publishing Ltd., 2016, ISBN 978-1-78328-971-4

BAB 9 Instalasi & Konfigurasi Jaringan Akses Internet OFFLINE

Agar Server e-Learning dan perpustakaan digital lokal bisa di akses oleh para siswa dari sekolah tersebut, maka mau tidak mau kita perlu membuat jaringan WiFi atau LAN lokal supaya handphone atau tablet yang digunakan para siswa bahkan juga laptop para guru bisa akses ke server lokal. Karena WiFi dibuat secara lokal, maka tentunya semua bisa di akses tanpa perlu membayar pulsa atau kuota telekomunikasi / selular sama sekali.

Pada bagian ini, kita akan belajar mengkonfigurasi jaringan akses untuk sistem Internet OFFLINE. Secara sederhana kita akan melihat beberapa contoh konfigurasi access point peralatan wireless / WiFi.

Pada saat ini, konfigurasi access point biasanya dilakukan melalui Web. Kita perlu mencari alamat IP address access point tersebut, username dan password - biasanya informasi ini ada di manual. Secara umum tidak banyak sebetulnya yang harus di konfigurasi, minimal kita hanya perlu mengkonfigurasi,

- SSID - nama WiFi hotspot.
- Channel - biasanya di set automatik. Jika ingin menset secara manual, sebaiknya menggunakan pilihan channel 1 atau 6 atau 11, jangan menggunakan channel lainnya.

Jika ingin lebih kompleks, kita dapat menset

- DHCP Server - tidak semua Access Point mempunyai kemampuan DHCP dan bisa alokasi IP address untuk client. Alokasi IP address sebaiknya 192.168.x.x atau 172.16.x.x atau 10.x.x.x, tapi jangan menggunakan 192.168.88.x karena digunakan oleh server Internet OFFLINE.
- Security WPA2 - hanya diaktifkan jika sistem Internet OFFLINE tersambung ke Internet. Jika Internet OFFLINE benar-benar OFFLINE, maka sebaiknya security tidak diaktifkan agar membuka semua orang untuk akses ke server Internet OFFLINE dan ikut belajar.

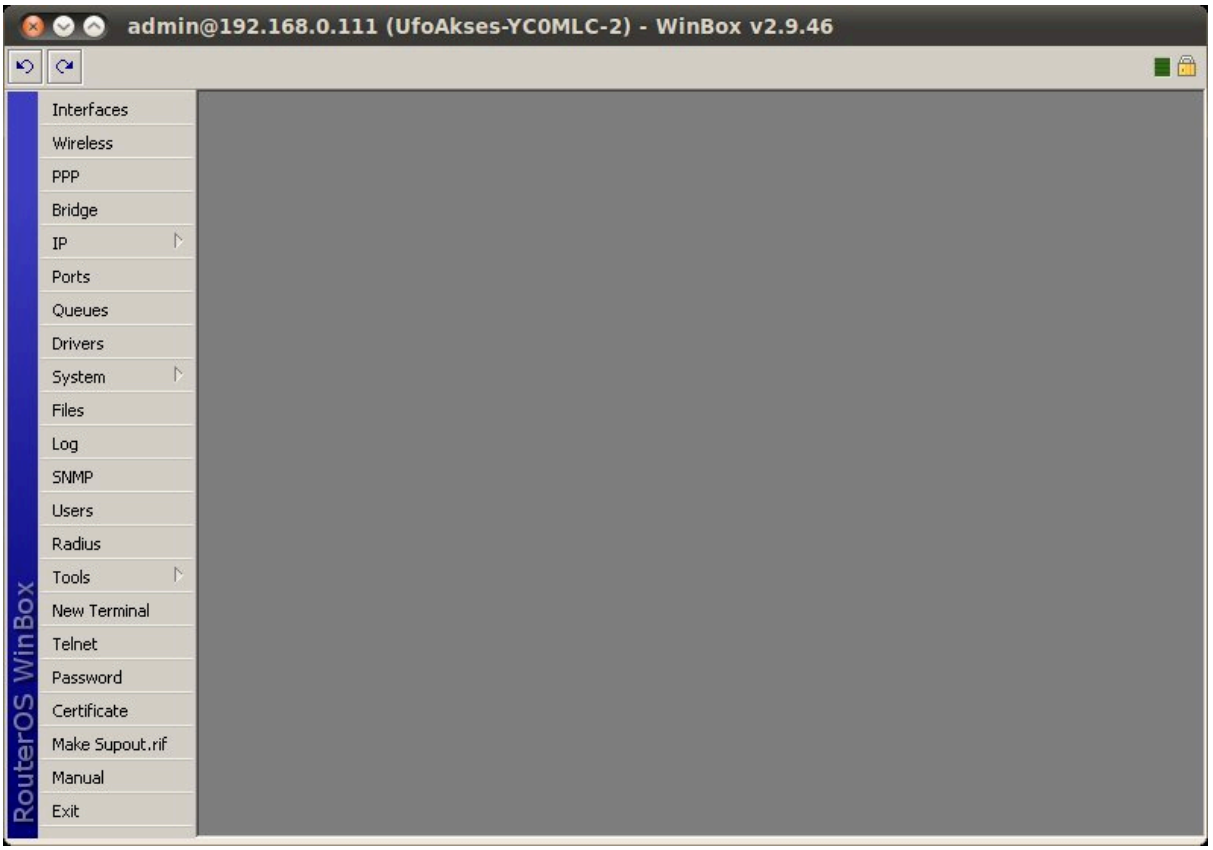
Konfigurasi Access Point Mikrotik

Mikrotik adalah salah satu jenis router yang cukup favorit untuk digunakan. Mikrotik cukup murah, terjangkau atau mempunyai kemampuan/performance yang baik untuk digunakan pada tingkat operator/ISP. Konfigurasi-nya relatif sederhana, mempunyai interface grafik dan web.

Pada bagian ini, kita mencoba melihat sedikit capture screen saat kita melakukan konfigurasi router dan access point Mikrotik. Aplikasi yang digunakan untuk mengkonfigurasi adalah winbox yang dapat di download secara bebas dari mikrotik.com.

Mikrotik dan winbox cukup canggih, winbox dapat menscan jaringan dan mendeteksi router mikrotik dari MAC address yang digunakan. winbox dapat masuk ke mikrotik dengan mengklik MAC address tersebut. Mikrotik yang masih baru, biasanya menggunakan

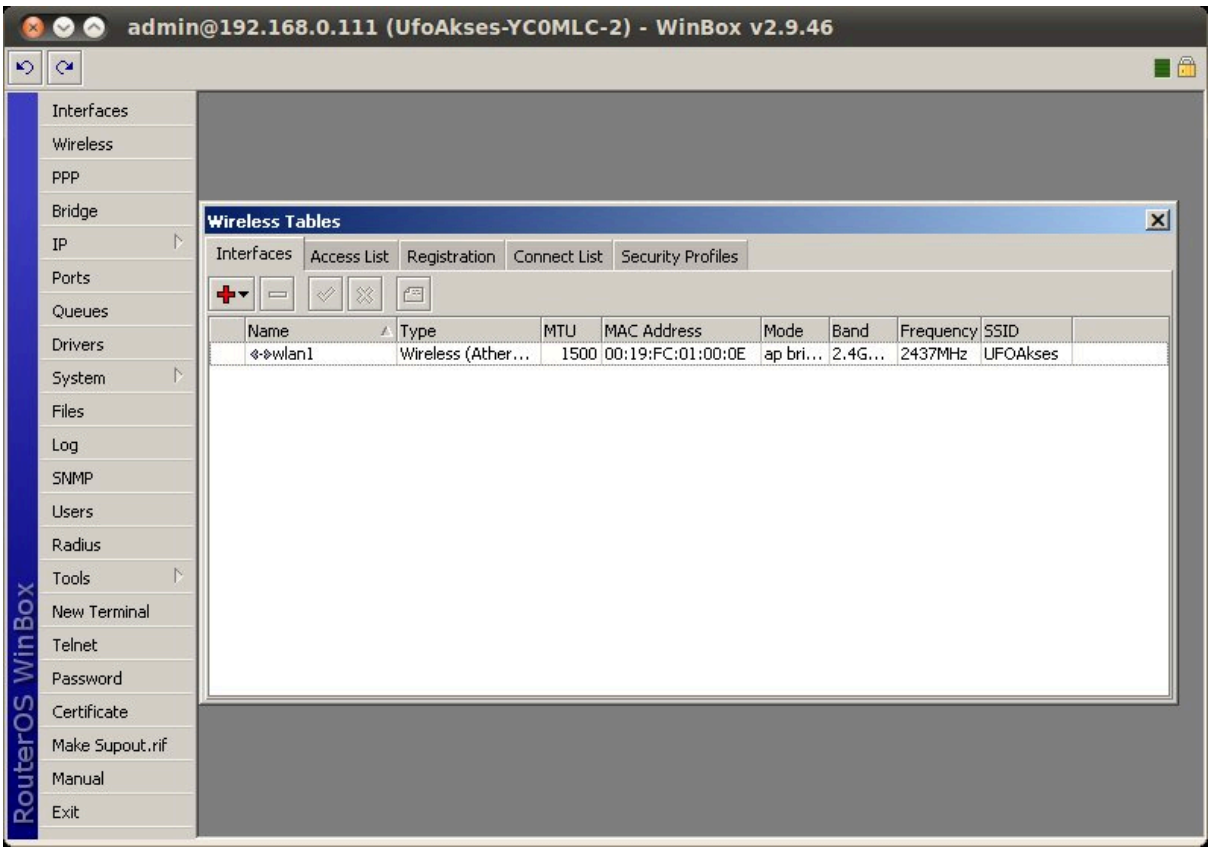
username admin dan password kosong. Username dan password default mikrotik harus nantinya diganti, agar lebih aman.



Gambar 9.1 Tampilan winbox saat masuk pertama kali ke router mikrotik.

Pada gambar di atas adalah tampilan winbox saat masuk pertama kali ke router mikrotik. Berbagai menu atau fitur yang dapat di konfigurasi dapat dilihat di sebelah kiri. Untuk operasi sederhana mikrotik seperti di sistem Internet OFFLINE, sebagian besar menu / fitur hampir tidak pernah disentuh. Kita kemungkinan besar hanya akan menyentuh konfigurasi wireless / WiFi. Konfigurasi WiFi terdapat pada menu/fitur “Wireless” di sebelah kiri atas.

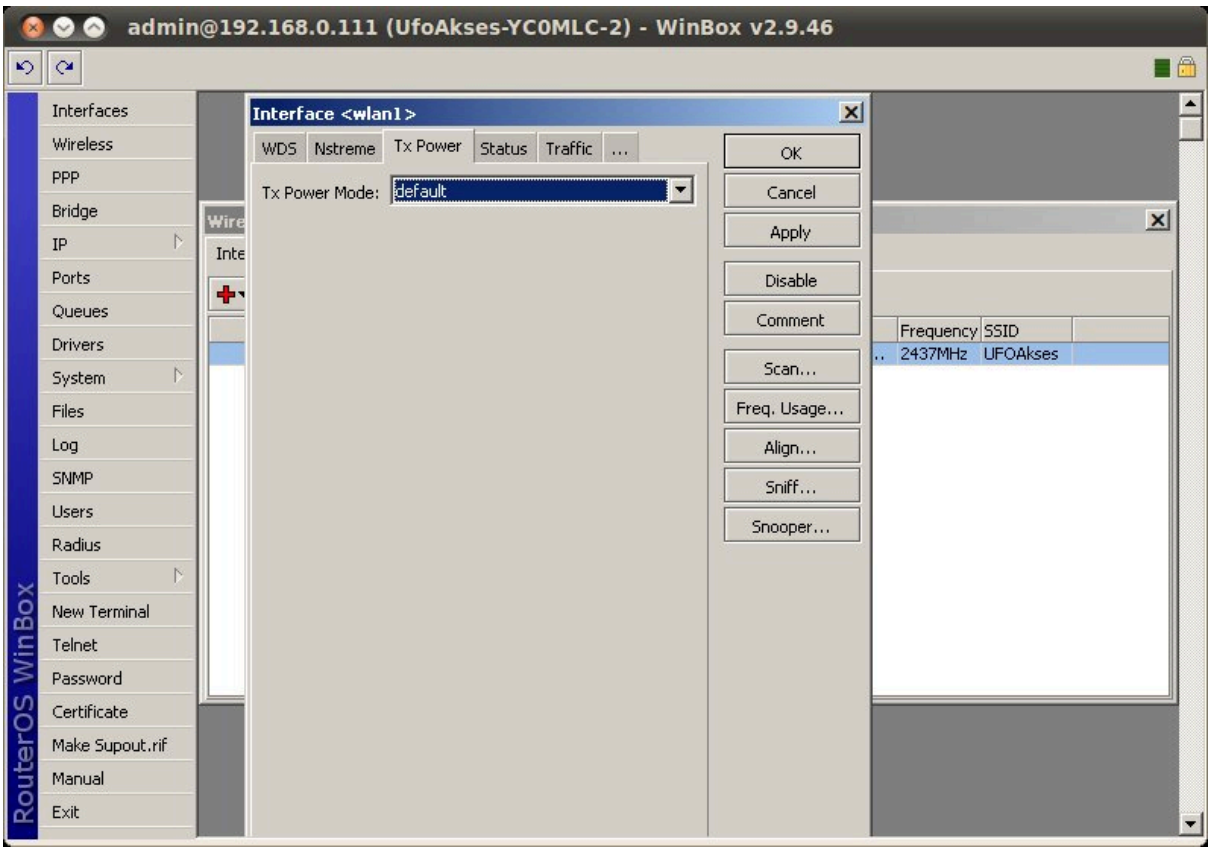
Kemungkinan kita akan menyentuh konfigurasi Interface / IP address agar tidak ada IP address yang sama yang digunakan di jaringan agar tidak terjadi tabrakan IP address. Konfigurasi IP address biasanya terdapat di menu/fitur “Interfaces”. Karena sistem Internet OFFLINE akan menggunakan IP address 192.168.88.x, maka kita hanya perlu memastikan bahwa IP address yang digunakan bukan 192.168.88.x, dan ini dapat diganti dengan mudah melalui menu konfigurasi “Interfaces”.



Gambar 9.2, Mengaktifkan Interface Wireless di Mikrotik.

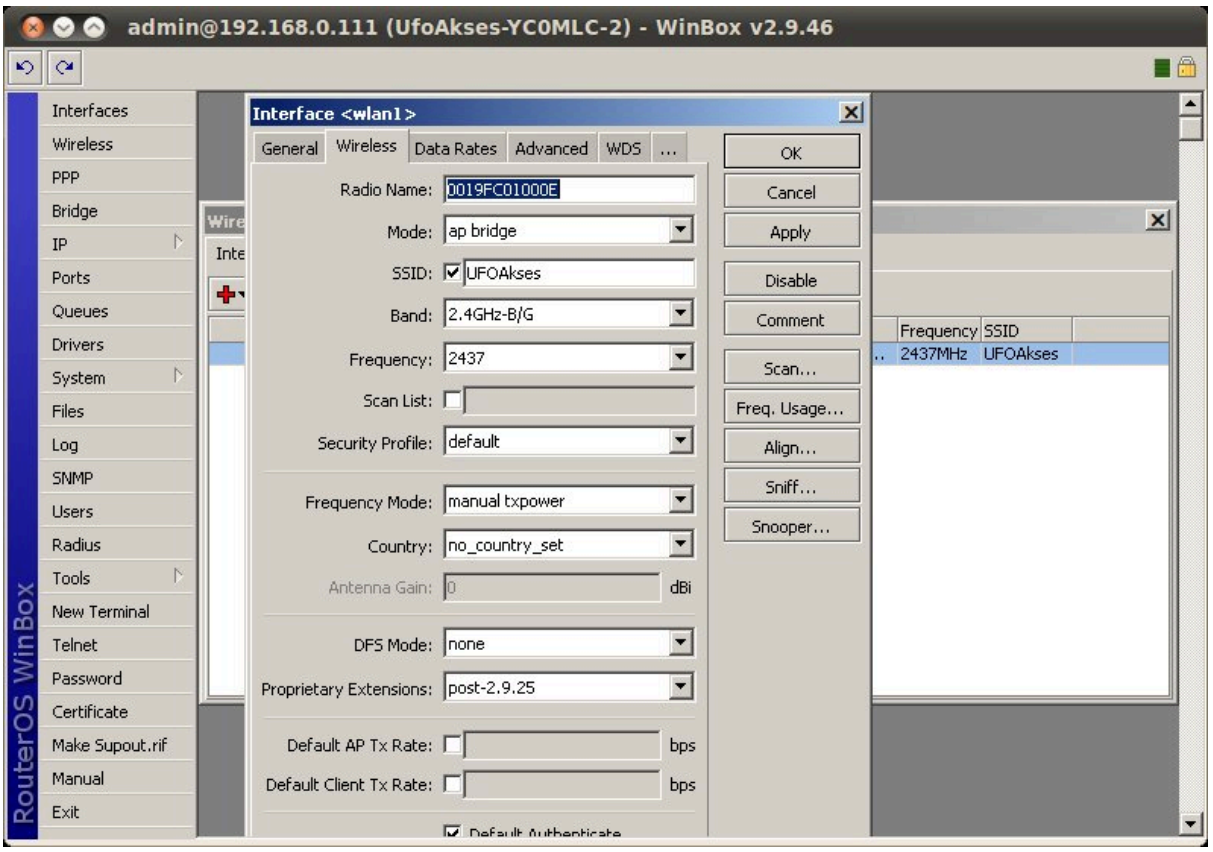
Untuk mengaktifkan interface wireless di mikrotik, langkah yang perlu dilakukan kira-kira adalah,

- Klik Wireless
- Pada Wireless Tables, di bagian Interfaces, tekan tombol “+” untuk menambahkan Interface wireless yang ingin di aktifkan.
- Alternatif lain, jika Interface wireless tersebut sudah tersedia, kita dapat meng-klik pada interface wireless tersebut.



Gambar 9.3. Saat Pertama Kali Masuk ke Konfigurasi Wireless.

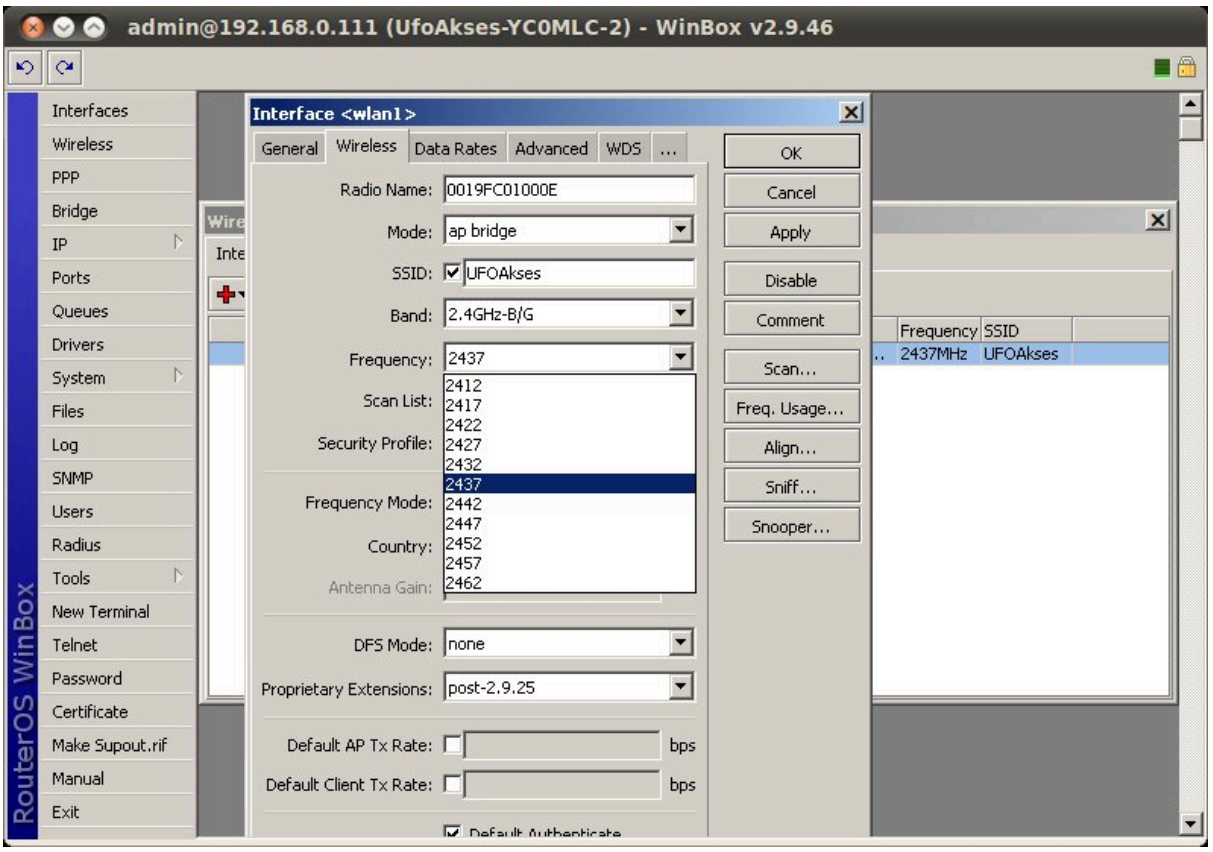
Pada menu ini kita bisa langsung menekan tombol “OK”. Menu di sebelah kanan, terutama digunakan untuk menganalisa kondisi di sekitar kita, seperti menu Scan, Freq. Usage, Algn, Snff, Snooper dll.



Gambar 9.4. Menu konfigurasi Wireless.

Pada menu konfigurasi access point, kita dapat mengkonfigurasi operasi access point Mikrotik. Minimal sekali kita perlu menset,

- Mode - menentukan mode operasi access point, apakah sebagai station (client), bridge, ap bridge. Untuk keperluan sebagai WiFi HotSpot kita biasanya menset sebagai “ap bridge”.
- SSID - nama WiFi HotSpot. Bisa disesuaikan dengan kebutuhan kita.



Gambar 9.5. Pilihan Frekuensi saat menset kanal yang akan digunakan.

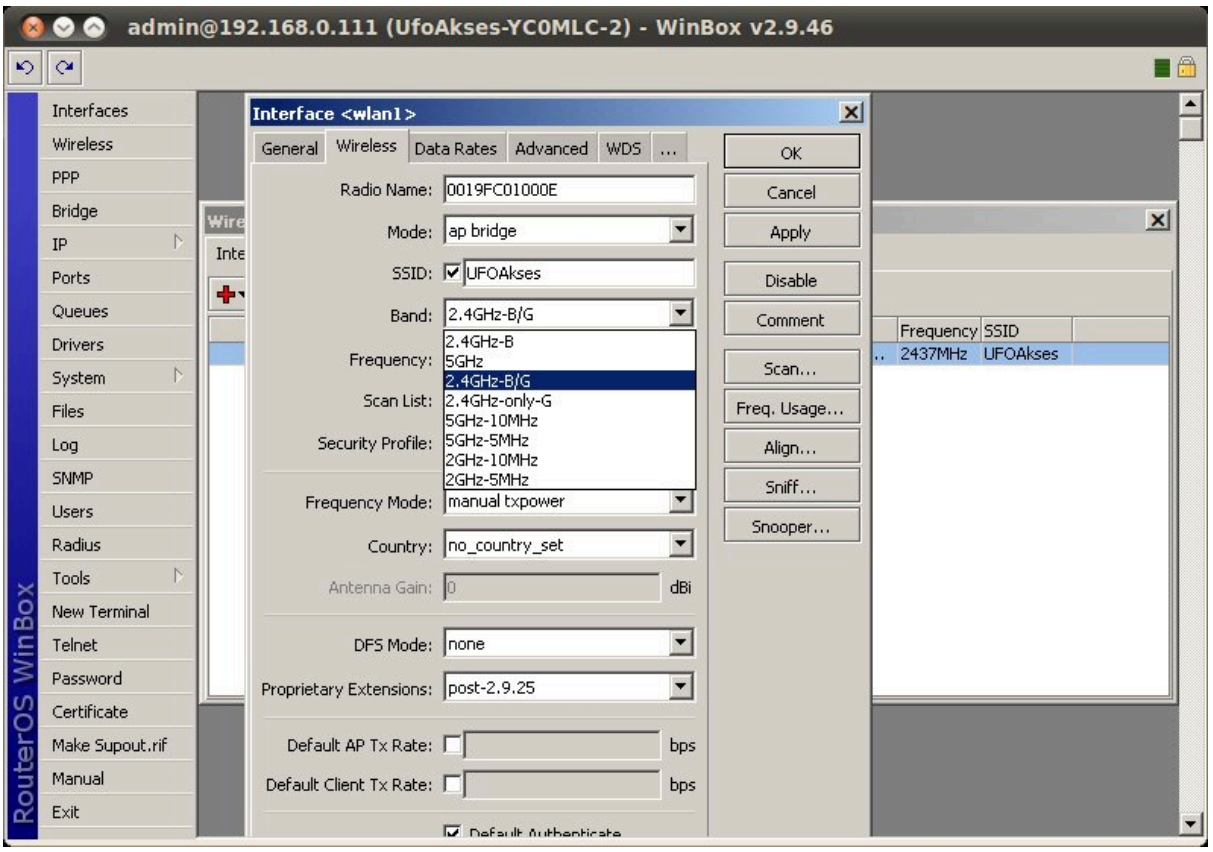
Pada menu/fitur frequency kita dapat menentukan kanal yang akan kita gunakan. Bagi kita yang mengoperasikan di desa, kemungkinan besar menggunakan apapun tidak akan masalah karena frekuensi manapun tidak ada yang menggunakan.

Akan berbeda jika kita mengoperasikan ini di dekat yang telah ada WiFi yang beroperasi, misalnya, kantor kecamatan dll. Sebaiknya kita melakukan scan frekuensi ada di menu scan untuk melihat kondisi penggunaan frekuensi dan kita bisa memilih kanal yang relatif agak kosong agar tidak terlalu terganggu / mengganggu jaringan yang lain.

Sebagai patokan, jika kita bekerja di frekuensi 2.4GHz maka sebaiknya memilih salah satu diantara tiga (3) kanal, yaitu,

- kanal 1 (2412 MHz)
- kanal 6 (2437 MHz)
- kanal 11 (2462 MHz)

Untuk lebih jelas tentang berbagai teknik pemilihan frekuensi ini sebaiknya membaca-baca buku tentang wireless network.



Gambar 9.6. Pemilihan Band WiFi.

Kebetulan Mikrotik mempunyai kemampuan yang cukup dahsyat untuk digunakan dalam jaringan / sambungan WiFi jarak jauh. Oleh karena-nya ada beberapa pilihan band yang bisa kita pilih.

Untuk operasi WiFi normal kita dapat menggunakan band 2.4GHz-B, 2.4GHz-B/G atau teknologi yang baru mungkin akan mempunyai pilihan N, AC dll.

Untuk operasi WiFi jarak jauh, mungkin kita dapat melirik terutama band

- 5GHz-10MHz
- 5GHz-5MHz
- 2GHz-10MHz
- 2GHz-5MHz

Semakin kecil MHz, maka semakin rendah kecepatan dan bandwidth yang harus di terbangkan oleh radio Mikrotik. Konsekuensi, kecil-nya bandwidth yang kecil yang harus di terbangkan akan menyebabkan jarak jangkau radio akan menjadi semakin jauh. Akan tetapi perlu dicatat bahwa ini sama sekali tidak standar WiFi. Ini hanya dapat digunakan berbicara antar peralatan Mikrotik tapi tidak dengan merek lain.

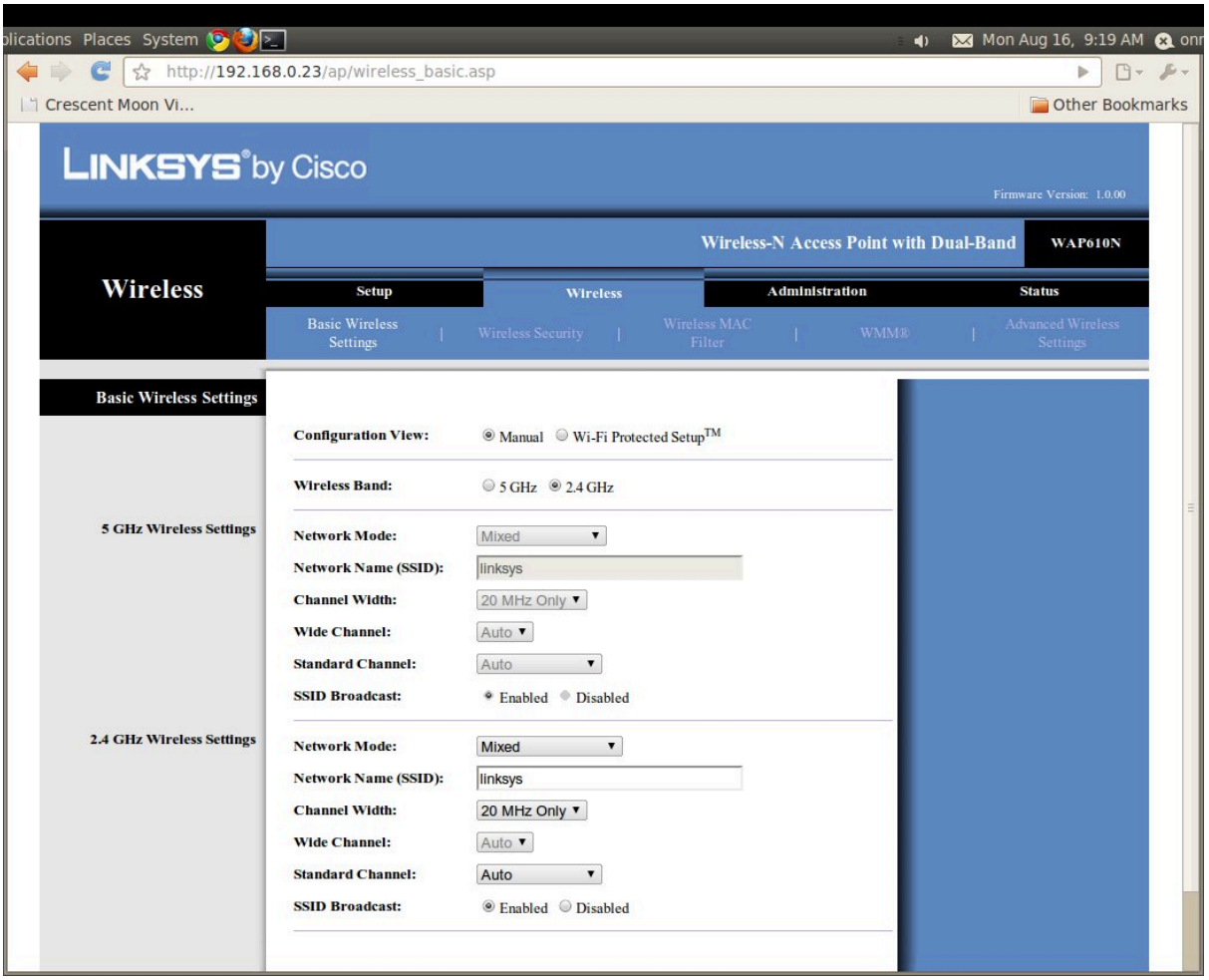
Konfigurasi Access Point Linksys WRT610N

Untuk penggunaan dalam ruangan (indoor), salah satu Access Point yang kualitas-nya baik adalah Linksys. Linksys dapat dioperasikan di dalam rumah/ruang/indoor selama bertahun-tahun tanpa masalah sama sekali.

Pada kesempatan ini, akan diperlihatkan cuplikan konfigurasi access point Linksys yang agak lama yaitu Linksys WAP610N. Untuk Access Point Linksys yang lebih baru, cara konfigurasi-nya biasanya sudah semakin mudah. Beberapa parameter dari Access Point Linksys WAP610N, adalah,

- SSID Default Linksys
- IP address default adalah DHCP (Automatis)
- Username & Password adalah admin admin
- Frekuensi default 2.4GHz. Bisa di set untuk bekerja di 5GHz,
- Mampu memberikan prioritas berbeda untuk traffic Audio, Video, Multimedia menggunakan WMM@

Access Point ini akan dapat langsung digunakan tanpa konfigurasi apa-apa. Artinya langsung dari pabrik bisa langsung dipakai kalau kita merasa aman tanpa proteksi dll.

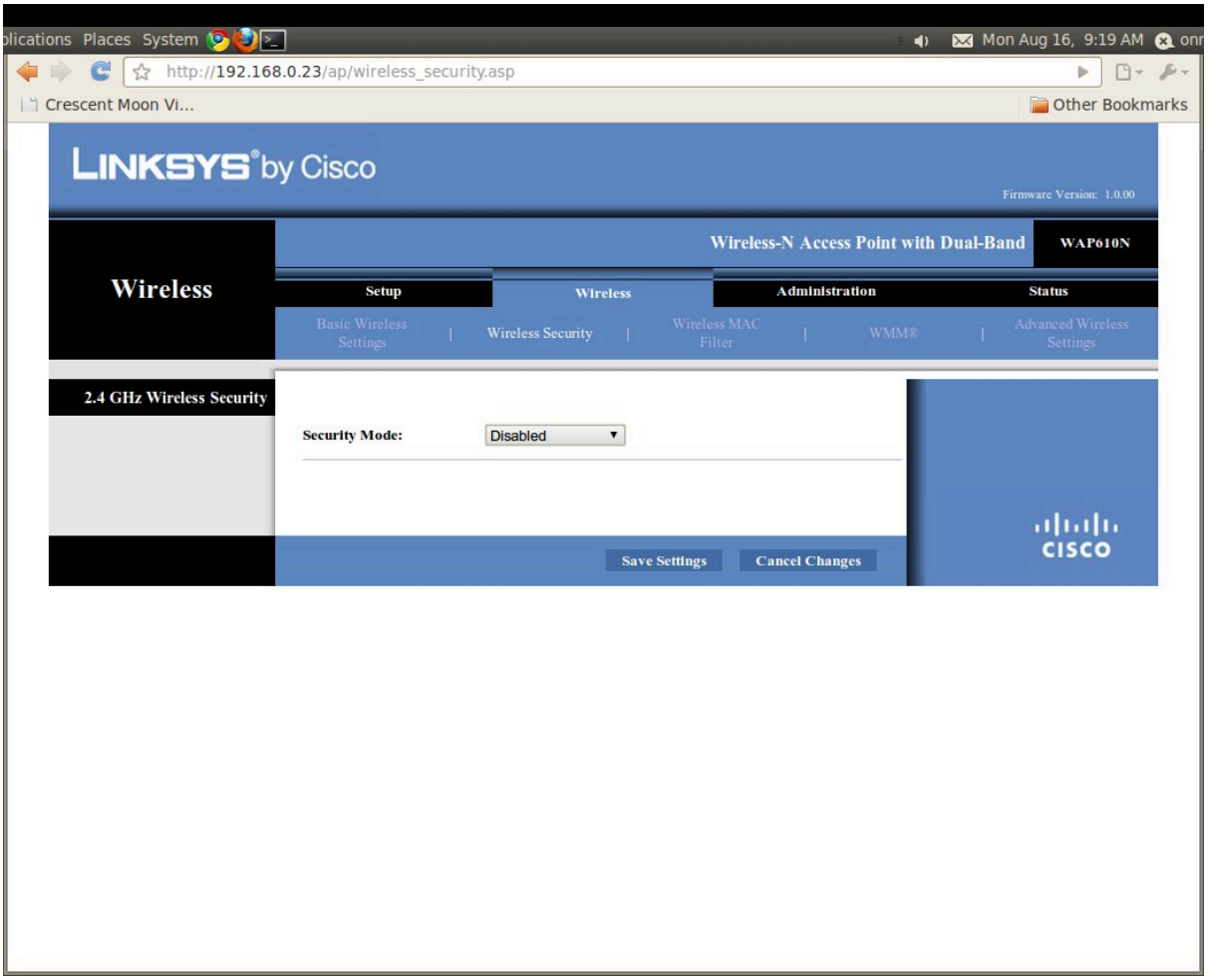


Gambar 9.7. Tampilan Wireless setup Linksys WAP610N minimal.

Pada gambar di atas di perlihatkan menu Wireless Setup awal dari Linksys WAP610N. Minimal sekali, kita perlu menset,

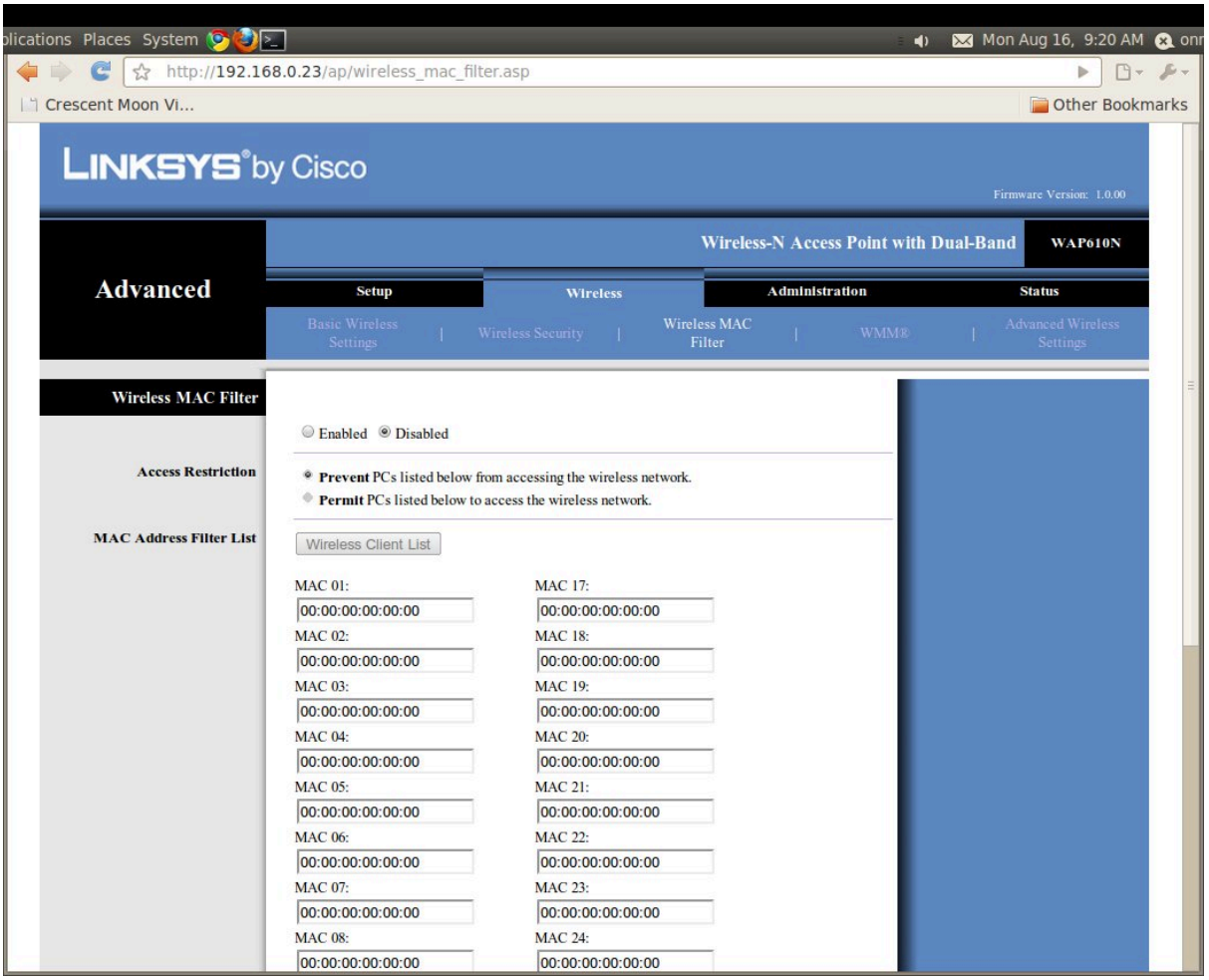
- Wireless Band (pilihan 5GHz dan 2.4GHz) - disarankan untuk penggunaan WiFi HotSpot biasa agar menggunakan band 2.4GHz agar mudah diakses oleh SmartPhone yang murah.

- Network Name (SSID) - disesuaikan dengan nama WiFi HotSpot yang kita inginkan.
- Standard Channel - sebaiknya dibiarkan Automatic.



Gambar 9.8. Fitur Security di Linksys WAP610N.

Seperti Access Point WiFi Lainnya, Linksys WAP610N juga mempunyai fitur untuk enkripsi paket data agar tidak sembarangan orang menggunakan WiFi kita. Pilihan protocol-nya adalah WEP, WPA, WPA2. Sebaiknya gunakan WPA2. Tapi untuk jaringan Internet OFFLINE di desa yang tidak tersambung ke Internet, sebaiknya fitur keamanan ini tidak digunakan agar membuka akses bagi semua orang untuk mengakses pengetahuan yang ada di server e-learning Internet OFFLINE secara bebas.



Gambar 9.9. Fitur MAC Filtering di Linksys WAP610N.

Sebetulnya masih banyak lagi fitur yang ada di Linksys WAP610N, salah satunya adalah MAC Filtering yang fungsinya untuk mengatur / mengijinkan komputer atau gadget dengan MAC address tertentu yang bisa mengakses jaringan WiFi.

Tapi untuk jaringan Internet OFFLINE di desa yang tidak tersambung ke Internet, sebaiknya fitur keamanan ini tidak digunakan agar membuka akses bagi semua orang untuk mengakses pengetahuan yang ada di server e-learning Internet OFFLINE secara bebas.

Konfigurasi Access Point Ubiquiti NanoStation2

Salah satu peralatan WiFi yang sangat baik di dunia untuk jaringan WiFi jarak jauh adalah Ubiquiti. Pada kesempatan ini akan diperlihatkan beberapa cuplikan dari proses konfigurasi Ubiquiti NanoStation2. Saat ini sudah ada beberapa peralatan Ubiquiti yang lebih baik dan lebih baru, seperti,

- Keluarga AirMax - kecepatan sekitar 300+ MBps.
- Keluarga AirFiber - kecepatan sekitar 1.2Gbps untuk jarak 10-20 km.

Penampakan Fisik Ubiquiti NanoStation2



Gambar 9.10. Tampilan fisik Ubiquiti NanoStation2.

Tampilan fisik Ubiquiti NanoStation2 sangat sederhana sekali, terdiri dari Access Point yang berwarna putih dimana radio dan antena menjadi satu kesatuan. Antena berbentuk kotak merupakan antena sectoral dengan coverage sekitar 120 derajat. Seluruh peralatan dapat diletakan di atau tower diluar ruangan dan dirancang untuk tahan cuaca hujan dan angin, walaupun jika terkena petir akan tetap terbakar.

Listrik untuk peralatan Ubiquiti di supply dari Power Over Ethernet (PoE) yang sebetulnya charger khusus dengan dua (2) sambungan LAN, yaitu,

- LAN - yang bisa dihubungkan ke peralatan lain di jaringan, misalnya ke router, ke switch atau ke modem.
- PoE - yang harus dihubungkan ke Ubiquiti NanoStation2, tidak bisa di sambungkan ke peralatan lainnya. Biasanya kabel LAN dengan PoE tidak terlalu jauh, mungkin bisa sekitar 10-20 meter saja.

Hati-hati dalam memilih PoE ini, tidak bisa sembarangan dipertukarkan antar merek atau tipe alat. Beberapa PoE akan menggunakan tegangan 19V, beberapa 24V bahkan ada yang lebih tinggi. Kesalahan dalam memilih PoE akan menyebabkan peralatan radio terbakar. Saran-nya gunakan PoE bawaan dari pabrik dari alat tersebut.



Gambar 9.11. Sambungan PoE ke Ubiquiti NanoStation2.

Pada gambar diatas di perlihatkan PoE dari charger disambungkan menggunakan kabel LAN straight ke sambungan LAN yang ada di access point Ubiquiti NanoStation2. Kabel LAN adalah straight, bukan cross. Kabel LAN yang digunakan dapat cukup panjang sampai 10-20 meter sehingga access point dapat diletakan di atas tower.

Konfigurasi Web NanoStation2

Konfigurasi Web dari NanoStation2 tidak terlalu sulit. Logika yang sama dapat digunakan untuk mengkonfigurasi Access Point WiFi lainnya.

Untuk mengakses Web Ubiquiti NanoStation2, kita perlu melakukan hal berikut ini,

- Set LAN di komputer agar IP address keluarga 192.168.1.x. Kebetulan default IP address access point Ubiquiti NanoStation2 adalah IP static 192.168.1.20.
- Sambungkan ke kabel LAN yang ada di charger. Sedang PoE charger di sambungkan Ubiquiti NanoStation2
- Lakukan ping

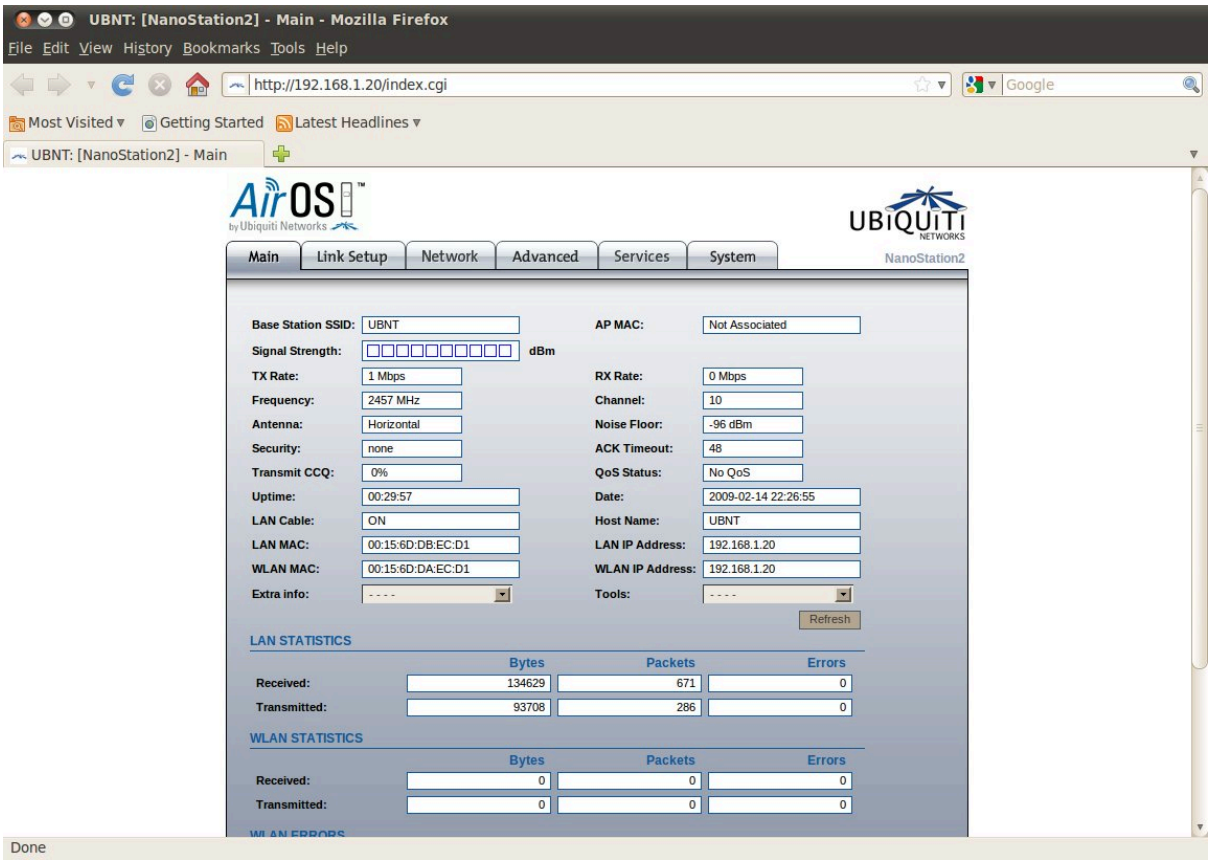
  ping 192.168.1.20

kalau ada respon berarti tersambung. Kalau tidak ada respon berarti ada masalah di sambungan jaringan

- Akses Web dapat dilakukan menggunakan informasi berikut,

IP address	192.168.1.20
URL	http://192.168.1.20

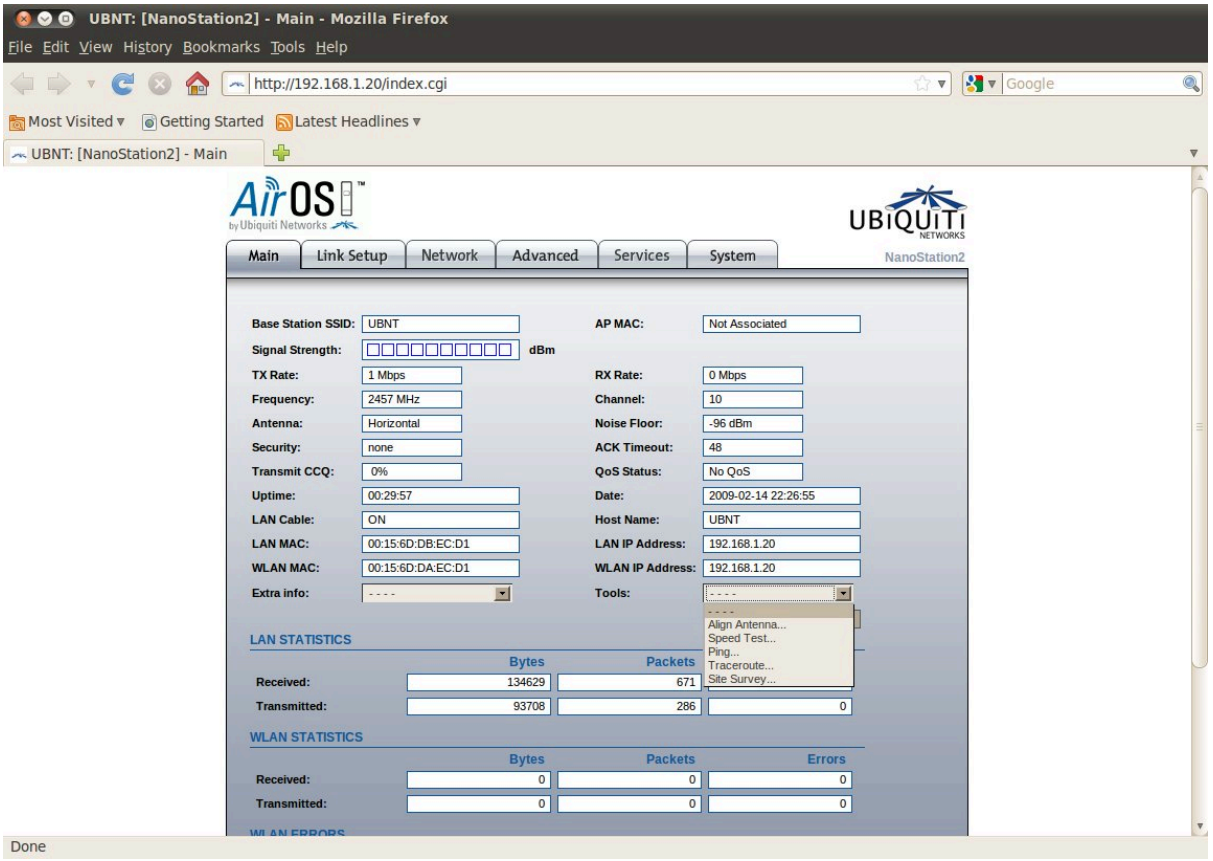
username ubnt
password ubnt



Gambar 9.12. Tampilan Main Page yang berisi status konfigurasi.

Pada saat kita login ke dashboard web Ubiquiti NanoStation2 akan menerima main page berisi rangkuman konfigurasi yang ada. Beberapa parameter yang penting untuk dilihat adalah,

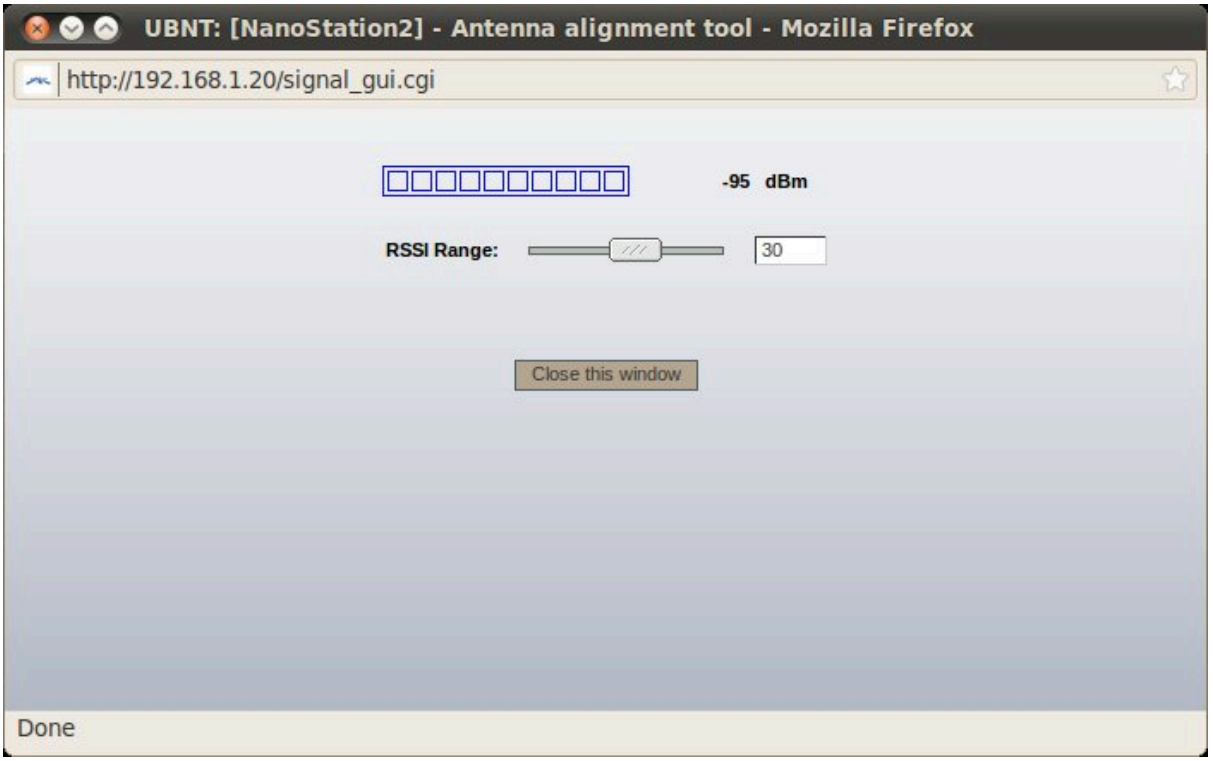
- Signal Strength - ini terutama jika Ubiquiti NanoStation2 dioperasikan sebagai client yang tersambung ke Access Point lain.
- Channel - untuk menjadi referensi channel yang digunakan di jaringan wireless.
- SSID - untuk mengecek nama WiFi HotSpot yang di operasikan.
- Statistics - LAN dan WLAN Statistics akan memperlihatkan bahwa ada aktivitas di LAN dan WLAN. Jangan sampai statistics-nya NOL.



Gambar 9.13. Tool untuk Mengatur Sambungan Access Point.

Salah satu yang menarik di Ubiquiti Access Point adalah adanya menu/fitur Tools di sebelah kanan bawah. Tools tersebut berisi berbagai tool untuk membantu kita dapat mengatur operasi peralatan Ubiquiti, seperti,

- Antenna Alignment - tool untuk membantu kita saat mengarahkan antenna.
- Speed Test - mengukur kecepatan maksimum data yang dapat kita kirim.
- Ping - cek sambungan.
- Traceroute - cek sambungan.
- Site Survey - melihat kondisi di sekitar kita.

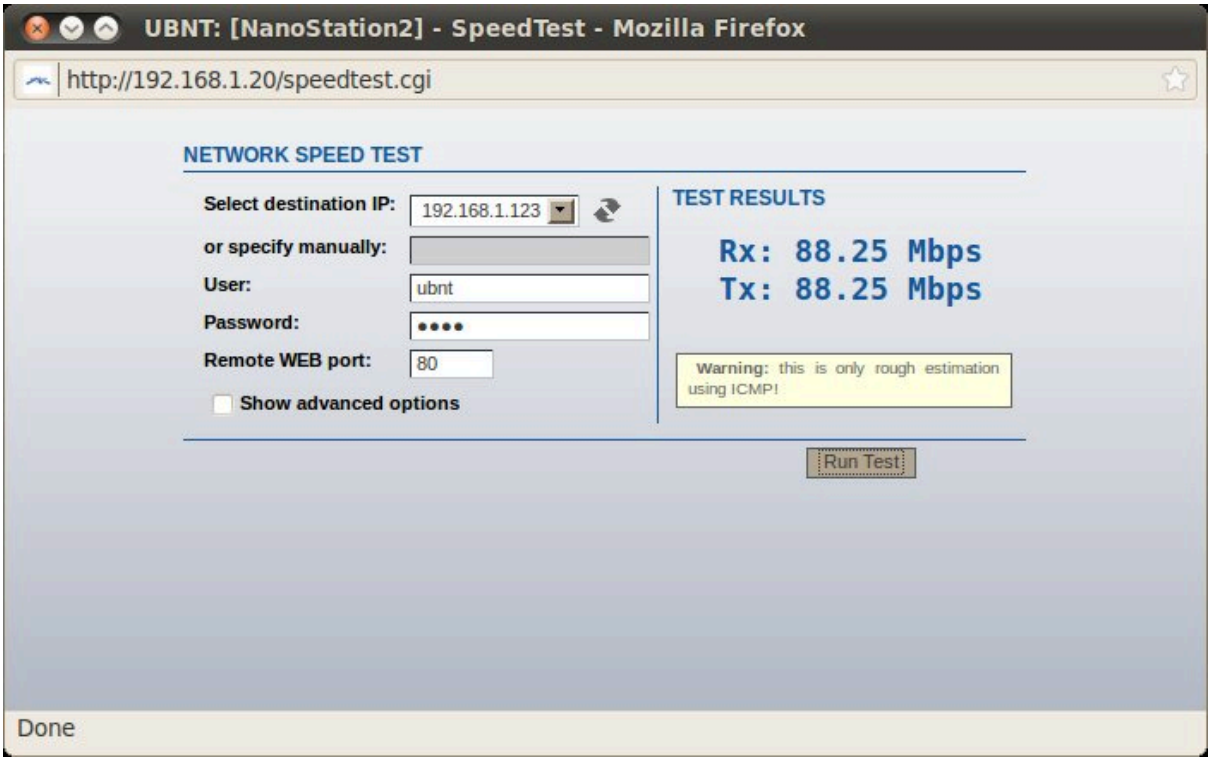


Gambar 9.14. Tampilan tool antenna alignment.

Pada gambar diatas diperlihatkan tampilan tool antenna alignment. Tool ini amat sangat bermanfaat dan membantu kita saat mengarahkan antena agar sambungan antara dua titik dapat diperoleh dengan maksimal.

Di sebelah atas, terdapat bar kekuatan sinyal yang diterima. Biasanya kita akan melakukan sweep antena dari kiri ke kanan, dan mengunci posisi sinyal maksimum pada posisi horizontal. Setelah ini diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan sweeping atas ke bawah untuk mengunci posisi vertikal.

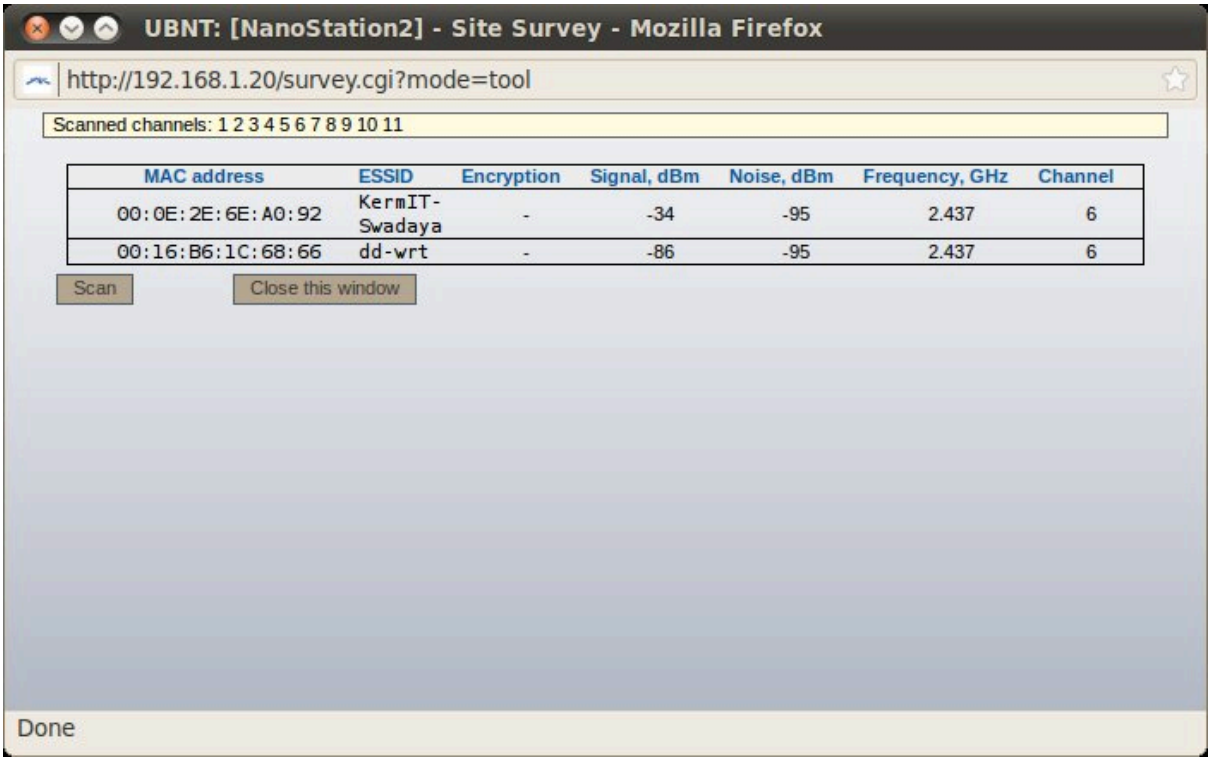
Untuk sambungan jarak dekat 1-2 km, biasanya masih agak mudah untuk dilakukan. Untuk sambungan jarak jauh >10 km biasanya ini harus dilakukan dengan pelan-pelan sampai memperoleh kedudukan antena yang paling maksimum. Oleh karenanya biasanya teknisi sambungan wireless, siap untuk berpanas-panas di atas tower dengan naik ke tower di pagi hari, dan turun di sore hari. Jangan pernah melakukan proses pointing antena di malam hari karena sangat berbahaya dan resikonya sangat tinggi.



Gambar 9.15. Tampilan untuk test kecepatan

Pada aplikasi network speed test, kita dapat mengecek kecepatan yang akan diperoleh dari node WiFi yang kita operasikan ke salah satu IP address yang di set. Setelah IP address di set, kita cukup mengklik RUN TEST untuk menjalankan test.

Hasil tes akan di perlihatkan halaman Web. Perlu disadari bahwa kecepatan yang diperoleh adalah hanya perkiraan saja, tidak persis karena pengukuran menggunakan ICMP (ping).



Gambar 9.16. Tampilan untuk site survey.

Salah satu fitur yang amat bermanfaat saat melakukan site survey adalah melihat kondisi frekuensi / channel yang ada di lapangan. Menggunakan menu Site Survey, access point Ubiquiti NanoStation2 akan menscan frekuensi dan akan mendeteksi channel mana saja yang sudah di gunakan lengkap dengan nama WiFi HotSpot dan kekuatan sinyalnya. Hal ini tampak pada gambar di atas.

Berdasarkan informasi yang diperoleh di atas, maka kita dapat mengambil keputusan channel mana yang akan kita gunakan untuk WiFi HotSpot yang kita operasikan agar tidak terlalu terganggu oleh HotSpot lain yang beroperasi di sekitar kita.

Reset Konfigurasi Access Point

Kadang kala kita perlu mereset sebuah Access Point agar kembali kosong seperti masih baru beli dari pabrik. Reset biasanya kita lakukan misalnya kita lupa password, lupa konfigurasi dll. Untuk mereset access point seperti Ubiquiti NanoStation2, Linksys, tp-link pada umumnya sama. Kita dapat menggunakan teknik 30/30/30.

Sebagai contoh untuk Ubiquiti NanoStation2, kita perlu melakukan,

- Buka tutup belakang NanoStation2
- Masukan Power melalui kabel PoE sampai NanoStation2 nyala.
- Tekan tombol reset kecil yang ada di sebelah kanan colokan LAN, perlu menggunakan ballpoint / obeng kecil untuk menekannya.
- Tekan selama 30 detik (hitung dalam hati 1 s/d 30).
- Cabut kabel power sambil tetap tekan tombol reset selama 30 detik
- Masukan kabel power sambil tetap tekan tombol reset selama 30 detik
- Cabut kabel power dan lepas tombol reset

Semoga Ubiquiti NanoStation2 sudah ter-reset dan semua konfigurasi kembali ke asal waktu access point keluar dari pabrik.

Wajanbolic untuk Pelanggan/User

Salah satu masalah paling besar dalam mengoperasikan WiFi adalah bagaimana supaya user bisa mengakses access point WiFi HotSpot dari jarak jauh bahkan sampai 1-2 km jauh-nya. Dari laptop atau smartphone yang standard hanya mungkin untuk mengakses pada jarak 30-50 meter dari lokasi HotSpot. Untuk jarak jauh kita perlu menggunakan antena parabola di sisi user/pengguna.

Antena Wajan, atau Wajanbolic e-goen merupakan terobosan dalam Teknologi RT/RW-net. Antenna Wajanbolic e-goen dapat menjadi client yang murah dalam sebuah RT/RW-net sehingga kita dapat ber Internet dengan murah. Internet murah bukan berarti mencuri bandwidth dan ber Internet gratis, seperti kebanyakan orang menyangka. Internet menjadi murah karena beban biaya ditanggung ramai-ramai oleh banyak pengguna di sebuah RT/RW dalam RT/RW-net



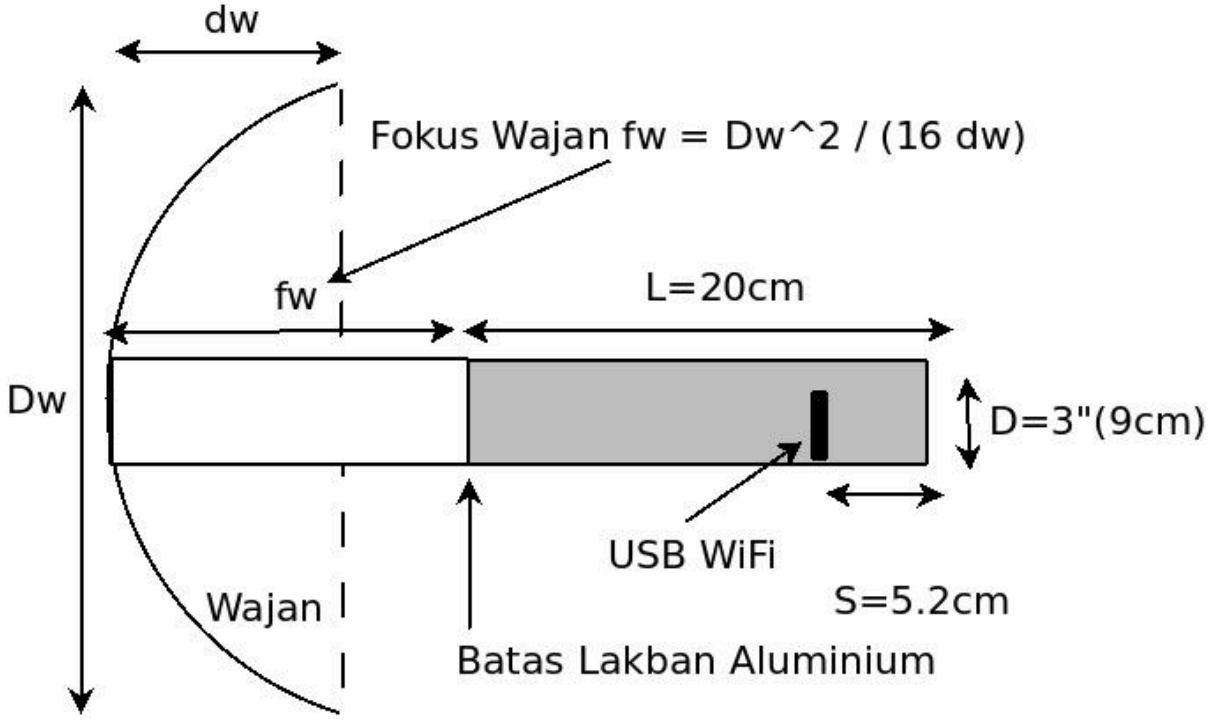
Gambar 9.17. Pak Gunadi dan Wajanbolic e-goen.

Antenna Wajanbolic e-goen di kembangkan oleh Pak Gunadi (Pak Gun) atau lebih dikenal e-goen. Pak Gun berasal dari Yogyakarta alumni STEMBAYO. Informasi terakhir, beliau bekerja di Indosat menjadi salah seorang yang bertanggung jawab di Stasiun Bumi Indosat di Purwakarta. Sejak 2005-awal 2006, sosok e-goen dominan memberikan inspirasi bagi bangsa Indonesia untuk mengembangkan antena wajan & antenna panci di Indonesia. Antena wajan yang kemudian dikenal sebagai wajanbolic e-goen menjadi andalan utama bagi mereka yang ingin membangun RT/RW-net atau Wireless Internet murah di rumahnya dengan modal sekitar Rp. 300-350.000 saja.

WARNING: Antenna wajanbolic e-goen sangat sensitif terhadap arah antena, anda harus pelan-pelan mengarahkan antena ke access point supaya dapat sinyal maksimum.

Desain & Ukuran Antena Wajanbolic e-goen

Wajanbolic e-goen pada dasarnya membuat USB WiFi yang biasanya hanya digunakan untuk sambungan jarak 20-30 meter, jadi bisa menjangkau jarak yang jauh sampai 1 km dengan membuat konfigurasi wajan seperti pada gambar.



Gambar 9.18. Ukuran Antena Wajanbolic e-Goen

Ukuran Antenna Wajanbolic e-goen. Total panjang pipa paralon yang digunakan adalah,

fw + 20cm.

Dimana

- fw adalah Dw^2 / (16 dw)
- Dw adalah diameter Wajan yang digunakan
- dw adalah kedalaman Wajan.

Posisi USB wifi adalah 3/4Lg, kira-kira 5.2-5.3cm untuk paralon 3". Lg adalah panjang gelombang radio di dalam lakban aluminium. Detail perhitungan dapat dibantu menggunakan file SpreadSheet yang ada di

https://lms.onnocenter.or.id/pustaka/WiFi/homebrew-antenna.xls

File tersebut akan sangat berguna terutama bagi anda yang ingin merancang wajanbolic e-goen untuk frekuensi 3G/4G.

Cuplikan Bahan dan Konstruksi Antena Wajan

Bahan yang dibutuhkan untuk membuat akses Internet menggunakan antena wajanbolic adalah

- Tutup panci atau Wajan penggorengan
- Pralon 3" buat feeder
- Tutup paralon 3" : 2 bh
- Pralon 1" , buat support pemasangan USB WiFi
- Tutup paralon 1" : 1 bh
- Baut besar : 1 bh
- Baut kecil : 1 bh
- Lakban Alumunium, untuk melapisi paralon 3" yg dipakai buat feeder. Bagi anda yang kesulitan untuk memperoleh lakban aluminium dapat menggunakan teknik Wajanbolic Timor Leste yang menggunakan aluminium foil dan lem pralon.
- Pipa listrik yg kecil (diameter 1 cm), untuk pelindung sambungan kabel UTP
- Rubber Tape, untuk menutup Pipa listrik

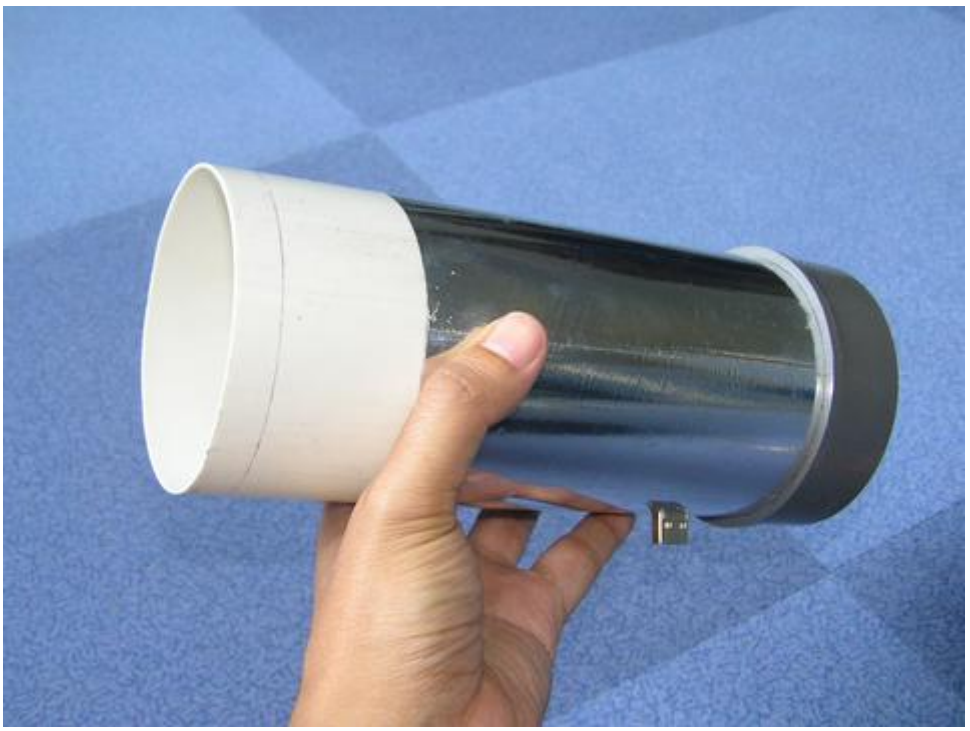
Konstruksi antenna wajanbolic,

- membuat dudukan untuk USB WLAN dari pralon 1", yang dilapisi oleh lakban aluminium, sehingga berfungsi seperti antena kaleng.
- lubangi tengah-tengah wajan
- dudukan pipa paralon dengan USB WLAN di muka wajan.
- perpanjang kabel USB dengan menggunakan kabel UTP.

Beberapa foto cuplikan pembuatan antena Wajanbolic terlampir di bawah ini.



Gambar 9.19. Bahan untuk antena Wajanbolic



Gambar 9.20. Paralon 3” sudah di lakban aluminium, dan USB WiFi terpasang



Gambar 9.21. Antena Wajanbolic yang sudah jadi.

Referensi

- John Ross, The Book of Wireless, 2nd Edition, No Starch Press, 2008, ISBN-13: 978-1-59327-169-5
- Eric Geier, Wi-Fi Hotspots, Cisco Press, 2006, ISBN-13: 978-1-58705-266-8

- Danny Briere and Pat Hurley, Wireless Home Networking For Dummies, 4th Edition, Wiley Publishing, Inc., 2011, ISBN: 978-0-470-87725-8
- Pei Zheng, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Wireless Networking Complete, Elsevier Science, 2009, ISBN:9780123785701, 0123785707

BAB 10 Studi Kasus

Pada bagian ini kita akan membahas beberapa studi kasus yang bermanfaat untuk operasional Internet OFFLINE. Studi kasus ini melibatkan proses desain dan implementasi jaringan akses wireless jarak jauh yang dibutuhkan oleh Internet OFFLINE. Maupun contoh implementasi Internet OFFLINE yang sudah dilakukan di Indonesia.

Dalam proses desain ini, biasanya yang akan menjadi pembatas adalah,

- **MINIMAL jumlah tower.** Seminimal mungkin jumlah tower yang digunakan untuk bisa menjangkau sebanyak mungkin pengguna. Tower merupakan investasi paling mahal dalam jaringan wireless.
- **JARAK sependek mungkin.** Sebisa mungkin jarak client ke tower terdekat sekitar 1-2 km agar mudah mengarahkan antenna.
- **LISTRIK & KEAMANAN pada server dan tower.** Tower sebaiknya di letakan di sekolah atau lokasi yang disepakati, dimana ada orang, listrik yang memungkinkan server dinyalakan 24 jam

Desain Jaringan Akses Wireless di Jasinga

Pada bagian ini kita akan mencoba memperlihatkan desain jaringan akses wireless untuk 7 mahasiswa Universitas Terbuka yang berada di Jasinga, Kabupaten Bogor. Untuk contoh perencanaan jaringan disini, data koordinat lokasi/rumah mahasiswa UT tersebut adalah,

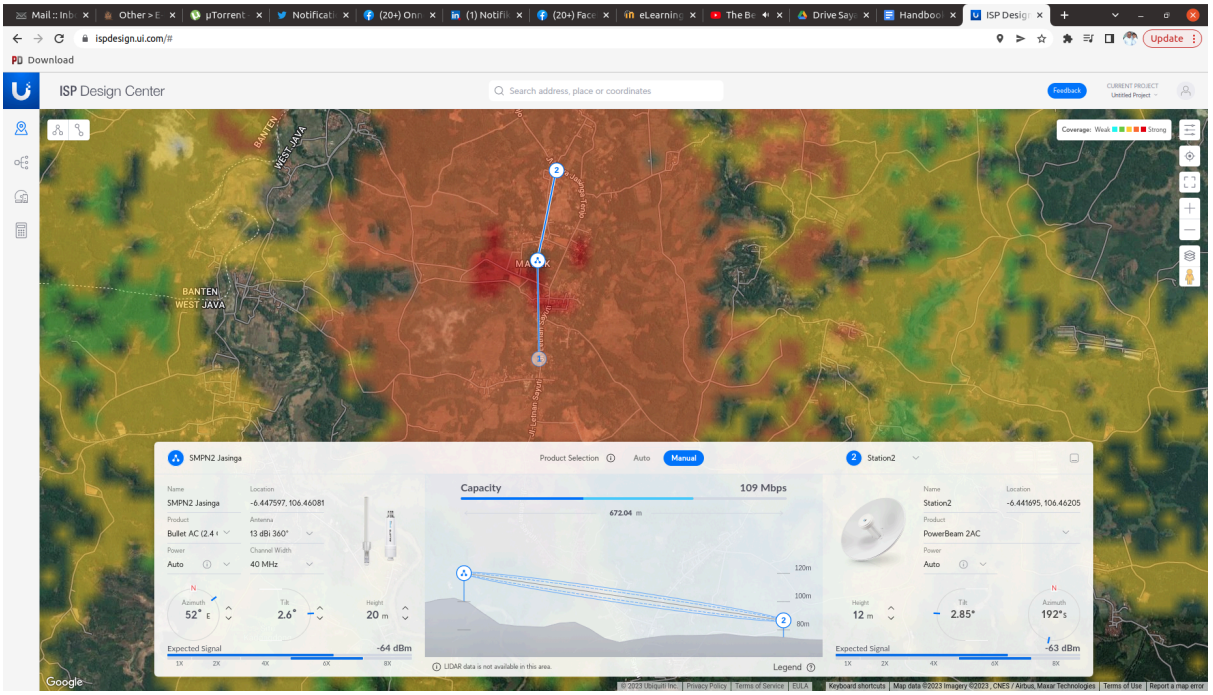
-6.454047,106.460922
-6.441695,106.462051
-6.446236,106.460457
-6.411963,106.490471
-6.426875,106.475693
-6.451865,106.461388
-6.478530,106.462738

Alternatif lokasi server ada di

-6.447597,106.46081 - SMPN2 Jasinga
-6.482854,106.46824 - SDN Jasinga 01
-6.46436,106.459506 - SDN Sukamanah 03

Langkah yang perlu dilakukan,

- Buat sambungan PtMP (Point to Multi Point).
- Klik lokasi salah satu sekolah.
- Gunakan Ubiquiti Bullet AC 2.4GHz antenna omni di lokasi sekolah.
- Cek satu per satu kondisi sambungan untuk masing-masing client, asumsi antena parabola, seperti, ubiquiti PowerBeam, di client. Pada kenyataannya kemungkinan client akan menggunakan antenna wajanbolic yang murah.



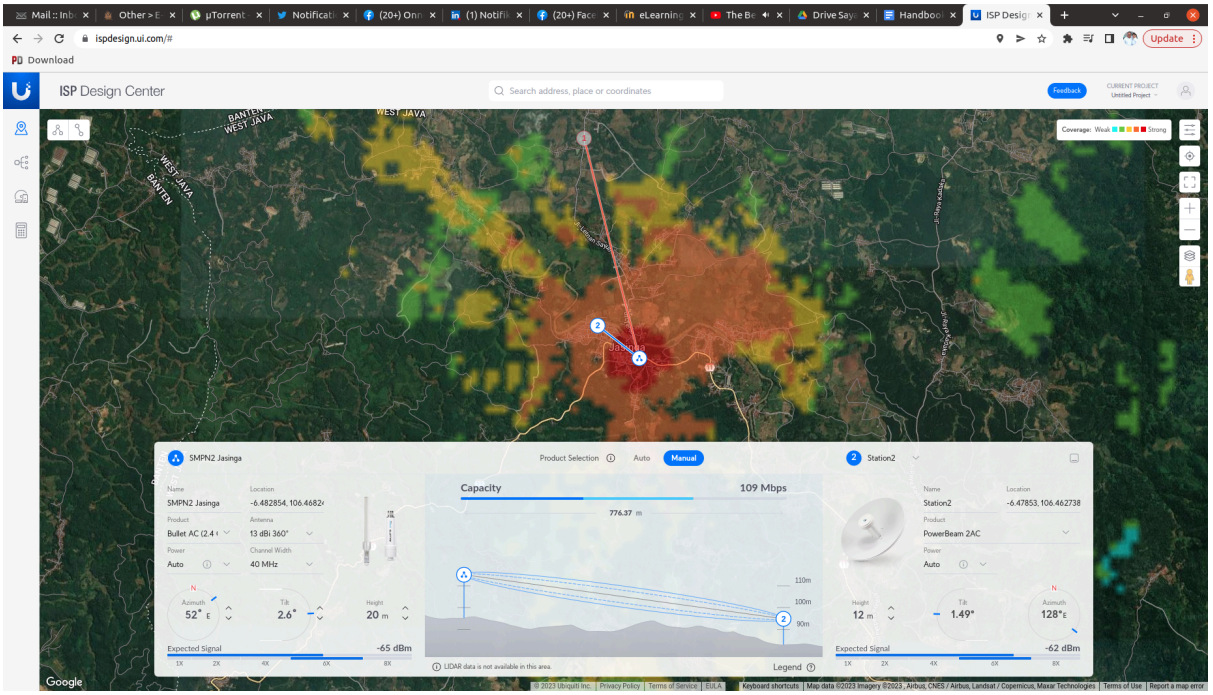
Gambar 10.1. Sambungan 2.4GHz dari SMPN2 Jasinga.

Tower diletakan tower di belakang SMPN2 Jasinga yang merupakan bukit yang agak tinggi pada koordinat -6.447597,106.46081. Konstruksi lokasi agak lumayan karena ini merupakan hutan kecil. Hasil analisa sambungan untuk masing-masing client.

Tabel 10.1 Sambungan dari SMPN2 Jasinga

Client	Jarak (m)	Kec. (Mbps)	Tower (m)
-6.454047,106.460922	720	153	12
-6.441695,106.462051	672	153	12
-6.446236,106.460457	157	153	12
-6.411963,106.490471	5150	126	20
-6.426875,106.475693	2830	145	12
-6.451865,106.461388	480	153	12
-6.478530,106.462738 (TERHALANG)	3450	0	

Terlihat hanya satu (1) client yang tidak bisa diberikan akses karena terlalu rendah lokasinya. Yang lain bisa diberi akses dengan kecepatan rata-rata sekitar 150Mbps.



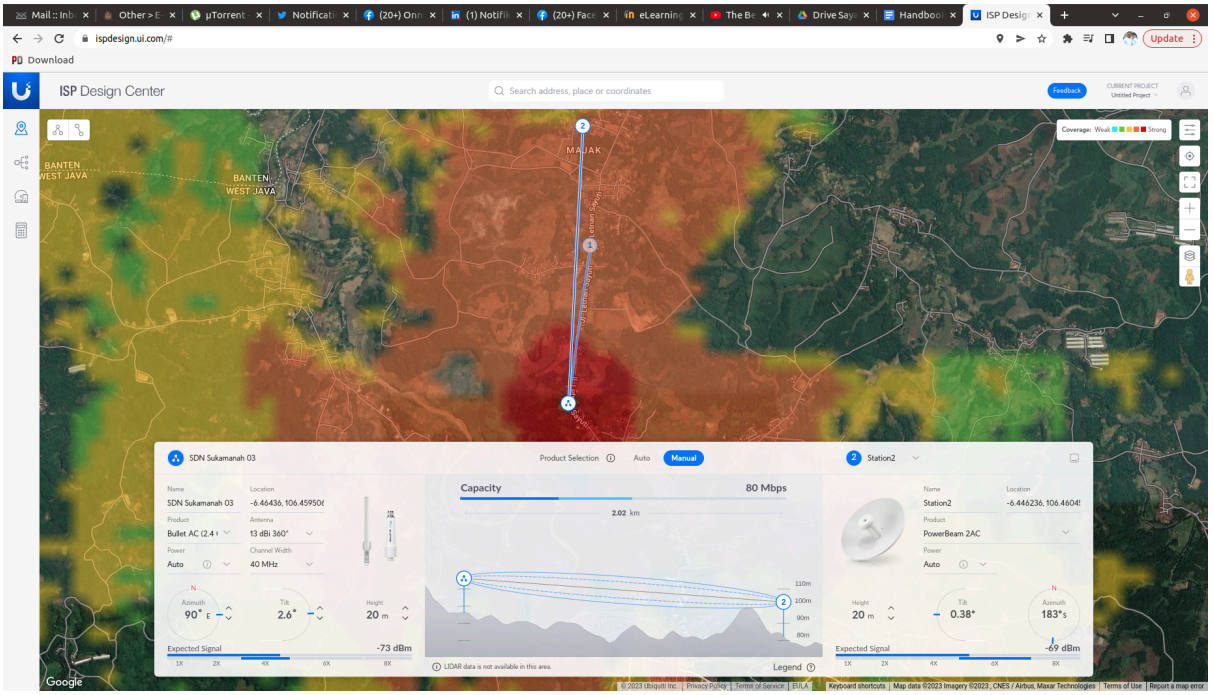
Gambar 10.2. Sambungan 2.4 GHz dari SDN Jasinga 01

Tower diletakan tower di halaman SDN Jasinga 01 jadi relatif aman pada koordinat -6.482854,106.468242. Ketinggian tower dibuat 20 meter, dengan peralatan Ubiquiti Bullet AC supaya agak baik coveragenya.

Tabel 10.2. Sambungan dari SDN Jasinga 01

Client	Jarak (m)	Kec. (Mbps)	Tower (m)
-6.454047,106.460922 (TERHALANG)	3.31 km	0	
-6.441695,106.462051 (TERHALANG)	4.63 km	0	
-6.446236,106.460457 (TERHALANG)	4.17 km	0	
-6.411963,106.490471 (TERHALANG)	8.27 km	0	
-6.426875,106.475693 (TERHALANG)	6.29 km	0	
-6.451865,106.461388 (TERHALANG)	3.53 km	0	
-6.478530,106.462738	777 m	153	12

Berbeda dengan sebelumnya terlihat hanya satu (1) client yang bisa diberikan akses, sedang 6 client lainnya semua terhalang bukit. Kecepatan rata-rata sekitar 150Mbps.



Gambar 10.3.: Sambungan 2.4 GHz dari SDN Sukamanah 03

Tower diletakan di halaman SDN Sukamanah 03 jadi relatif aman pada koordinat -6.46436,106.459506. Ketinggian tower dibuat 20 meter, dengan peralatan Ubiquiti Bullet AC supaya agak baik coveragenya.

Tabel 10.3. Sambungan dari SDN Sukamanah 03

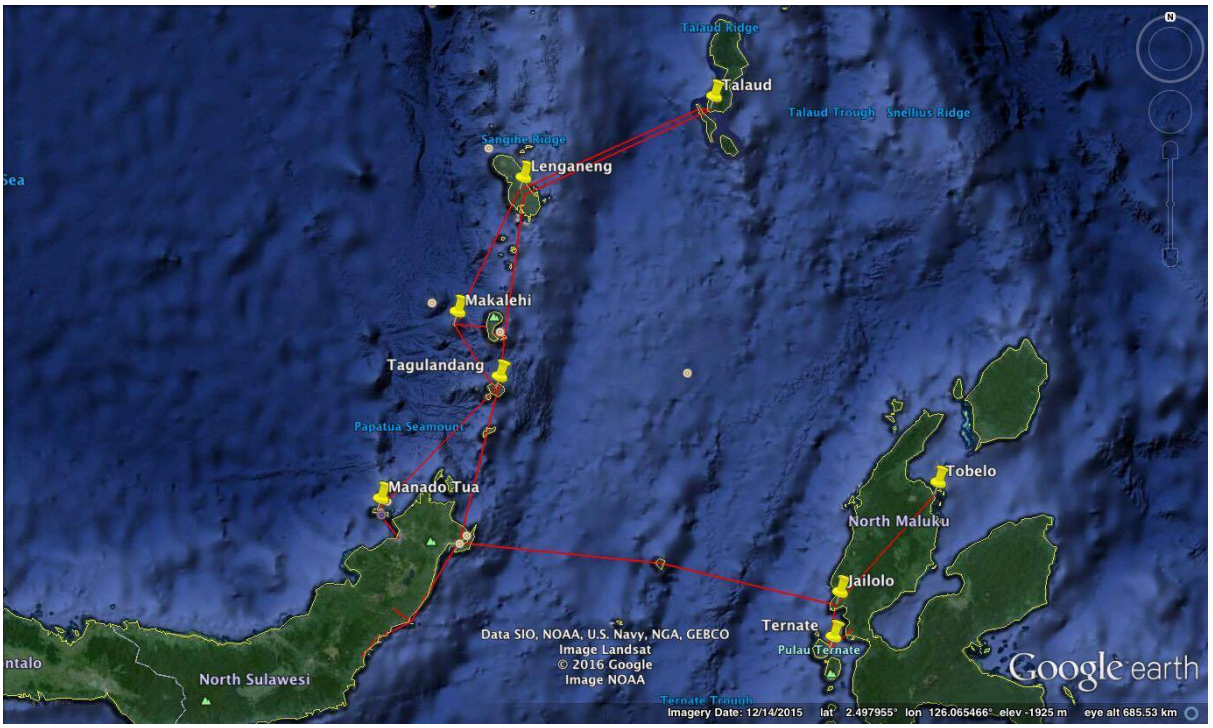
Client	Jarak (m)	Kec. (Mbps)	Tower (m)
-6.454047,106.460922	1.16 km	153	12
-6.441695,106.462051 (TERHALANG)	2.54 km	0	
-6.446236,106.460457	2.03 km	153	20
-6.411963,106.490471	6.76 km	80	20
-6.426875,106.475693	4.54 km	103	20
-6.451865,106.461388	1.41 km	153	12
-6.478530,106.462738 (TERHALANG)	1.62 km	0	

Terlihat ada dua (2) client yang tidak bisa diberikan akses karena terhalang bukit. Tower yang harus digunakan di sisi client rata-rata sekitar 20 meter jadi sangat tinggi.

Kesimpulan sementara, sambungan terbaik adalah dari SMPN2 Jasinga yang dapat memberikan layanan ke sebagian besar client dengan ketinggian tower rata-rata 12 meter saja.

Sambungan Wireless Manado Ternate Talaud

Jaringan wireless jarak jauh yang sangat legend di Indonesia adalah jaringan Manado Ternate Talaud yang dioperasikan oleh teman-teman di Manado yang dipimpin oleh Insan Balandatu dan Nielson Assa dari PT. Infotek Global Network. Gambar dan foto pada bagian ini merupakan dokumentasi teman2 di PT. Infotek Global Network. Mereka mem-push limit dari jaringan wireless jarak jauh antar pulau di Utara Manado hingga Ternate di Maluku.



Gambar 10.4. Sambungan Manado Ternate Menggunakan AirFiber

Dalam gambar di perlihatkan peta jaringan wireless kecepatan tinggi menggunakan peralatan Ubiquiti AirFiber dengan kecepatan sekitar 100 Mbps-an antar pulau. Di utara manado mereka berhasil membuat sambungan melalui beberapa pulau hingga pulau Talaud yang cukup dekat dengan Filipina. Ke sebelah timur Manado, teman-teman ini berhasil menyambungkan Manado ke Halmahera dan Ternate yang kemudian menjadi hub bagi pulau-pulau sekitarnya. Jarak terjauh yang harus ditempuh pada sistem ini sekitar 130 km.

Dari sisi harga, peralatan Ubiquiti AirFiber dapat diperoleh dengan harga antara US$500-1000+ per unit tergantung jenis yang inginkan. Untuk jarak 10-20 km, kita dapat menggunakan produk Ubiquiti AirMax yang lebih murah sekitar US$100-an per unit. Dengan harga yang sedemikian terjangkau, warga desa atau wilayah rural cukup men-justifikasi warga untuk membeli dan membangun sendiri infrastruktur wireless kecepatan tinggi secara swadaya masyarakat.

Berikut adalah beberapa foto-foto peralatan Ubiquiti yang di pasang di berbagai pulau tersebut untuk memberikan gambaran.



Gambar 10.5. Menara Relay di Pulau Batang Dua antara Manado Ternate.

Gambar di atas adalah menara relay di pulau Batang Dua yang berada kira-kira di tengah-tengah antara manado dan ternate. Total jarak antara Manado dan Ternate sekitar 300 km-an. Sehingga masing-masing antena yang ada pada foto di atas sebetulnya harus

mendorong sinyal wireless untuk bisa menempuh jarak masing-masing sekitar 150 km. Ini merupakan jarak yang amat sangat jauh untuk sebuah sambungan wireless.

Terlihat peralatan solar cell dipasang menara ini, karena di pulau Batang Dua jangan terlalu berharap untuk bisa mengandalkan listrik dari PLN karena memang jauh dari mana-mana. Teman-teman di Manado termasuk piawai dalam membuat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sehingga tidak harus tergantung pada PLN.



Gambar 10.6. Tower Jaringan Wireless di Sidangoli, Halmahera Barat.

Gambar di atas memperlihatkan foto tower jaringan wireless di Sidangoli, Halmahera Barat yang tersambung ke Pulau Batang Dua yang berjarak sekitar 130-150 km-an. Untuk selanjutnya tersambung ke Manado. Dari Sidangoli juga tersambung ke Ternate.

Terlihat dengan jelas peralatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang terpasang di bawah tower. Dengan adanya PLTS, maka pasokan listrik untuk peralatan wireless dapat mandiri.



Gambar 10.7. Tower jaringan Wireless di Pulau Bunaken.

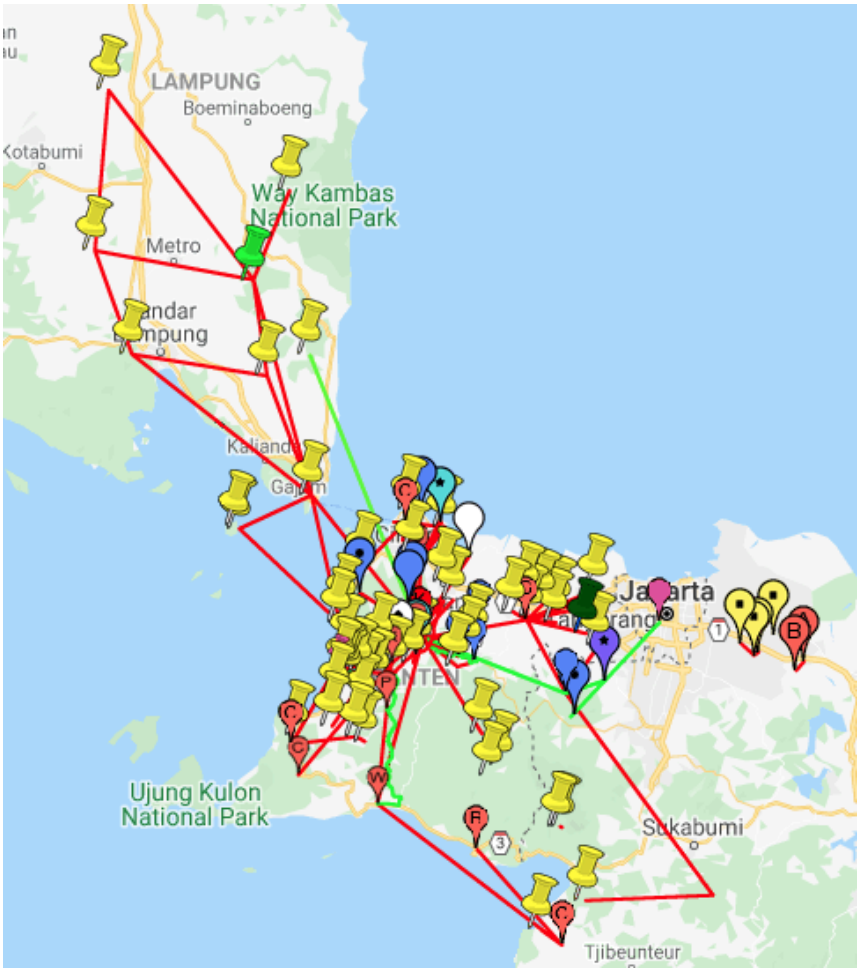
Seperti kita ketahui bersama Pulau Bunaken merupakan salah satu wilayah pariwisata bahari yang terkenal bagi Indonesia. Teman-teman di Manado tidak mau menyia-nyiakan kesempatan ini dengan membangun tower untuk bisa mengcover wilayah Bunaken dan memberikan layanan akses Internet bagi wisatawan yang mengunjungi Bunaken. Sama dengan tower lainnya, peralatan PLTS terpasang di bawah tower.

Sambungan Wireless di Banten Lampung

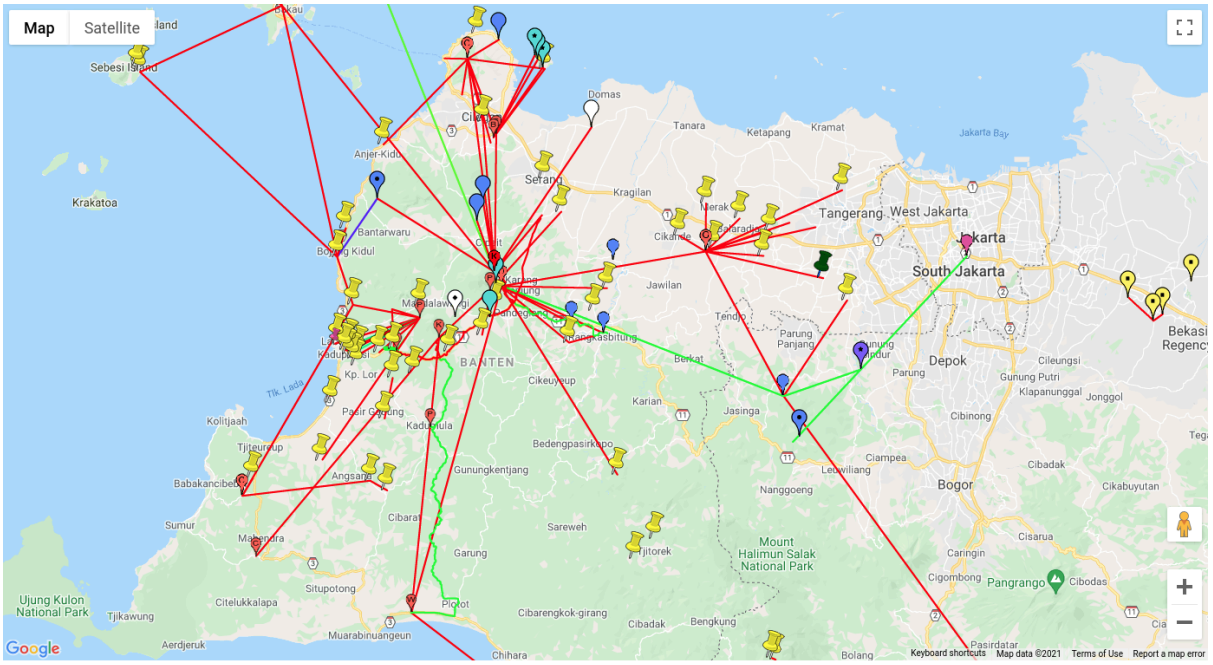
Salah satu contoh provider (ISP) yang mengkonsentrasikan diri-nya untuk membantu sambungan ke desa-desa adalah awi.net.id. Kata AWI diambil dari bahasa sunda karena di awal perjuangan AWI.NET.ID menyambungkan desa dengan cara memasang peralatan WiFi di atas bambu. Dalam bahasa sunda, bambu adalah awi, sehingga masyarakat menyebutnya Internet menggunakan Awi. Akhirnya nama tersebut melekat sebagai AWI.NET.NET.

Di Kemudian hari, AWI.NET.ID mengidentifikasikan diri-nya sebagai Alternative Wireless Internet (AWI). Wawancara dengan penggiat AWI.NET.ID Pak Usman dan Pak Hasan dapat di simak di youtube channel OnnoCenter https://www.youtube.com/watch?v=CNQEY6pSr9M Gambar dan Foto yang digunakan pada bagian ini merupakan koleksi dokumentasi dari teman2 di AWI.NET.ID.

Jaringan AWI.NET.ID tergelar menggunakan wireless jarak jauh dan terdokumentasi pada peta di bawah ini, yang mengaitkan Banten, Jawa Barat Selatan hingga Lampung.



Gambar 10.8. Sambungan awi.net.id secara umum.



Gambar 10.9. Peta Jaringan awi.net.id di wilayah Banten

Di wilayah banten, berpusat di Pandeglang Banten sambungan tersebar ke seluruh penjuru banten. Di sebelah selatan tersambung ke wilayah Pelabuhan Ratu, Sukabumi yang kemudian tersambung ke Jawa Barat selatan. Tentunya banten barat, wilayah wisata seperti Anyer semua dilewati oleh jaringan AWI.NET.ID. Desa-desa antara Pandeglang Bogor juga terlewati oleh backbone AWI.NET.ID.



Gambar 10.10 Instalasi Relay awi.net.id di gunung.

Pada gambar terlihat instalasi salah satu relay AWI.NET.ID yang terpasang di salah satu gunung sekitar 1-2 jam dari Pelabuhan Ratu. Terlihat pada instalasi relay, listrik diperoleh dari tenaga surya. Peralatan tenaga surya diletakkan dalam rumah besi kecil dengan atap tenaga surya-nya. Selain digunakan untuk sambungan Internet yang menggunakan antena parabola kecil. Relay juga digunakan untuk repeater peralatan radio / handy talkie yang digunakan oleh masyarakat setempat. Antena repeater radio terlihat ada dua antena vertikal (omni-directional) yang terpasang.



Gambar 10.11.Perjuangan Membawa Tower di Hutan.

Perjuangan untuk menginstalasi peralatan tower tidak mudah. Medan yang harus ditempuh sangat berat, sehingga tidak memungkinkan untuk menggunakan kendaraan roda empat. Konsekuensinya, untuk mengangkut tower untuk relay Internet maupun peralatan lainnya seperti pembangkit listrik tenaga surya dll harus di angkut dengan motor. Disini, motor bebek biasa dipaksa untuk mengangkut tower ke atas bukit tempat relay berada.

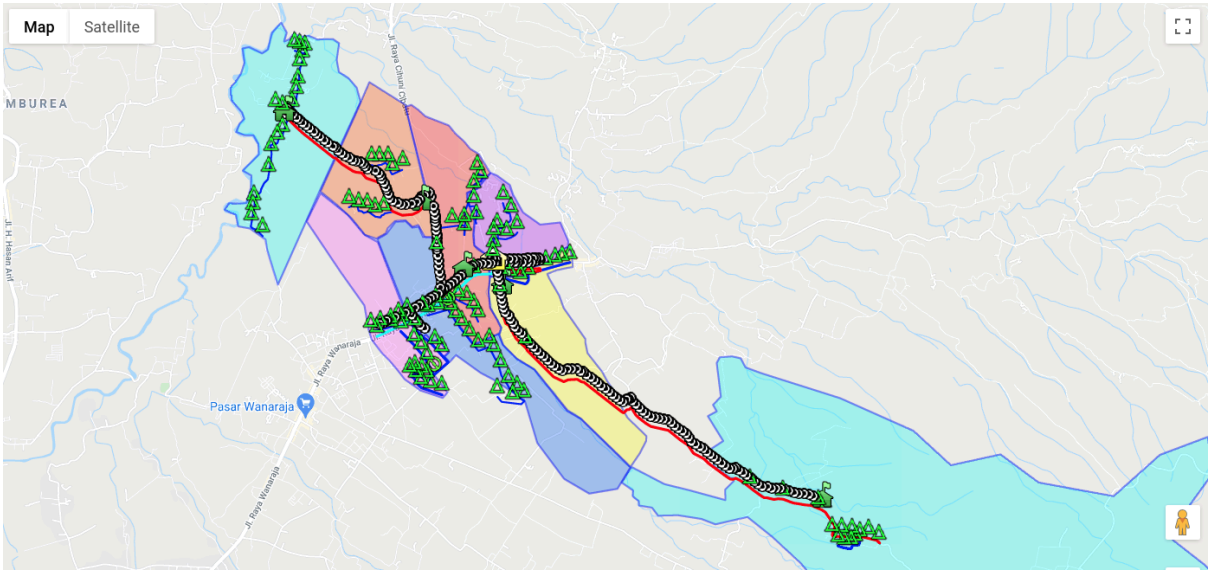
Bagian yang paling menarik saat melihat Instalasi jaringan wireless jarak jauh adalah instalasi di pusat jaringan. Pada gambar di perlihatkan rak tempat instalasi kabel jaringan yang disalurkan ke tower tempat memasang banyak radio dan antena untuk ke banyak sambungan. Di bagian bawah rak terlihat aki untuk memberikan listrik bagi peralatan jaringan di rak tersebut.



Gambar 10.12. Rumah Kabel di Outdoor di pusat AWI.NET.ID.

Sambungan Fiber Optik di Garut

Saat buku ini ditulis, sebetulnya secara perlahan tapi pasti sedang terjadi migrasi pada jaringan Internet di pedesaan. Peralatan fiber optik untuk sambungan ke rumah-rumah yang dikenal dengan FTTH (Fiber To The Home) saat ini sudah sangat murah, terjangkau dan tersedia secara bebas di toko-toko online. Kata kunci penting yang dapat digunakan untuk mencari peralatan FTTH di toko online, antara lain, “FTTH OLT”, “FTTH ONT”, “FTTP splitter”, dan “Kabel Fiber Drop”, maka akan terlihat harga peralatan fiber sangat terjangkau sekali. Kecepatan fiber optik FTTH sekitar 1Gbps jadi sangat menarik untuk diimplementasikan karena menjadikan Internet sangat murah sekali.



Gambar 10.13. Sambungan salma.net.id di Garut.

Salah satu ISP yang berjuang secara serius untuk menyambungkan desa ke Internet menggunakan fiber optik adalah SALMA.NET.ID. Pada gambar terlihat titik “tower” yang digunakan untuk sambungan fiber optik SALMA.NET.ID. Terlihat dari peta bahwa wilayah operasi SALMA.NET.ID antara lain di desa-desa sekitar Wanaraja di antara Garut-Tasikmalaya. Saat ini SALMA.NET.ID terus berkembang ke berbagai lokasi di Indonesia.

Jika kita membayangkan kabel fiber disambungkan menggunakan tiang telekomunikasi atau tiang listrik, tampaknya kita tidak boleh terlalu optimis. Pada gambar di perlihatkan salah seorang teknisi dari SALMA.NET.ID sedang berjuang untuk menarik kabel fiber optik melalui pohon sebagai yang digunakan sebagai “tower”.



Gambar 10.14. Instalasi kabel fiber optik menggunakan tower pohon di salma.net.id.

Ternyata untuk sebagian orang desa, biaya Internet bulanan menggunakan fiber optik yang hanya sekitar Rp. 50-100.000 / bulan unlimited masih terasa mahal. Akibatnya provider seperti SALMA.NET.ID harus berfikir keras agar user/pelanggan tetap bisa akses Internet dengan murah.

Salah satu solusi yang paling sederhana adalah menambahkan WiFi HotSpot di ujung kabel fiber. Tampak pada gambar para teknisi SALMA.NET.ID sedang menginstal peralatan WiFi HotSpot agar user dapat meng-ecer Internet dengan biaya lebih murah lagi.

Menggunakan WiFi HotSpot akses Internet dapat di ecer dengan biaya Rp. 3000/hari atau Rp. 5000/2 hari. Ternyata animo masyarakat sangat besar untuk meng-ecer biaya Internet yang sangat murah tersebut.



Gambar 10.15. Instalasi Access Pont HotSpot / WiFi di Desa.

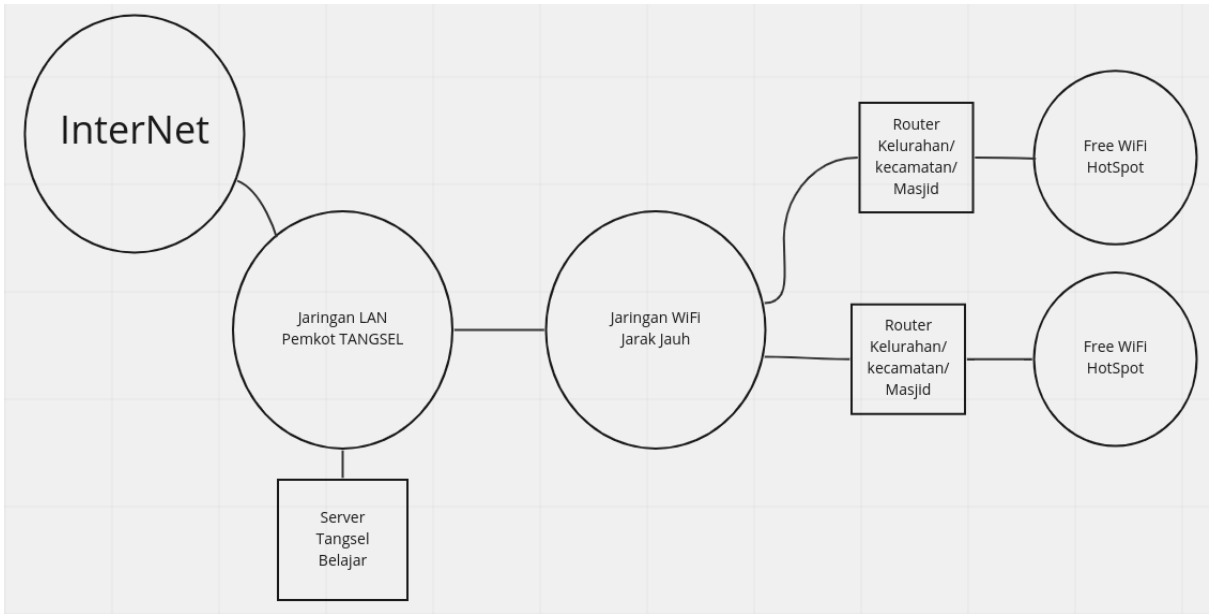
Pada gambar selanjutnya. di perlihatkan Pak Dadang dari SALMA.NET.ID sedang memberikan penjelasan kepada anak2 SD di wilayah Garut tentang fiber optik. Sehingga anak-anak SD tersebut menjadi terbuka wawasan tentang bagaimana Internet dibuat, dan beroperasi. Semoga anak-anak SD ini nantinya bisa memaksimalkan pemanfaatan Internet untuk pendidikan mereka.



Gambar 10.16. Memperlihatkan Pak Dadang dari SALMA.NET.ID mengajari anak SD.

Tangsel Belajar Tanpa Kuota Tanpa Pulsa

Dalam contoh kasus kali ini, kita akan membahas studi kasus yang tidak kalah menarik yang di kembangkan oleh pemerintah kota Tangerang Selatan. Kira-kira cara berpikirnya tidak berbeda jauh dengan Internet OFFLINE, tapi ini skala-nya satu Kota, bukan satu sekolah.



Gambar 10.17. Topologi Jaringan Kota Tangsel dan Server Tangsel Belajar.

Pada gambar di atas di perlihatkan topologi jaringan kota Tangsel, maupun Server TANGSEL Belajar. Komponen penting dalam topologi jaringan tangsel belajar adalah,

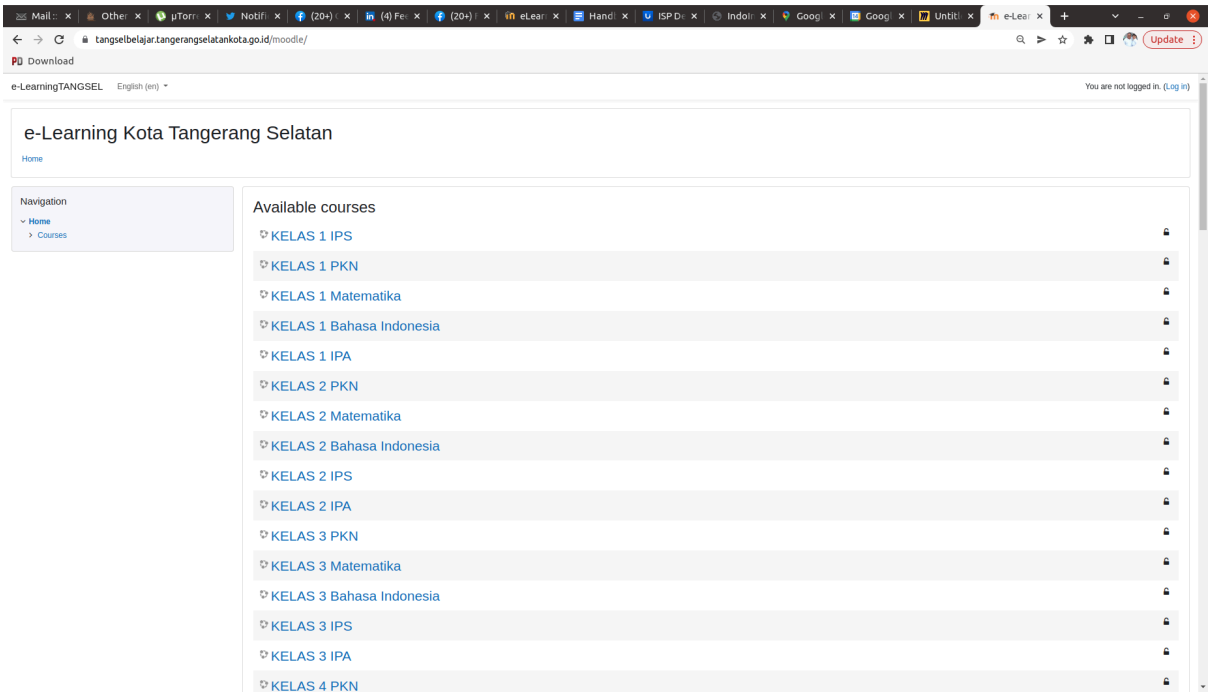
- Jaringan IntraNet Tangerang Selatan Kota
- Jaringan Free WiFi / HotSpot Tangerang Selatan Kota, yang bisa di akses masyarakat secara bebas / free di kelurahan, kecamatan bahkan di beberapa teman di tempat berkumpul masyarakat seperti masjid dll.

- Server Tangsel Belajar di data center DISKOMINFO TANGSEL.

Melalui Server TANGSEL Belajar, siswa SD, SMP, SMA, SMK dapat mengakses pengetahuan maupun mengerjakan try out soal2 secara gratis. Server di bangun menggunakan Moodle sama dengan penjelasan server e-learning untuk Internet OFFLINE.

Kebetulan walikota Tangerang Selatan dengan dukungan Dinas KOMINFO cukup visioner dengan memberikan akses WiFi yang free / gratis untuk warganya. WiFi Free tersebut di pasang di Kecamatan, Kelurahan, bahkan di beberapa pusat berkumpul masyarakat seperti masjid.

Berbekal akses WiFi gratis para siswa SD, SMP, SMA, SMK sebetulnya bisa akses ke pengetahuan yang dibutuhkan maupun mengerjakan soalnya try out secara bebas, tanpa perlu membeli pulsa, tanpa perlu membeli kuota. Tentunya ini akan menjadi lebih menarik jika didukung oleh pihak pendidikan yang berkepentingan.

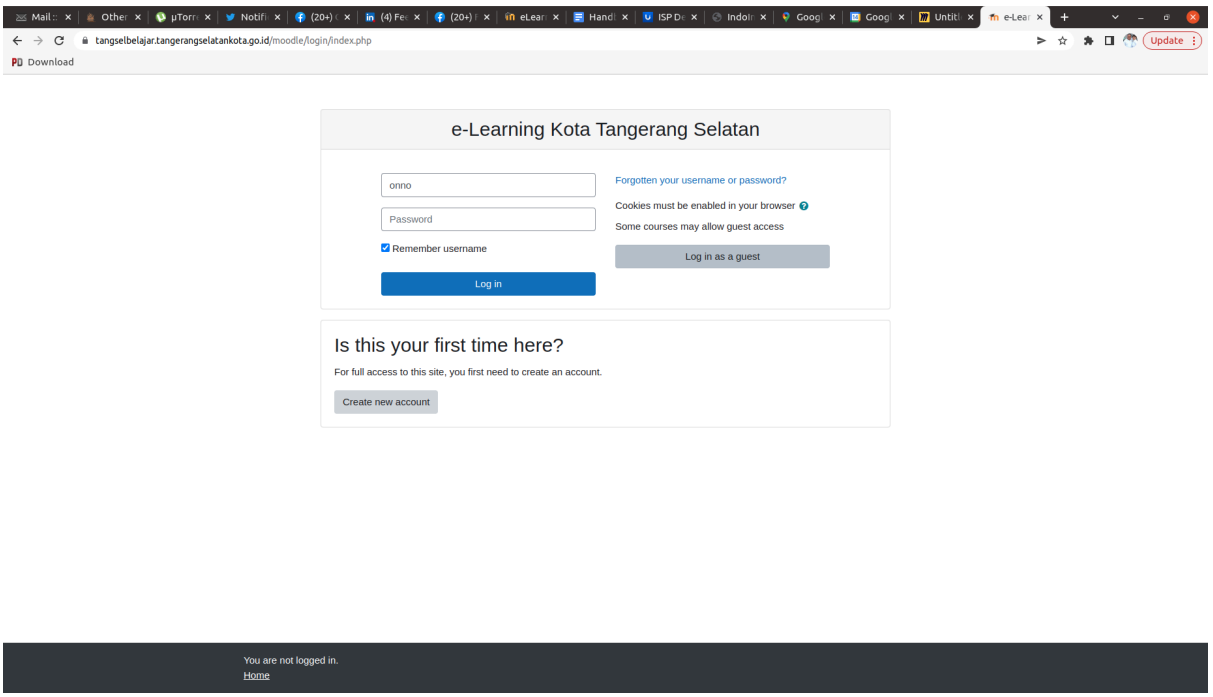


Gambar 10.18. Tampilan situs Tangel Belajar.

Tampilan homepage situs Tangsel Belajar terlihat pada gambar di atas. Terlihat dengan jelas ada banyak kelas mata pelajaran SD, SMP, SMA, SMK yang bisa di akses. Para siswa SD, SMP, SMA, SMK dapat mengakses situs Tangsel Belajar di alamat Web,

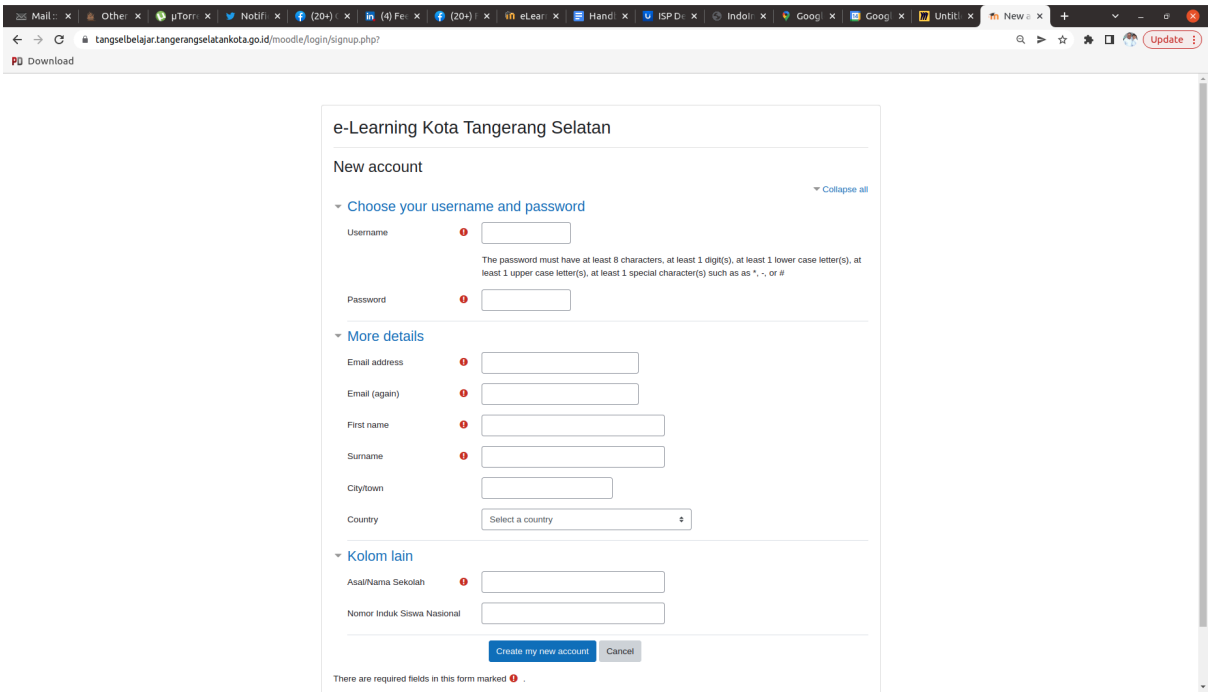
https://tangselbelajar.tangerangselatankota.go.id/moodle/

Karena kebetulan situs tersebut terletak di Data Center yang dioperasikan oleh Dinas KOMINFO Tangerang Selatan yang tersambung ke Internet. Maka seluruh siswa SD, SMP, SMA, SMK di Indonesia sebetulnya bisa mengakses situs tangsel belajar, mengakses perpustakaan digital eBook bahkan mengerjakan soal-soal Try Out-nya secara bebas / gratis.



Gambar 10.19 Tampilan Halaman Login Tangsel Belajar.

Pada gambar di atas di perlihatkan tampilan halaman login situs Tangsel Belajar. Bagi mereka yang mempunyai username dan password dapat login dan mengakses semua informasi, pengetahuan maupun latihan yang tersedia.

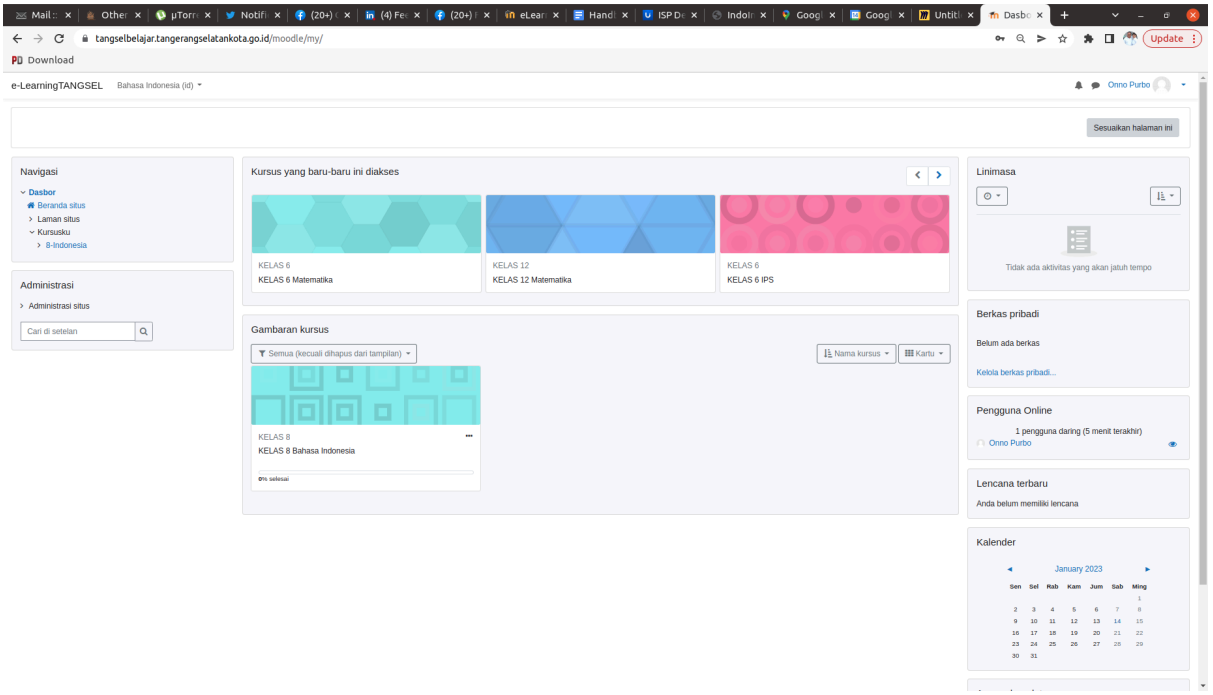


Gambar 10.20. Tampilan Menu Create New Account

Bagi yang belum mempunyai account dapat dengan mudah membuat account baru secara free / bebas. Beberapa informasi yang perlu dimasukan adalah,

Username
Password
Email address
Email (again)
First name
Surname
City/town
Country
Asal/Nama Sekolah
Nomor Induk Siswa Nasional

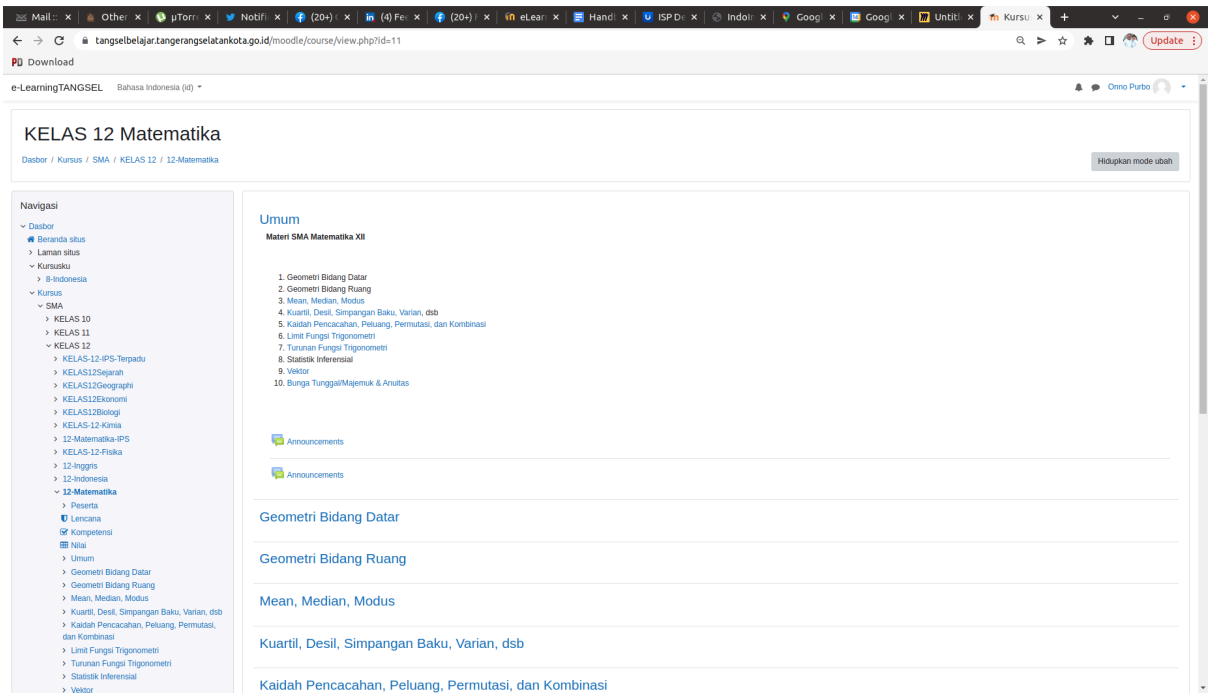
Standar di Moodle, maka password harus minimal least 8 characters, minimal ada 1 angka, minimal ada 1 huruf kecil, minimal ada 1 huruf besar, dan minimal ada 1 huruf spesial seperti, *, -, or #



Gambar 10.21. Tampilan Home Page sesaat setelah login.

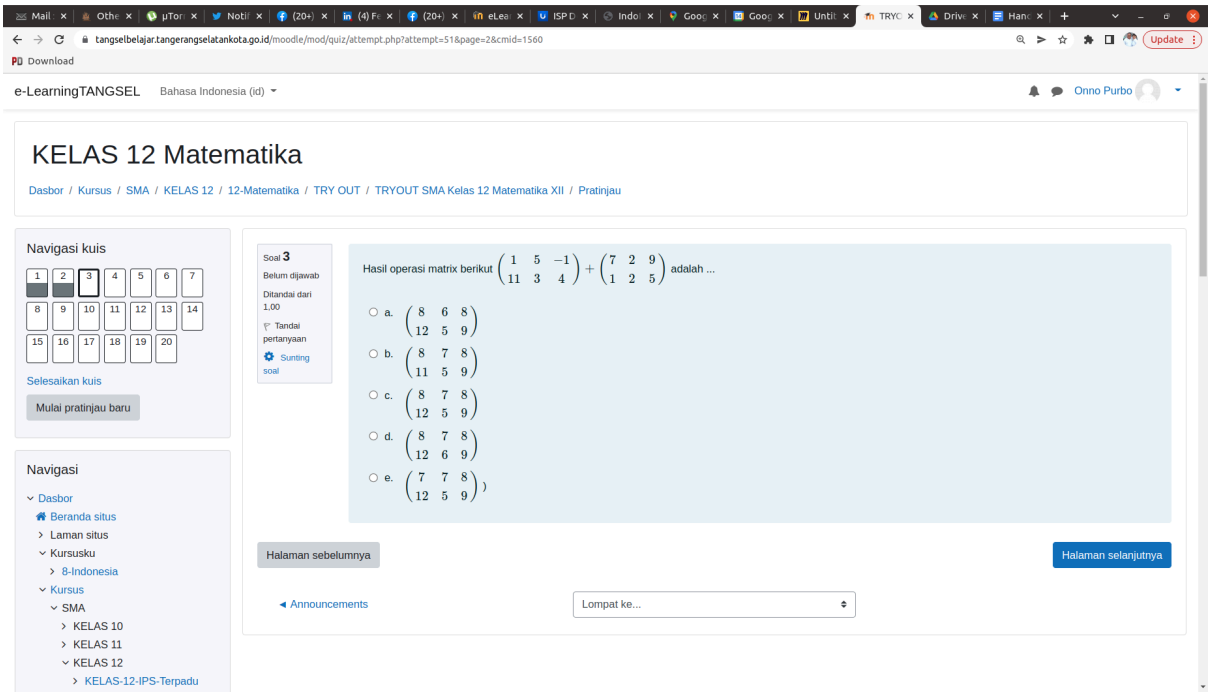
Pada gambar di perlihatkan tampilan sits sesaat setelah login. Menu utama yang paling penting untuk di akses adalah “Available Courses”. Jika menu “Available Courses” diakses maka kita akan melihat puluhan mata pelajaran SD, SMP, SMA, SMK tersedia di situs TANGSEL BELAJAR. Semua informasi dan pengetahuan dalam TANGSEL Belajar dapat diakses secara free / gratis. Dalam mata pelajaran ini tersedia ebook dan yang paling penting adalah fasilitas untuk mengerjakan try out ujian / tes untuk berbagai mata pelajaran.

Enroll atau pendaftaran ke berbagai mata pelajaran ini sifatnya bebas, tidak ada password sama sekali. Jadi sangat disarankan bagi pengguna baru untuk melihat-lihat daftar mata pelajaran yang ada dan memilih mata pelajaran yang cocok. Sesudah itu kita dapat langsung mengerjakan Try Out Ujian / Tes secara langsung. Setiap tes rata-rata berisi 20 soal, dengan waktu 30 menit.



Gambar 10.22 Tampilan salah satu mata pelajaran di TANGSEL Belajar.

Tampak pada gambar di atas adalah salah satu mata pelajaran Matematika kelas 12 yang ada di TANGSEL Belajar. Kebanyakan mata pelajaran menyediakan ebook PDF mata pelajaran tersebut untuk di download.



Gambar 10.23. Tampilan saat mengerjakan Tes Try Out di TANGSEL Belajar.

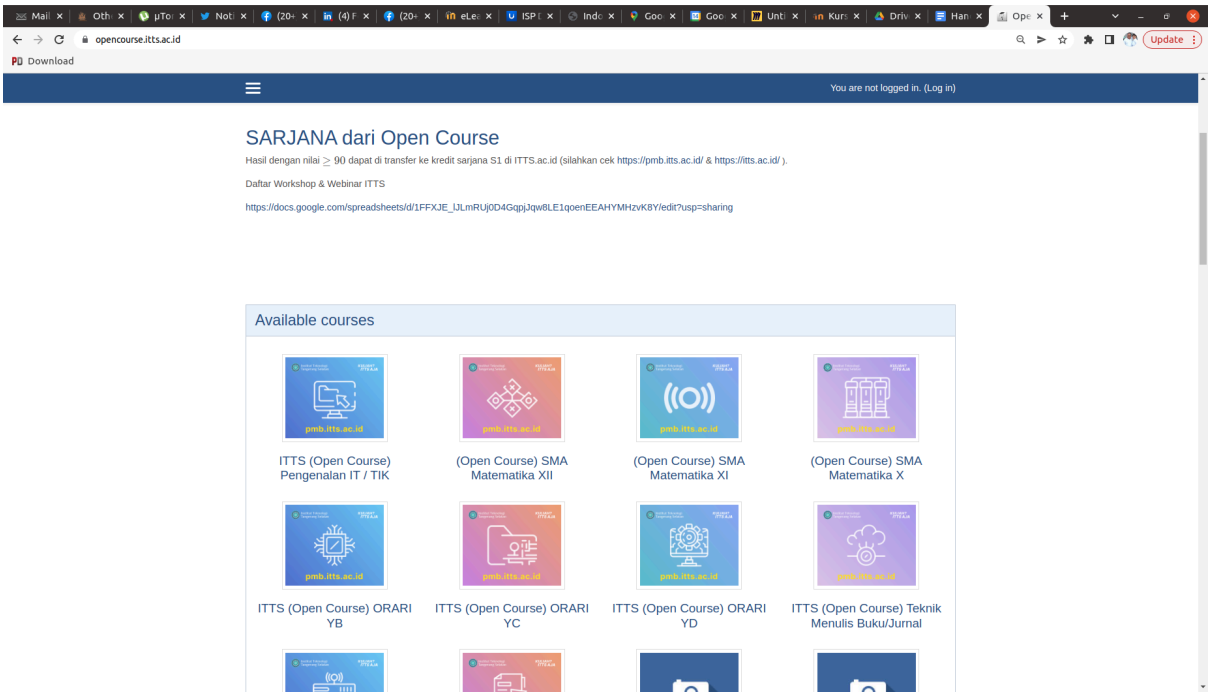
Tampilan test terlihat pada gambar di atas, kita dapat mengerjakan tes berkali-kali tidak dibatasi waktu sama sekali.

Opencourse.itts.ac.id

Situs e-Learning FREE / gratis yang tidak kalah menarik untuk dilirik adalah

https://opencourse.itts.ac.id/

Situs ini bisa diakses secara gratis, bisa membaca pengetahuan terkait mata kuliah tersebut hingga mengerjakan semua tes, dan ujian yang ada. Jika jika bisa memperoleh nilai di atas 90, maka secara otomatis peserta dalam mendownload sertifikat secara FREE. Kuliah ini bisa di transfer menjadi kredit S1 di kampus Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS).



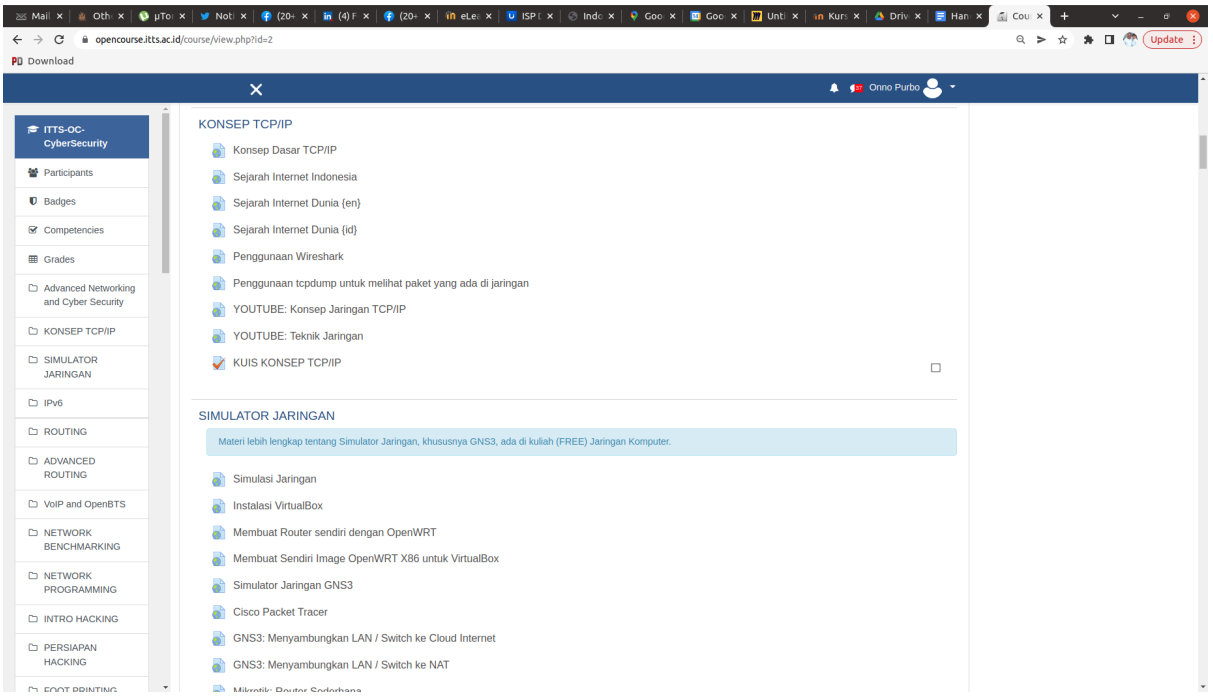
Gambar 10.24 Tampilan Home Page opencourse.itts.ac.id.

Beberapa mata kuliah penting yang bisa diakses secara bebas / free di opencourse.itts.ac.id adalah sebagai berikut,

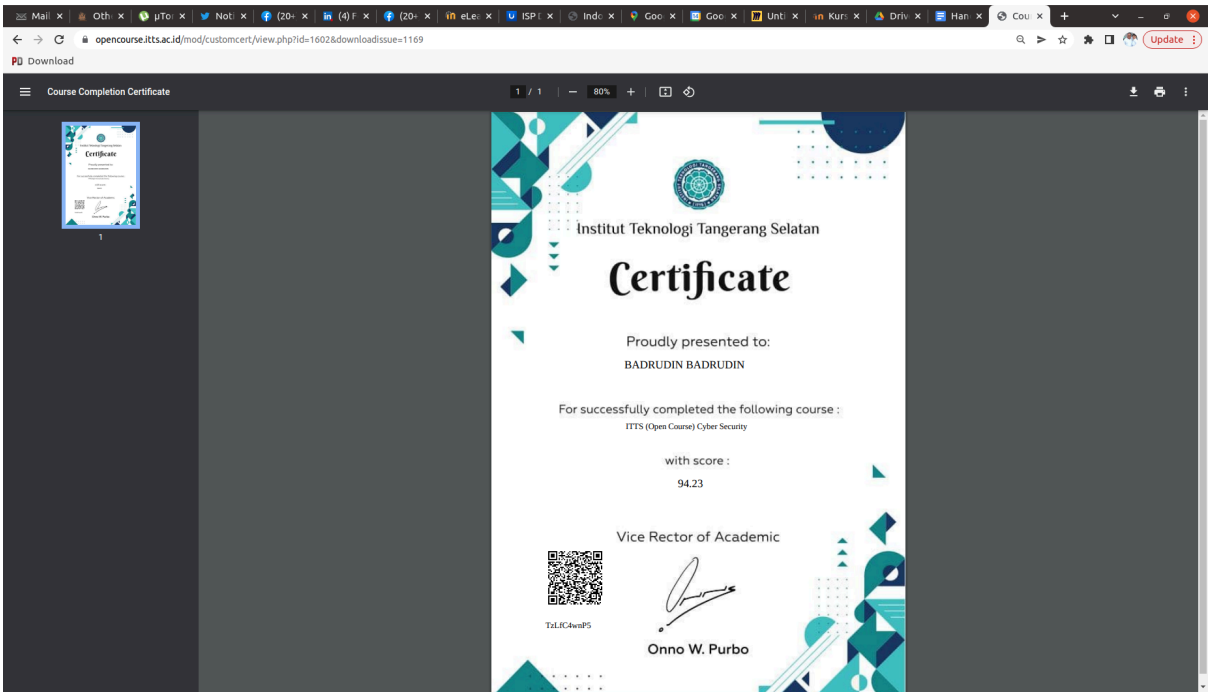
- ITTS (Open Course) Pengenalan IT / TIK
- (Open Course) SMA Matematika XII
- (Open Course) SMA Matematika XI
- (Open Course) SMA Matematika X
- ITTS (Open Course) ORARI YB
- ITTS (Open Course) ORARI YC
- ITTS (Open Course) ORARI YD
- ITTS (Open Course) Teknik Menulis Buku/Jurnal
- ITTS (Open Course) Computational Thinking
- ITTS (Open Course) AppInventor2
- ITTS (Open Course) Internet OFFLINE
- ITTS (Open Course) IPv6
- ITTS (Open Course) Cloud Computing

- ITTS (Open Course) Internet Safety
- ITTS (Open Course) Computer Network
- ITTS (Open Course) Cyber Security
- ITTS Open Course Machine Learning
- ITTS Open Course Data Science Dasar
- ITTS (Open Course) Bisnis Digital
- ITTS (Open Course) Basis Data / Database
- ITTS (Open Course) Operating System
- ITTS (Open Course) Data Engineering
- ITTS (Open Course) Internet of Things (IoT)
- ITTS (Open Course) Microprocessor & Computer Architecture
- ITTS Open Couse Advanced Server
- ITTS Open Course Web Development Front-End
- ITTS Open Course BITCOIN - CryptoCurrency
- ITTS Open Course Design UI/UX
- ITTS Open Course Mobile App Development
- ITTS Open Course Aljabar Linier
- Matematika Diskrit
- Aljabar Linier
- ITTS (Open Course) Programming Aplikasi Android
- ITTS Big Data & Data Analysis
- SMA Matematika X
- SMA Matematika XI
- SMA Matematika XII

Jujur, sebagian mata kuliah tersebut masih dalam pengerjaan. Bagi kuliah-kuliah yang sudah selesai dikerjakan oleh dosennya dapat diakses secara bebas, gratis, dan bisa dikeluarkan sertifikat FREE. Sertifikat menyelesaikan kuliah ini bisa di transfer ke kredit S1.



Gambar 10.25 Tampilan materi di salah satu mata kuliah.



Gambar 10.26 Tampilan Sertifikat Berhasil Menyelesaikan Kuliah.

Bagi mereka yang berhasil menyelesaikan semua kuis, uts, uas, tes, ujian dengan nilai akhir >90 maka dapat mendownload sertifikat secara FREE. Tentunya sertifikat ini bisa digunakan untuk mencari pekerjaan, dan juga di transfer menjadi bagian dari kredit sarjana S1 di Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS).

Referensi

- Jurriëns E, Tapsell R, editors. Digital Indonesia: connectivity and divergence. ISEAS-Yusof Ishak Institute; 2017 May 9.
- Purbo OW. 5. Narrowing the digital divide. InDigital Indonesia 2017 May 9 (pp. 75-92). ISEAS Publishing.

BAB 11 Listrik untuk di Pedesaan

Tenaga listrik merupakan salah satu masalah besar pada saat kita melakukan implementasi IT / komputer di pedesaan, jika PLN telah masuk ke desa tersebut maka akan sedikit meringankan beban kita yang melakukan implementasi. Sayang, biasanya listrik dari PLN tidak 100% bisa diandalkan dan kita harus mentolerir bahwa sewaktu-waktu listrik PLN akan mati.

Sayangnya, peralatan komputer terutama server akan sangat rawan dengan mati-nya listrik yang mendadak. Terutama harddisk akan cepat rusak, dan data akan hilang oleh kematian listrik yang mendadak. Oleh karena kita perlu membuat beberapa alternatif skenario dengan kondisi listrik desa yang tidak 100% handal.

Beberapa skenario tersebut, antara lain adalah,

- Menggunakan UPS, jika ada PLN dan hanya mati dalam waktu sebentar saja.
- Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), jika PLN akan mati dalam waktu lama.
- Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Angin, terutama di pantai yang ada hembusan angin yang baik.
- Menggunakan Pembangkit Listrik Micro Hydro, jika ada aliran sungai dan dapat kita bendung.

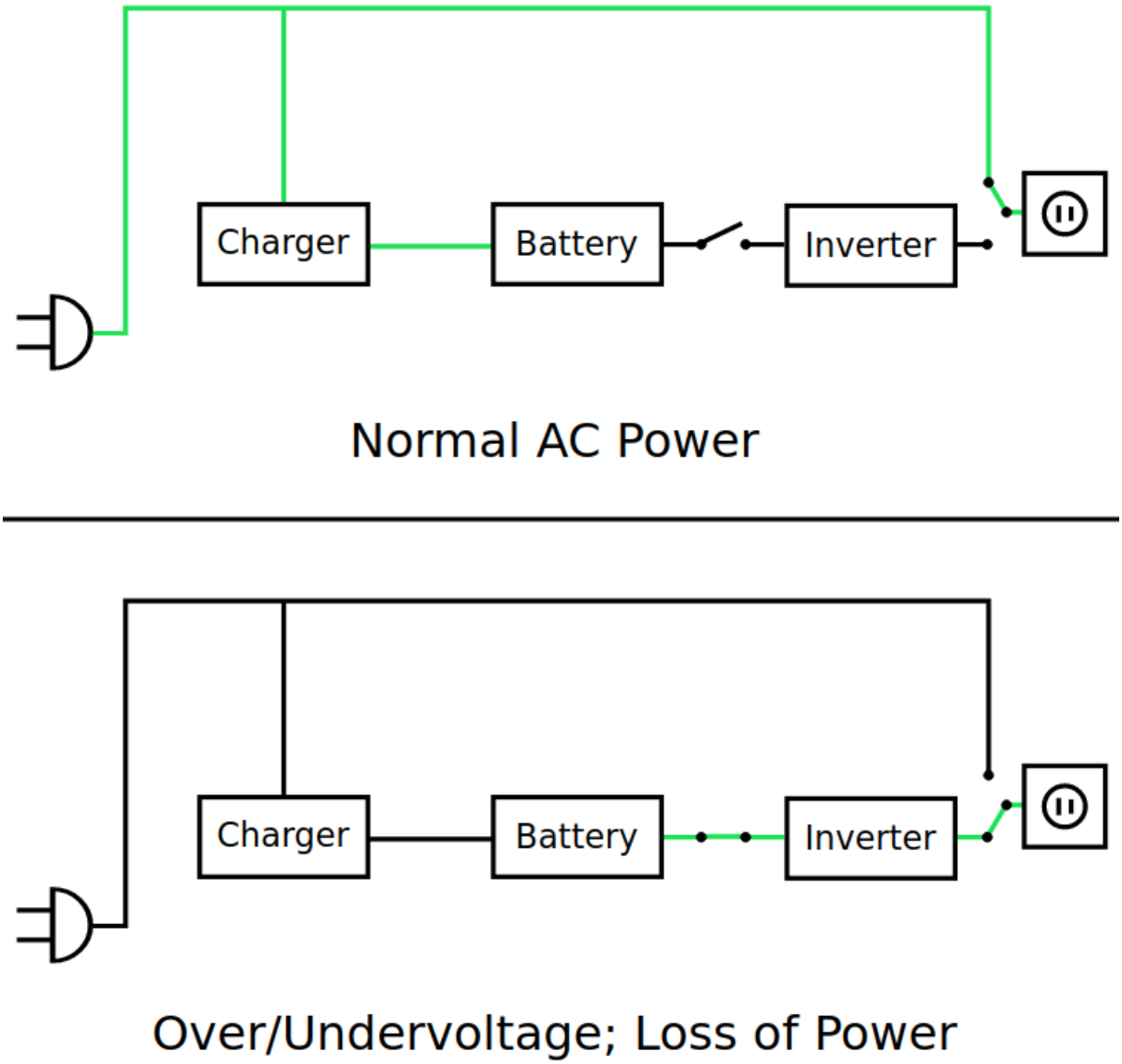
Untuk sementara, pembahasan skenario untuk wilayah yang sama sekali tidak ada PLN di luar bahasan konteks Internet OFFLINE. Kita akan membatasi pembahasan terutama untuk menggunakan, UPS dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pembaca yang tertarik dapat mencari bahan bacaan yang lebih luas, sangat disarankan untuk mencarinya di Google karena cukup banyak tersebar di Internet. Bahkan seringkali akan lebih mudah jika kita mencari-nya di toko-toko online karena biasanya sudah banyak yang menjual paket yang sudah jadi dan kita sebagai user hanya tinggal membeli lengkap bahkan di bantu pemasangannya.

Uninterruptible Power Supply (UPS)

Untuk wilayah yang ada PLN, dan listrik mati hanya dalam orde jam, maka UPS menjadi pilihan menarik. Uninterruptible power supply atau uninterruptible power source (UPS) adalah peralatan listrik yang menyediakan daya darurat untuk beban ketika PLN mati. UPS berbeda dari sistem daya tambahan atau darurat atau genset karena UPS akan memberikan perlindungan yang hampir seketika dari gangguan daya input, dengan memasok energi yang tersimpan dalam baterai atau aki pada UPS. Waktu pengoperasian dengan baterai dari sebagian besar sumber daya yang tidak pernah terputus relatif singkat (hanya beberapa menit) tetapi cukup untuk menunggu genset nyala atau mematikan peralatan server dengan benar.

Cara kerja UPS yang kecil yang banyak digunakan di kantor dapat digambarkan seperti gambar. Pada saat Normal, UPS akan melakukan dua pekerjaan sekaligus, yaitu melalui charger akan mengisi baterai/aki. Listrik PLN tetap dialirkan pada beban seperti biasa. Pada saat kondisi Normal, Inverter dalam UPS akan dilepaskan dari baterai maupun dari beban. Pada saat listrik mati atau tegangan PLN berkurang, maka beban akan

memperoleh listrik dari Inverter yang mengkonversi listrik dari baterai menjadi tegangan 220 V.



Gambar 11.1. Kerja UPS saat Normal (atas), dan saat listrik mati (bawah). Ref. Wikipedia.

Tergantung pada kapasitas daya yang disimpan UPS, harga UPS kecil akan bervariasi antara Rp. 500.000 s/d Rp. 1.5 juta-an yang dapat menahan listrik server untuk 15-60 menit. Bagi kita yang berani mengambil resiko, cukup banyak penjual UPS bekas secara online dan memodifikasi UPS tersebut dengan aki mobil yang lebih besar sehingga dapat menahan listrik server dalam jangka waktu yang jauh lebih lama.

Analisa Anggaran Listrik PLN

Untuk menganalisa kebutuhan listrik PLN tidak sukar. Informasi yang penting yang perlu dimiliki hanya,

- Harga listrik PLN setiap Watt setiap jam.
- Daya Watt yang akan dikonsumsi peralatan.

Rumus untuk menghitung biaya listrik per bulan tidak rumit, hanya,

Biaya bulanan = Daya Peralatan (Watt) x Harga Listrik (W/h) x 24 x 30 hari

Jika perlu dihitung dalam kiloWatt, karena biasanya listrik PLN dihitung dalam kWh. Untuk menjadi kilo Watt, maka daya peralatan perlu dibagi 1000.

Mungkin yang akan lebih mudah jika kita menggunakan listrik prabayar. Untuk itu kita perlu mencari informasi untuk harga token PLN tertentu kita memperoleh berapa kWh. Informasi tersebut dapat dengan mudah diperoleh di Google dengan keyword, misalnya,

harga token PLN kWh

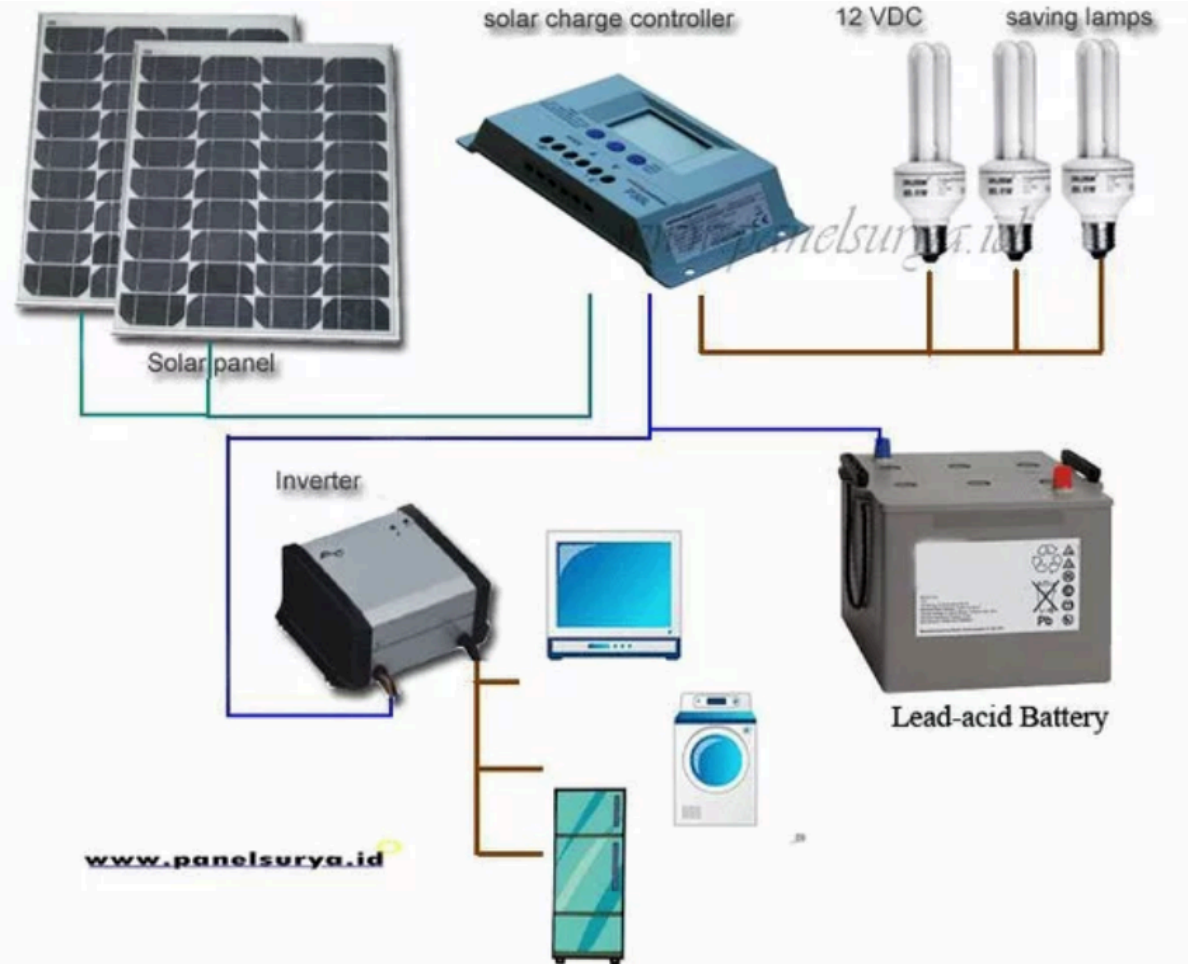
maka akan diperoleh kira-kira tabel sebagai berikut,

Tabel 10.1. Harga Token PLN dan Listrik kWh yang diperoleh.

Harga Token (Rp.)	Nilai Token (Rp.)	Jumlah Listrik (kW/h)
20.000	17.000	13.2
50.000	47.000	33.1
100.000	97.000	66.2
250.000	244.000	132.3
500.000	494.000	328.9
1.000.000	994.000	659.7

Pembangit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pada hari ini, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) cukup menjamur di Indonesia dan dapat di beli dengan mudah di banyak toko online di Internet. Sistem PLTS secara umum dapat digambarkan seperti berikut ini.



Gambar 11.2. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Ref. panelsurya.id

PLTS akan mengkonversikan cahaya matahari yang di tangkap oleh Solar Panel menjadi tegangan listrik. Tentunya jika tidak ada cahaya matahari, misalnya, kondisi mendung, hujan, atau malam hari maka PLTS tidak akan membangkitkan listrik yang kita inginkan. PLTS biasanya akan memperoleh masalah besar jika di letakan di gunung, karena di ketinggian gunung sering sekali kondisi cuaca mendung sepanjang hari sehingga akan menyulitkan kita untuk memperoleh listrik dari PLTS.

Tergantung konfigurasi solar panel yang digunakan, tegangan yang dihasilkan biasanya 12V, 24V atau 48V. Tegangan yang dihasilkan dan pola pemanfaatan listrik (pola arus) akan menentukan jenis aki yang akan digunakan.

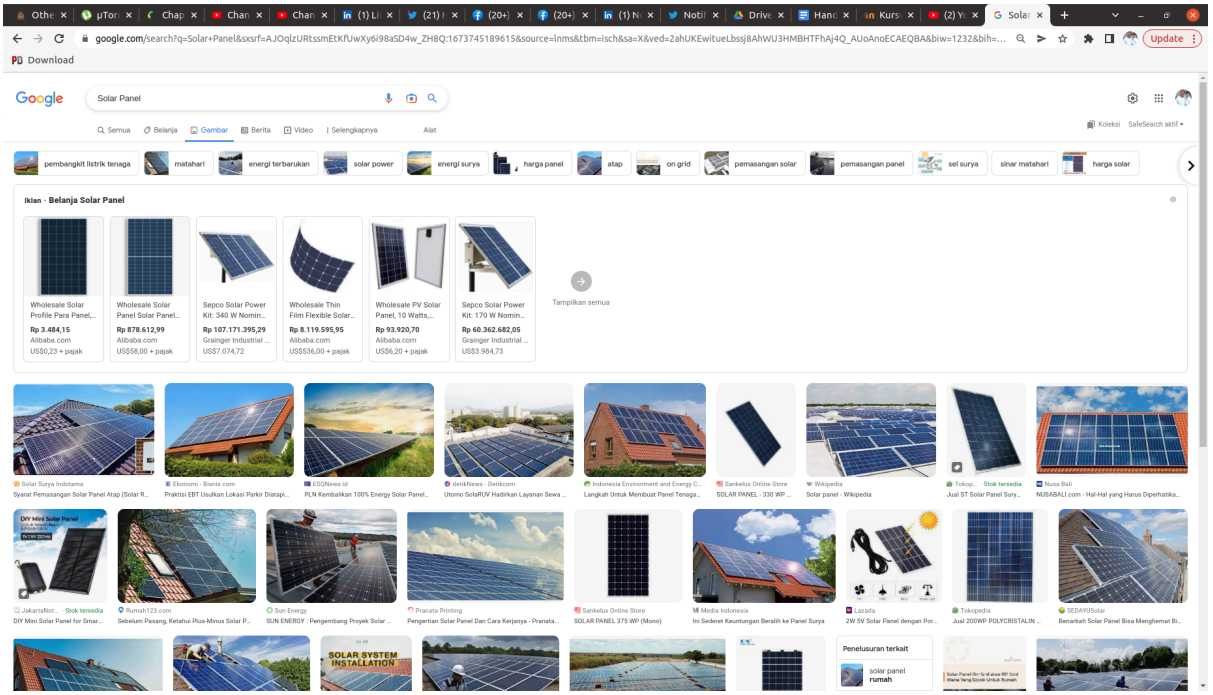
Untuk banyak keperluan, listrik dari aki akan lebih mudah dimanfaatkan jika kita menggunakan peralatan dengan tegangan baterai/aki, misalnya lampu 12, peralatan WiFi Ubiquiti 24V, atau mini pc 19V menggunakan DC konverter dari 24V dll. Kapasitas Aki harus diperhitungkan dengan baik agar dapat menyimpan daya yang cukup di saat tidak ada matahari beberapa hari.

Jika dibutuhkan untuk memberikan daya pada tegangan 220V AC, kita bisa menambahkan Inverter untuk mengkonversikan tegangan 12V menjadi 220V AC.

Alat yang penting, yang akan mengontrol keseluruhan kerja PLTS adalah Solar Charge Controller (SCC). SCC yang akan mengatur pembagian listrik dari solar panel ke aki, ke inverter bahkan ke beban listrik 12V yang terpasang. SCC akan memastikan agar aki tidak rusak, berusaha menjamin agar umur aki lebih panjang.

Panel Surya

Penampakan Panel Surya cukup mudah dilihat di Google. Dengan menggunakan keyword “Solar Panel” kita akan dapat melihat penampakan panel surya beserta harga-nya seperti pada gambar.



Gambar 10.3. Penampak “Solar Panel” di Google.

Memilih Panel Surya yang Cocok

Secara sederhana, kita perlu menentukan,

- Daya yang diberikan Panel Surya, biasanya tertulis Wp (Watt Peak) - Watt pada saat matahari maksimum (Peak).
- Tegangan Output DC, biasanya 12V atau 24V DC.
- Jenis kristal silikon, biasanya polycrystal lebih murah. Panel Surya dengan mono crystal biasanya jauh lebih baik, tapi lebih mahal.
- Konstruksi panel surya, terutama ketahanan terhadap kotoran, debu dll.

Salah satu ukuran yang digunakan pada saat berbelanja panel-panel surya adalah membandingkan rasio nominal daya tertinggi (Wp) terhadap harganya. Ini akan memberi anda ide secara garis besar biaya per Watt untuk panel-panel yang berbeda. Akan tetapi ada sejumlah pertimbangan lain yang juga harus diingat.

Jika anda berniat untuk menginstal panel-panel surya di daerah geografis dimana kotoran (dari debu, pasir, atau kerikil halus) akan mungkin menjadi masalah, pertimbangkanlah pembelian panel-panel dimana tanah tidak terlalu suka menempel. Panel-panel ini terbuat dari bahan yang dapat membersihkan panel secara otomatis oleh angin dan hujan.

Periksa konstruksi mekanis masing-masing panel. Cek bahwa kaca dikeraskan dan bingkai aluminium kuat dan terbuat secara kokoh. Sel surya di dalam panel dapat bertahan selama lebih dari 20 tahun, tetapi mereka sangat mudah pecah dan panel harus dapat

melindungi diri mereka sendiri dari bahaya mekanis. Cari garansi pabrik terutama untuk daya keluaran panel dan konstruksi mekanik panel.

Akhirnya, pastikanlah bahwa pabrik menyediakan tidak hanya daya tertinggi nominal panel (Wp) tetapi juga variasi daya dengan penyinaran dan suhu. Ini benar-benar penting kalau panel-panel digunakan dalam array, sebab variasi dalam parameter operasi dapat berdampak besar pada kualitas daya yang ditimbulkan dan umur kegunaan panel-panel.

Aki/Baterai

Aki merupakan komponen yang sangat penting untuk menjamin keberhasilan sebuah PLTS menjalankan tugas-nya. Aki mobil yang kita kenal, sebetulnya kurang baik untuk digunakan di PLTS karena tidak dirancang untuk di isi selama siang hari, dan dihabiskan di malam hari. Aki mobil, aman digunakan untuk pemakaian listrik sedikit2 saja tapi tidak sampai habis-habisan.

Akan tetapi jika terpaksa Aki mobil dapat saja digunakan, tapi biasanya perlu perawatan ekstra karena biasanya cairan asam perlu diisi secara periodik. Aki kering dari mobil, pilihan yang agak lebih baik daripada Aki basah. Dan umur aki mobil hanya sekitar 1-2 tahun saja, kemudian akan rusak dan perlu diganti yang baru.

Pada daerah panas adalah sangat penting untuk menjaga Baterai agar tetap sesejuk mungkin. Baterai harus disimpan di tempat teduh dan tidak pernah mendapat sinar matahari langsung. Sebaiknya Baterai diletakkan pada penyanggah kecil untuk membiarkan udara mengalir di bawah mereka, dengan begitu meningkatkan pendinginan.

Bagi anda yang serius untuk mengoperasikan PLTS, sebaiknya menggunakan merek Aki yang baik untuk keperluan PLTS. Merek tersebut bisa dicari menggunakan keyword

“best solar cell battery”
“solar cell battery”

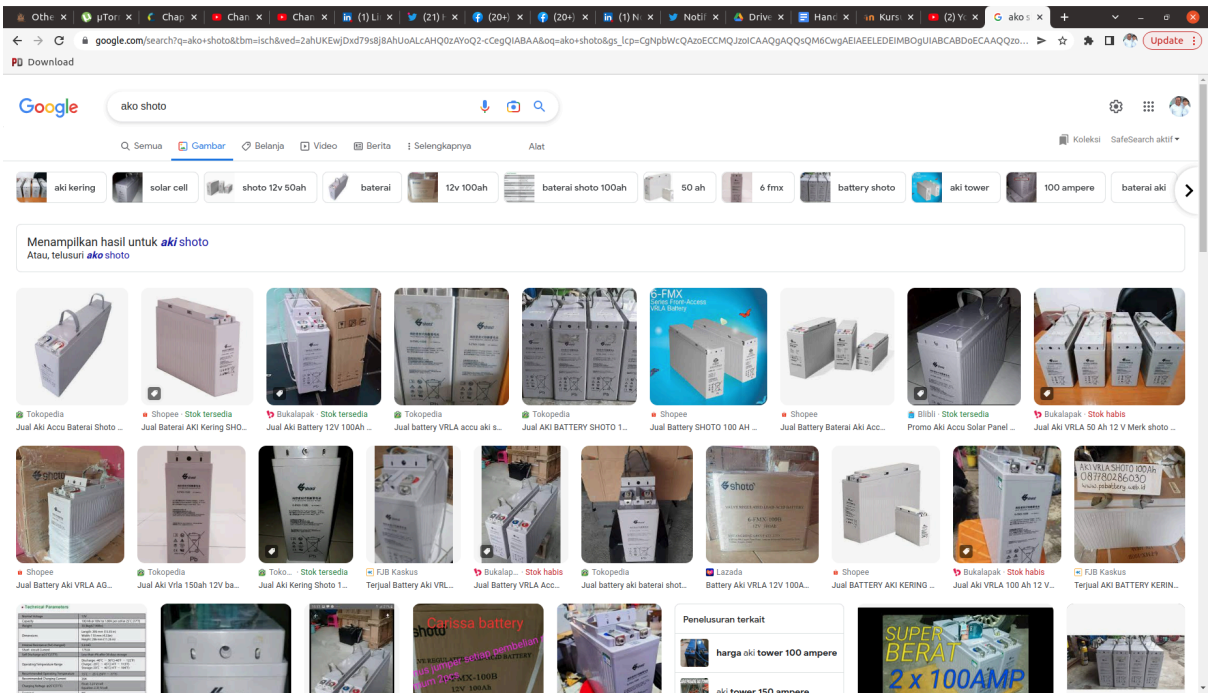
Maka akan keluar seperti,

Best overall off-grid battery for homes: Discover 48V lithium
Best value off-grid battery for homes: Crown CR430 FLA
Best off-grid battery for vacation homes: Fullriver DC400-6 AGM
Best battery backup for grid-tie systems: Fullriver DC400-6 AGM
Best battery for energy resale: Discover 48V lithium
Best battery for RV/mobile systems: Crown 6CRV220 SLA

Rata-rata Aki ini jenis aki kering menggunakan Lithium. Biasanya aki-aki ini cukup sulit dan mahal untuk di peroleh di Indonesia. Kita bisa melihat di group seperti, “Komunitas Solar Panel Indonesia”, atau di toko online dan jika kita cukup beruntung kita akan memperolehnya di toko-toko online Indonesia, biasanya bekas (second). Kita dapat mencari di toko online menggunakan keyword,

“aki PLTS”
“aki shoto”

Kita akan memperoleh gambaran seperti tampak pada gambar.



Gambar 10.4. Aki PLTS Shoto di toko online.

Keyword yang digunakan “Aki PLTS” akan menampilkan beberapa pilihan baterai, seperti Shoto, Ritar dan tampaknya yang terbaik adalah NorthStar USA. Terlihat jelas sebagian besar Aki PLTS yang dijual adalah Aki bekas, itupun dengan harga tergantung kapasitas-nya, berkisar sekitar Rp. 2-6 juta-an per baterai.

Solar Charge Controller (SCC)

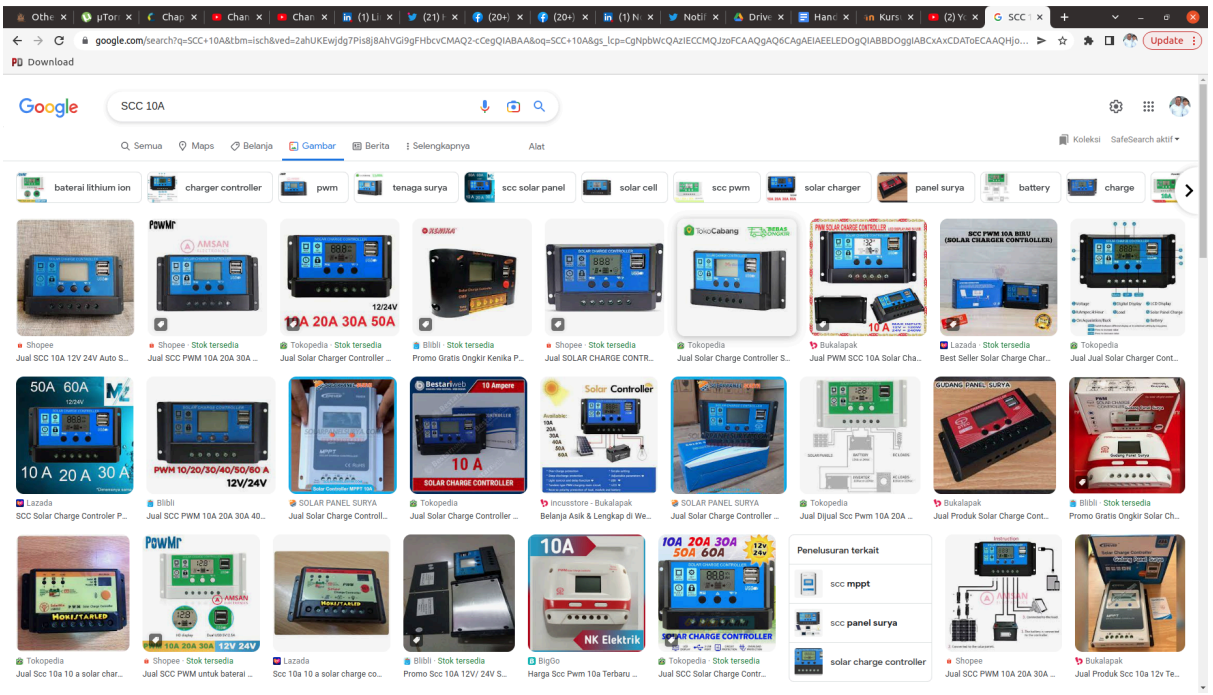
Peran utama SCC adalah melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dimaksimalkan.

Secara sederhana Solar Charge Controller (SCC) untuk mengatur tegangan input dan tegangan output baterai agar dapat menjaga baterai dari overcharge dan over discharge. Sehingga umur baterai bisa menjadi lebih lama.

Untuk kebutuhan Internet OFFLINE, seperti, server kecil dan WiFi kecil, kemungkinan besar SCC kapasitas 10-20A akan mencukupi. SCC kapasitas kecil tersedia cukup banyak di toko online dan dapat diperoleh menggunakan keyword

“SCC 10A”
“SCC 20A”

Penampakannya seperti pada gambar.

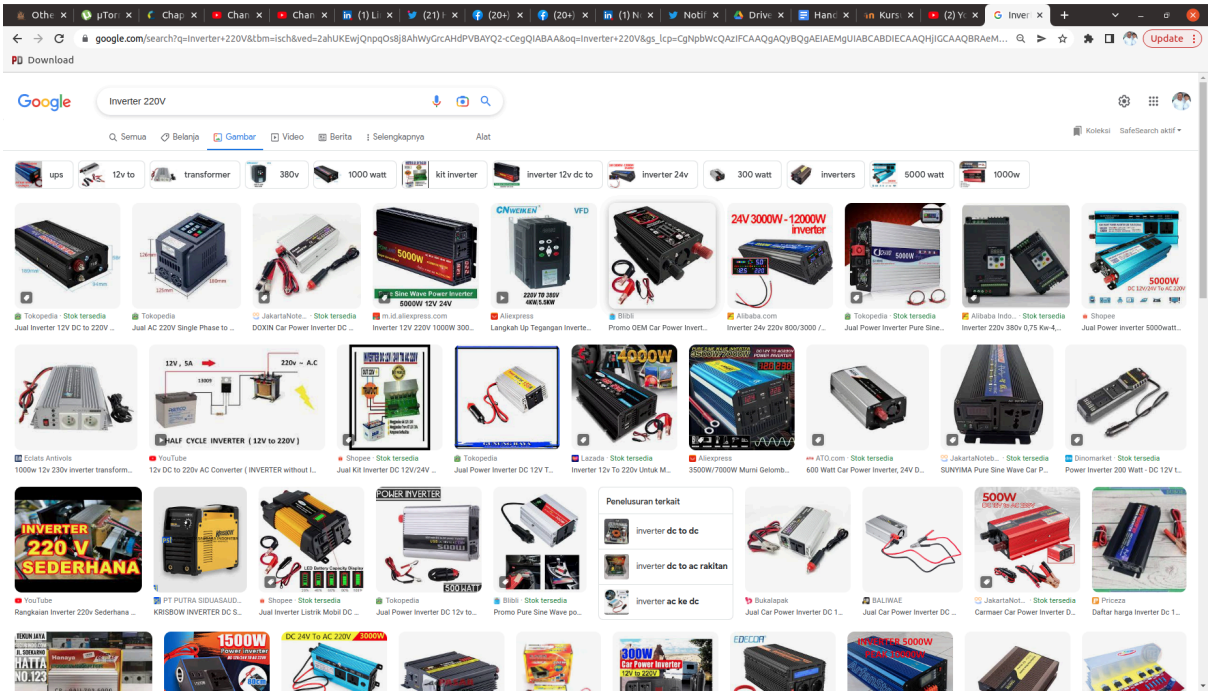


Gambar 10.5. SCC kapasitas 10A di toko online.

Terlihat SCC 10A cukup mudah di peroleh dengan harga sekitar Rp. 100-200.000,-. Untuk SCC 20A juga mudah diperoleh dengan kisaran harga Rp. 150-350.000,-.

Inverter ke 220V

Untuk kebutuhan listrik 220V AC kita dapat menggunakan Inverter ke 220V AC.



Gambar 10.6. Inverter 12V DC ke 220V AC di toko online.

Tampak pada gambar adalah peralatan Inverter dari 12V DC ke 220V AC yang ada di toko online. Cukup mudah di cari dengan keyword “Inverter 220V AC”. Harga tergantung kapasitas beban yang ditangani Inverter, Untuk 100-200 Watt, bisa ditangani dengan Inverter dengan kisaran harga Rp. 200-300.000,-.

Untuk kebutuhan Internet OFFLINE, dengan server dan WiFi yang nyala 24 jam, sebaiknya kita menggunakan inverter di kapasitas yang besar walaupun beban yang harus ditangani kecil.

Konverter DC ke 19V

Sebetulnya peralatan yang digunakan oleh sistem Internet OFFLINE bukan tegangan 220V AC. Sebagian besar adalah tegangan DC,

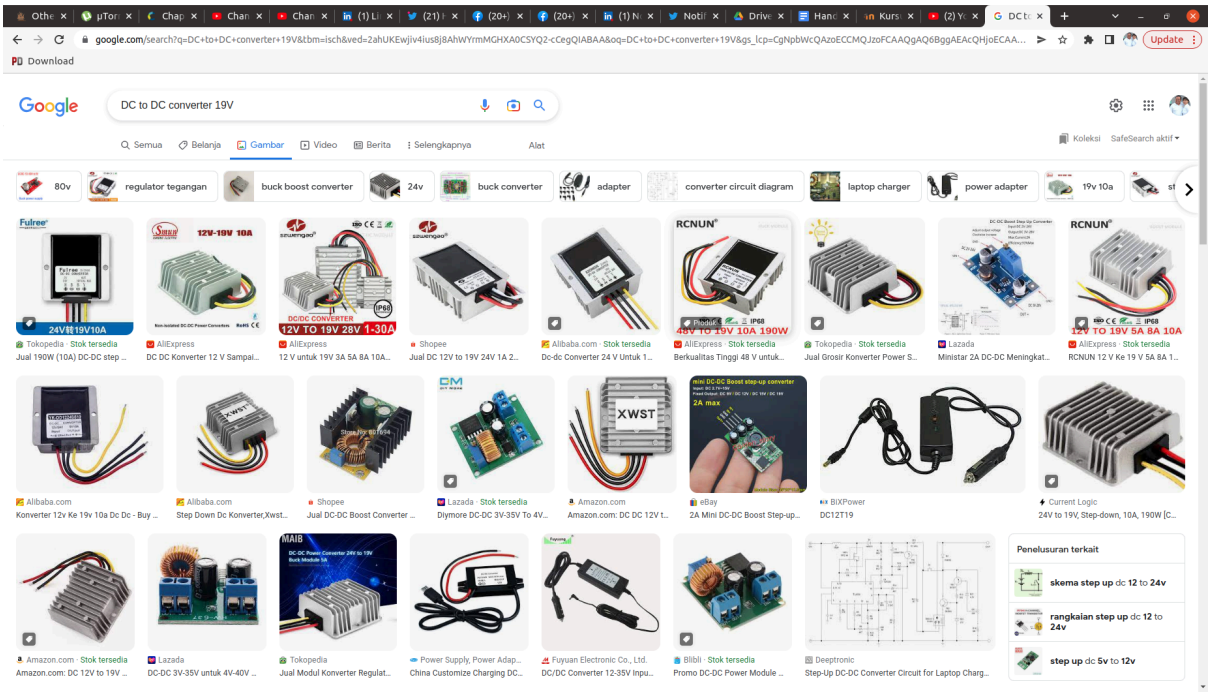
- Mini PC BRIX 19V DC
- Ubiquiti Bullet AC 24V DC
- Mikrotik RC941 12V DC

Oleh karena itu yang diperlukan sebetulnya bukan Inverter akan tetap DC-DC konverter. Kita biasanya akan tertarik pada konverter ke tegangan,

19V (untuk mini pc)
24V (untuk ubiquiti).

Konverter tersebut dapat dengan mudah diperoleh di toko online dengan menggunakan keyword

“DC to DC konverter”



Gambar 10.7. Tampilan DC to DC converter di toko online.

Pada saat membeli ada baiknya memastikan arus dan tegangan yang diinginkan memenuhi kebutuhan kita. Harga akan bervariasi mulai dari Rp. 45.000,- s/d Rp. 300.000,- tergantung kapasitas/kemampuan alat.

Beban / Load

Beban daya listrik sebuah sistem Internet OFFLINE sama sekali tidak besar dan sebagian besar sebetulnya berjalan menggunakan tegangan DC bukan AC 220V. Sebagai gambaran,

- Mini PC BRIX 19V DC 65 Watt (3-4 Ampere)
- Ubiquiti Bullet AC 24V DC 8 Watt (0.5 Ampere)
- Mikrotik RC941 12V DC 4 Watt (0.5 Ampere)

Total beban yang harus ditangani sistem pembangkit listrik sebetul kecil saja. Kemungkinan besar untuk sebuah node akan membutuhkan daya sekitar 70-100 Watt saja.

Semoga tidak ada tambahan alat-alat yang di tempelkan ke peralatan pembangkit listrik, karena kemungkinan sekolah atau pengguna akan sangat suka sekali untuk numpang men-charge HP atau menyalakan lampu agar bisa belajar di malam hari. Karena berpikir bahwa ini listrik gratis. Beban tambahan ini akan menyebabkan aki akan over discharge dan kemungkinan akan memperpendek umur aki.

Biaya instalasi pembangkit listrik tenaga surya

Tenaga Matahari memang gratis, namun tidak untuk peralatan yang diperlukan untuk mengubahnya menjadi daya listrik. Anda tidak hanya perlu membeli peralatan untuk mengubah daya surya menjadi listrik dan menyimpannya untuk penggunaan, tetapi anda juga harus mengganti dan memelihara berbagai bagian sistem. Masalah penggantian peralatan seringkali diabaikan, akhirnya sistem pembangkit listrik tenaga surya dijalankan tanpa rencana pemeliharaan yang baik.

Untuk memperhitungkan biaya sesungguhnya dari instalasi kita, berikut adalah contoh ilustratif. Hal pertama yang harus dilakukan adalah memperhitungkan biaya investasi awal.

Tabel 10.2. Investasi Awal PLTS

Deskripsi	Jumlah	Biaya satuan	Subtotal
Panel surya 60 Wp (sekitar Rp. 5-6000,- / Wp)	4	400.000	1.600.000
Regulator (SCC) 10A	1	150.000	150.000
Kabel 4 mm (meter)	25	20.000/m	500.000
Baterai 50Ah (deep cycle)	6	2.000.000	12.000.000
Total			14.250.000

Perhitungan biaya investasi kita relatif mudah ketika ukuran sistem yang dibutuhkan sudah jelas. Kita hanya perlu menambahkan harga untuk masing-masing bagian peralatan dan biaya tenaga kerja untuk memasang dan menyambungkan peralatan menjadi satu. Untuk kesederhanaan, kita tidak memasukkan biaya angkut dan instalasi tetapi anda sebaiknya tidak mengabaikan mereka.

Untuk memahami berapa biaya sistem agar dapat beroperasi, kita harus memperkirakan seberapa lama tiap bagian akan berfungsi dan seberapa sering anda harus menggantinya. Dalam istilah akuntansi, ini dikenal sebagai amortisasi. Tabel baru kita terlihat seperti berikut ini:

Tabel 10.3. Biaya Operasional PLTS.

Deskripsi	#	Biaya satuan	Subtotal	Umur (tahun)	Biaya Tahunan
Panel surya 60 Wp (sekitar Rp. 5-6000,- / Wp)	4	400.000	1.600.000	20	80.000
Regulator (SCC) 10A	1	150.000	150.000	5	30.000
Kabel 4 mm (meter)	25	20.000/m	500.000	10	50.000
Baterai 50Ah (deep cycle)	6	2.000.000	12.000.000	5	2.400.000
Total:			14.250.000	Biaya tahunan:	2.560.000

Seperti yang kita lihat, ketika investasi pertama sudah dilakukan, akan ada biaya tahunan sebesar Rp 2.560.000,-. Biaya tahunan adalah perkiraan anggaran / tabungan yang dibutuhkan setiap tahun untuk mengganti bagian sistem begitu umur kegunaan mereka berakhir.

Referensi

- Trevor M. Letcher, Vasilis M. Fthenakis,A Comprehensive Guide to Solar Energy Systems: With Special Focus on Photovoltaic Systems, Elsevier Science, 2018, ISBN:9780128114803, 0128114800
- Gregory F. Nemet, How Solar Energy Became Cheap: A Model for Low-Carbon Innovation, Taylor & Francis, 2019,ISBN:9780429643859, 0429643853
- Soteris Kalogirou, Solar Energy Engineering: Processes and Systems,Elsevier Science, 2009, ISBN:9780080922874, 0080922872
- Michael E. Mackay, Solar Energy: An Introduction, Oxford University Press, 2015, ISBN:9780199652112, 0199652112

BAB 12 Bisnis Proses Internet OFFLINE

Hal yang cukup penting untuk dibahas / di kembangkan adalah prosedur / bisnis proses yang perlu diadopsi oleh sistem informasi seperti Internet OFFLINE.

Secara umum ada beberapa bisnis proses yang perlu di kembangkan dan di adopsi oleh para penyelenggara Internet OFFLINE di kampus / sekolah. Beberapa di antaranya adalah,

- Bisnis Proses pelayanan masyarakat sekitar.
- Bisnis Proses bagi siswa/mahasiswa.
- Bisnis Proses bagi guru/dosen.
- Bisnis Proses bagi admin lokal di kampus/sekolah.
- Bisnis Proses bagi pembuat sistem.

Bisnis Proses pelayanan masyarakat sekitar.

Sebaiknya sistem Internet OFFLINE dibuka lebar bagi masyarakat sekitar untuk akses tanpa perlu membuat user dan login. Tapi masuk ke server Internet OFFLINE sebagai,

username tamu
password tamu

username guest
password tamu

Sederhananya, seluruh masyarakat di sekitar server Internet OFFLINE dapat membaca-baca materi pelajaran tanpa mengerjakan ujian dan tanpa perlu login. Hal ini dapat digunakan sebagai proses membantu pemberdayaan masyarakat maupun sebagai media marketing / pemasaran bagi kampus yang mengoperasikan sistem Internet OFFLINE seperti Universitas Terbuka (UT).

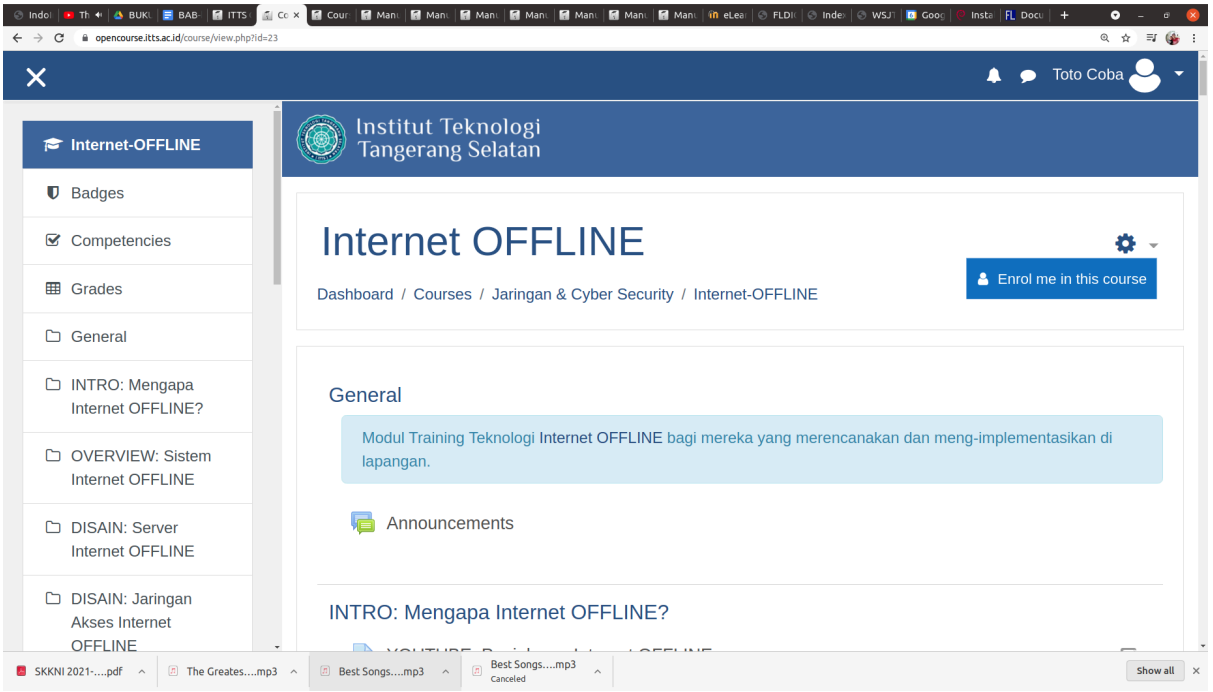
Sebaiknya password guest semua kuliah/kursus (satu per satu) di aktifkan oleh admin sekolah dan password sebaiknya di standarkan, misalnya, “tamu” untuk memudahkan.

Bisnis Proses bagi siswa/mahasiswa.

Bagi siswa/mahasiswa yang sekolah secara “online” menggunakan Internet OFFLINE. Perlu melakukan beberapa hal, yaitu.

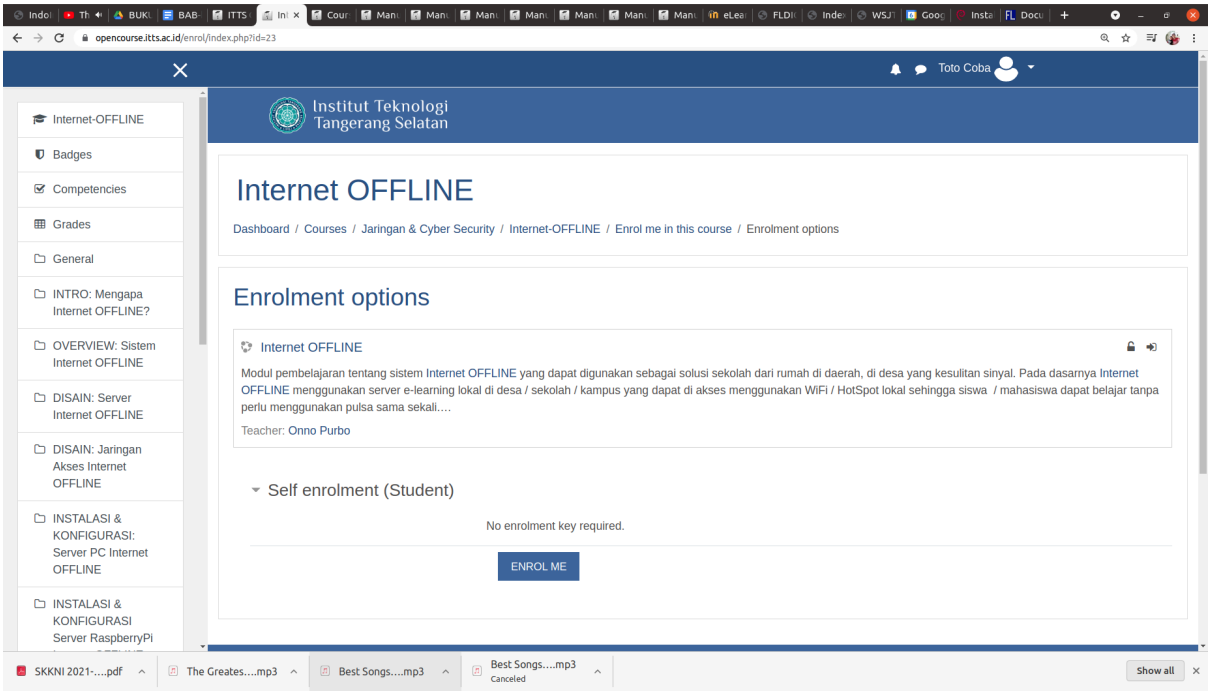
- Berkoordinasi dengan admin server untuk registrasi/membuat username dan password di server Internet OFFLINE.
- Berkoordinasi dengan admin server untuk kuliah yang akan diambil. Siswa/mahasiswa mempunyai dua (2) pilihan, yaitu,
    - Meminta tolong admin untuk di enroll-kan ke kuliah yang diinginkan.

- Atau menerima enrollment key kuliah dari admin server. Mendaftar / enroll sendiri ke kuliah yang diambil di server Internet OFFLINE.



Gambar 12.1. Capture Screen saat Mahasiswa Klik Setting Kursus yang belum di Enroll.

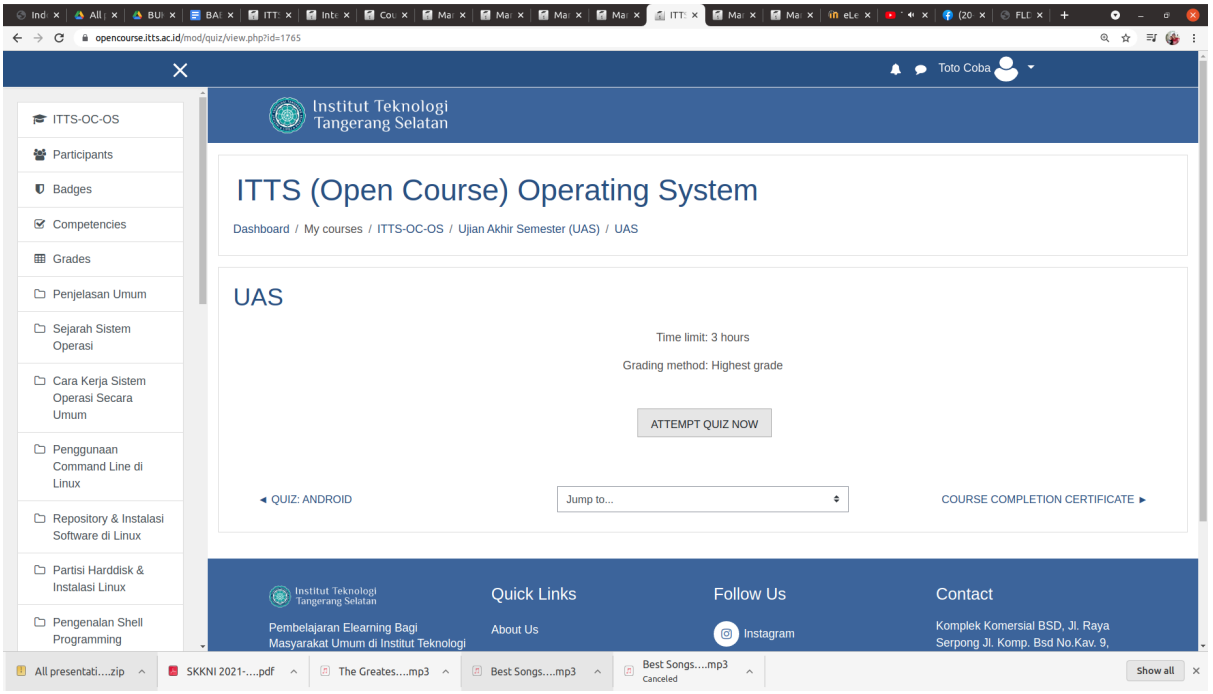
Tampak keluar kata-kata “Enrol me in this course”. Ketika klik tombol “Enrol me in this course” maka akan tampak menu untuk enroll di sebuah kursus.



Gambar 12.2. Menu Self Enrollment sebagai Siswa.

kebetulan kuliah “Internet OFFLINE” di set, semua orang dapat enroll tanpa perlu memasukan key sama sekali. Maka kita cukup mengklik “Enrol me” untuk bergabung pada kursus tersebut.

- Memastikan sambungan ke server Internet OFFLINE dapat dilakukan dengan baik. Sambungan ini dapat berupa, misalnya, sambungan dari rumah ke access point WiFi yang tersambung ke server Internet OFFLINE.
- Belajar dengan baik,
- Mengerjakan tugas / ujian dari kuliah/kursus yang diambil. Memperhatikan semua deadline waktu yang ditentukan.



Gambar 12.3. Saat seseorang mencoba mengerjakan Ujian.

Untuk mengerjakan ujian, cukup klik pada link ujian dan klik “Attempt Quiz Now”.

Bisnis Proses bagi guru/dosen.

Bisnis proses bagi guru/dosen akan dibahas di bagian ini. Sebetulnya tidak banyak.

- Membuat materi ajar agar dapat diakses secara online di server e-learning moodle. sebaiknya,
    - Pastikan size file kecil agar mudah di download / upload.
    - Sebaiknya e-learning server lebih difokuskan untuk melayani ujian, sedang materi lainnya sebaiknya diletakan di server perpustakaan digital.
    - Meminimalkan gambar, video dan multimedia, sebaiknya dibuat di file terpisah dan dimasukan ke perpustakaan digital.
    - Jika tersedia dalam bentuk ebook/multimedia, dapat diletakan di perpustakaan digital bukan di e-learning server.
    - Mengcopy materi ajar di server/perpustakaan digital lokal.
    - Mengupload ebook2 dan video2 referensi ke server/perpustakaan digital lokal.

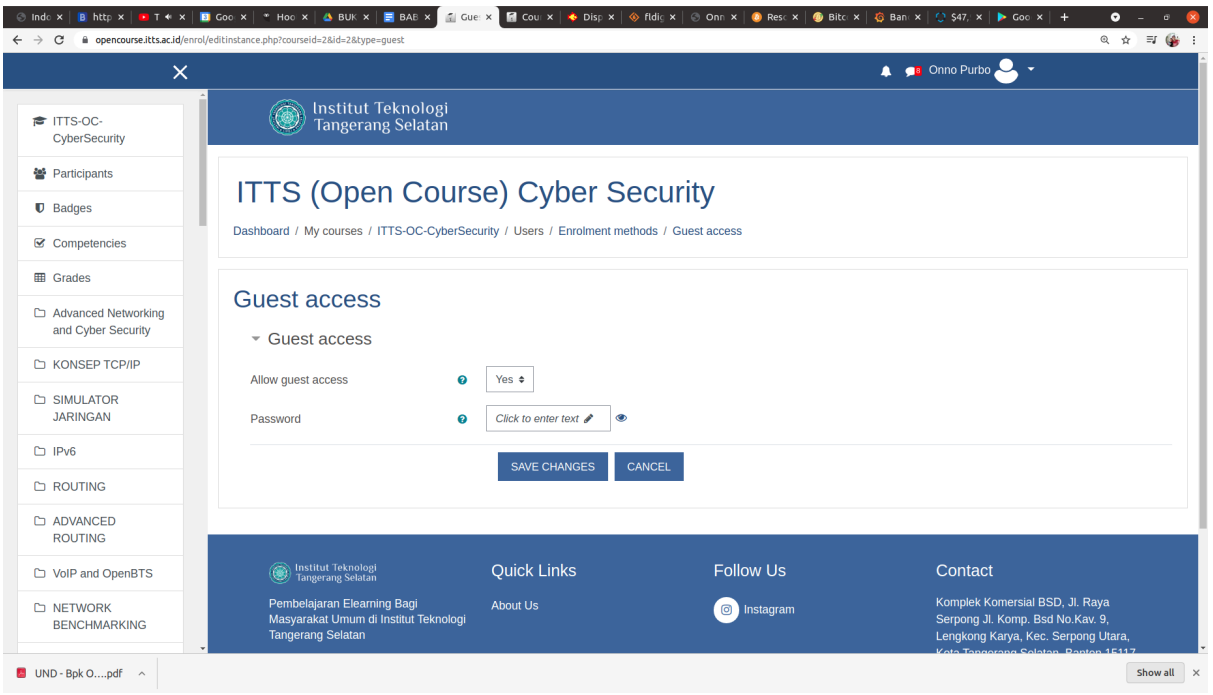
- Membuat bank soal.
    - Menyiapkan bank soal untuk ujian online
    - Mengupload bank soal (jumlah soal 10-20x jumlah soal ujian)
    - Sebaiknya soal bukan essay. Soal essay harus diperiksa oleh dosen/guru bukan oleh komputer sehingga menyulitkan bisnis proses Internet OFFLINE.
    - Bank soal disiapkan untuk ujian 10-20x per siswa/mahasiswa dengan soal random sehingga akan menghilangkan remedial dan ujian dapat dilakukan tanpa pengawas.

- Memeriksa hasil ujian.
    - Ini hanya perlu dilakukan jika ada soal essay atau tugas yang hanya bisa diperiksa / dinilai oleh dosen/pengajar saja.
    - Untuk soal ujian non-essay, semua proses pemeriksaan ujian dapat dilakukan secara otomatis oleh komputer sehingga sangat memudahkan proses evaluasi.

Bisnis Proses bagi admin sekolah/kampus.

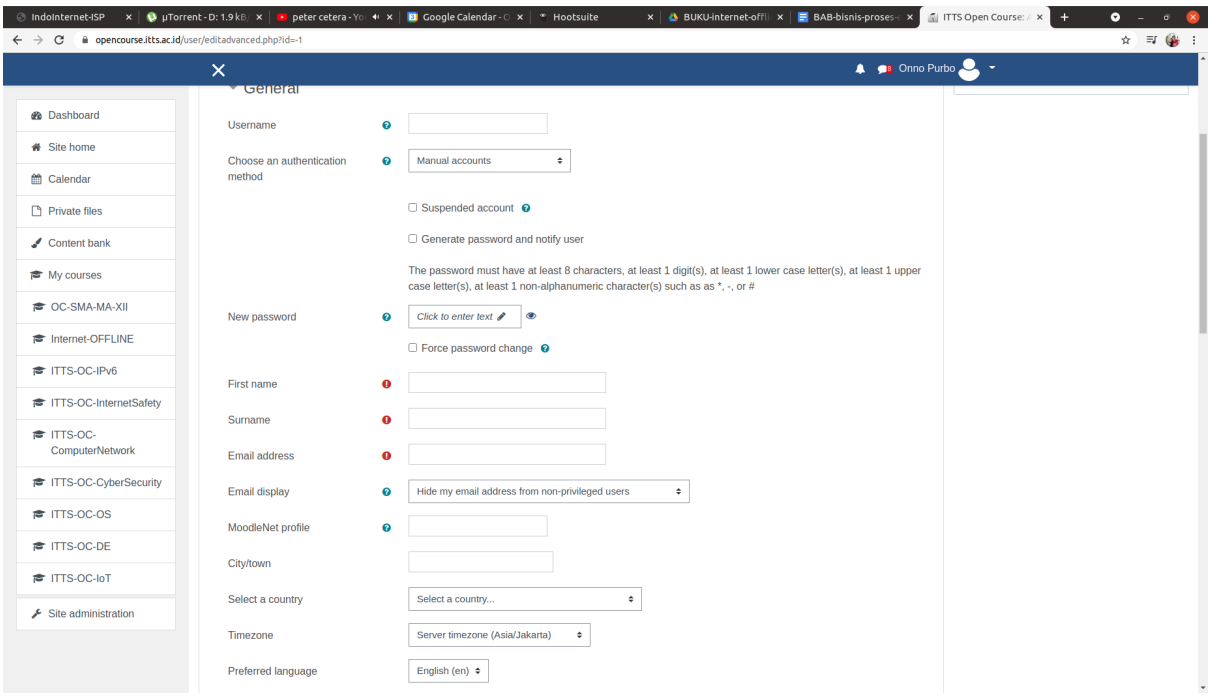
Sebagian besar pekerjaan admin Internet Offline berkaitan dengan (1) siswa/mahasiswa dan (2) update materi ajar/kuliah. Berikut adalah beberapa detail-nya,

- Aktifkan akses guest dengan password “tamu”, untuk setiap kursus/kuliah. Prosedur setting password “tamu” untuk akses user guest adalah,
    - Login sebagai admin situs atau dosen mata kuliah.
    - Klik Edit Setting > More > Users > Enrollment Methods > Guest access > klik “Mata” agar Guest Access di **ENABLE.**
    - Klik Edit Setting > More > Users > Enrollment Methods > Guest access > Edit Settings -> masukan “tamu” pada parameter password seperti tampak pada gambar.
    - Setelah selesai, scroll ke bawah dan klik “Save Changes”.



Gambar 12.4. Set password “tamu” untuk guest.

- Melakukan manual registrasi semua siswa/mahasiswa. Manual registrasi adalah secara manual satu per satu mendaftarkan siswa/mahasiswa ke lms moodle. Admin server perlu mengakses menu Site administration > Users > Accounts > Add a new user, dan memasukkan,
    - username
    - password
    - first name
    - surname (nama keluarga)
    - email address
    - city/town/kota
    - country



Gambar 12.5. Tampilan Admin Server saat memasukan user baru.

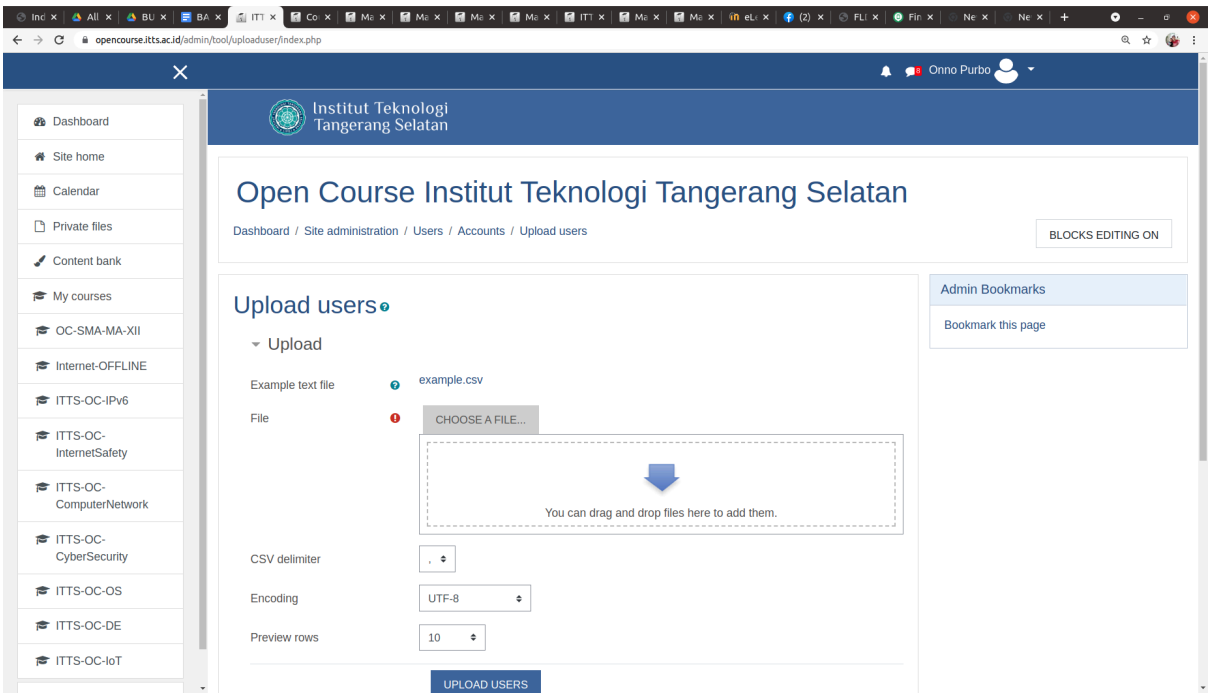
- Melakukan upload registrasi semua siswa/mahasiswa secara bersamaan. Registrasi menggunakan file text berisi data siswa/mahasiswa yang di upload ke lms moodle. Format file text menggunakan Comma Separated Values CSV di edit menggunakan notepad++ / text editor biasa, seperti contoh di bawah,

  username,firstname,lastname,email,course1,type1
  amir,amir,purba,amir@ut.ac.id,ITTS-OC-CyberSecurity,1
  sam,sam,bodo,sam@ut.ac.id,ITTS-OC-CyberSecurity,1

  Kalimat pertama dengan parameter username,firstname,lastname,email,course1,type1 harus benar menulis-nya. course1,type1 menentukan course yang akan di daftar ke mahasiswa tersebut. Jika diinginkan menset dengan password mahasiswa, dapat dilakukan dengan mengedit file text dengan format,

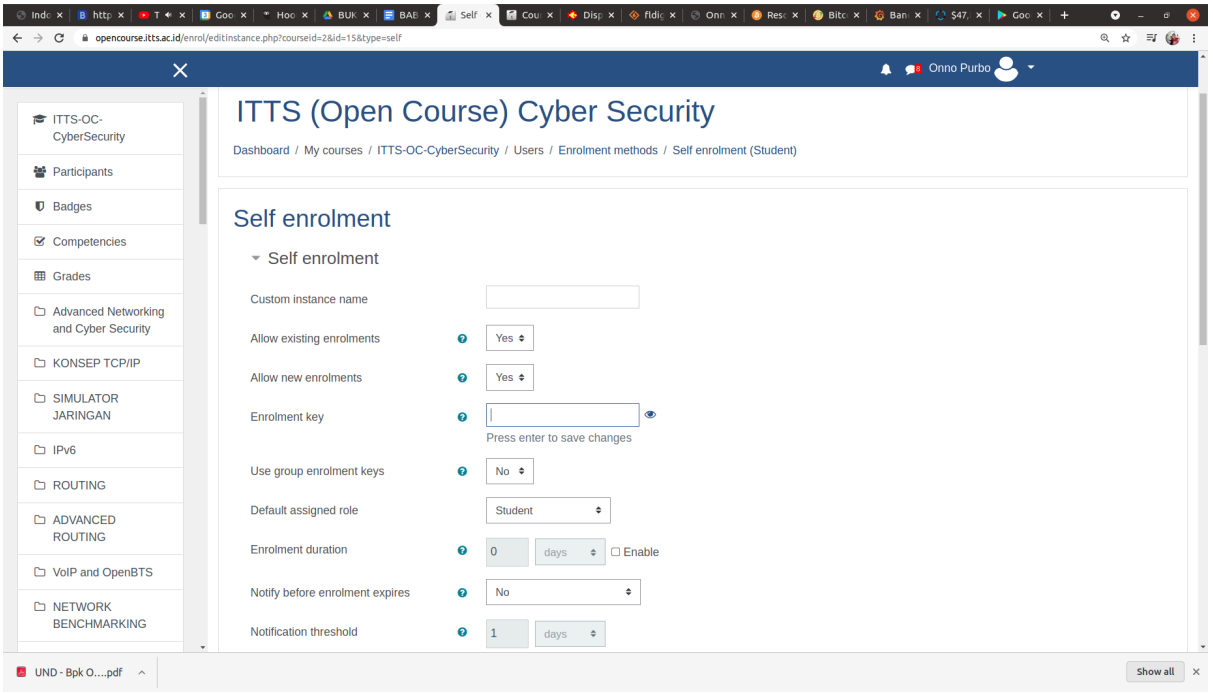
  username,password,firstname,lastname,email,course1,type1
  amir,Ab123!@#,amir,purba,amir@ut.ac.id,ITTS-OC-CyberSecurity,1
  sam,Ab123!@#,sam,bodo,sam@ut.ac.id,ITTS-OC-CyberSecurity,1

  Proses upload file text (CSV) dapat dilakukan melalui menu Dashboard > Site administration > Users > Upload users > Choose a File - pilih file .CSV . Klik Upload Users.



Gambar 12.6. Saat upload file .csv user.

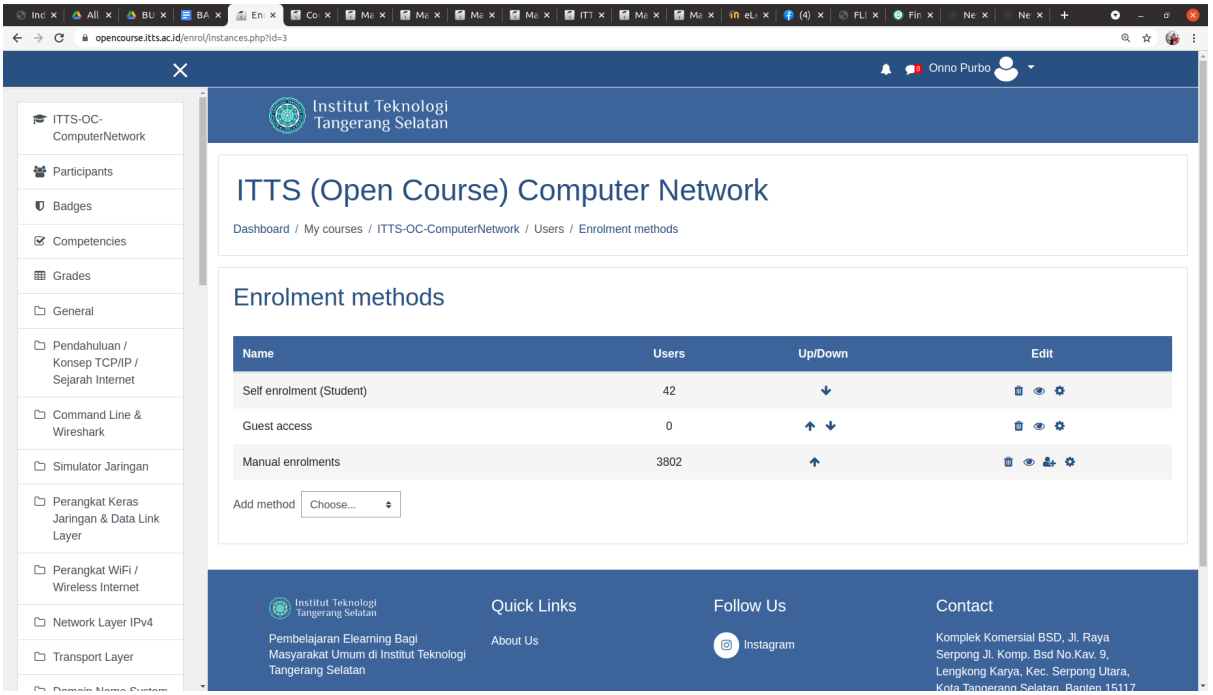
- Menset enrollment key di masing2 kuliah jika diperlukan. Prosedur setting enrollment key adalah,
    - Login sebagai admin situs atau dosen mata kuliah.
    - Klik Edit Setting > More > Users > Enrollment Methods > Self enrollment > Edit Settings -> masukan “Enrollment Key” seperti tampak pada gambar.
    - Setelah selesai, scroll ke bawah dan klik “Save Changes”.



Gambar 12.7. Menu Setting Enrollment Key.

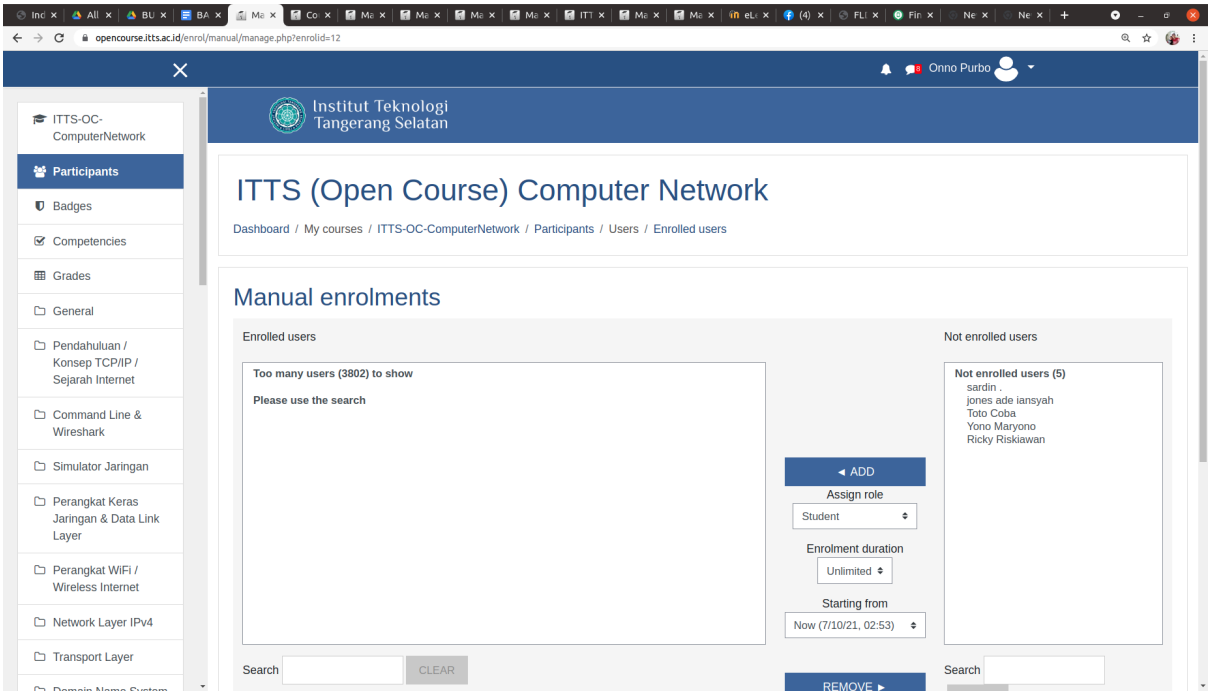
- Mendata Kuliah yang diambil oleh para mahasiswa.

- membantu siswa/mahasiswa untuk bisa enroll ke kuliah/kursus masing-masing. Hal ini dapat dilakukan oleh masing-masing siswa atau dilakukan oleh admin server. Jika dilakukan oleh admin, maka perlu masuk ke menu Kursus > Settings > More > Users > Enrollment Methods



Gambar 12.8. Menu Enrolment Methods.

Pada menu Enrolment Methods, pilih Manual Enrolments > klik orang

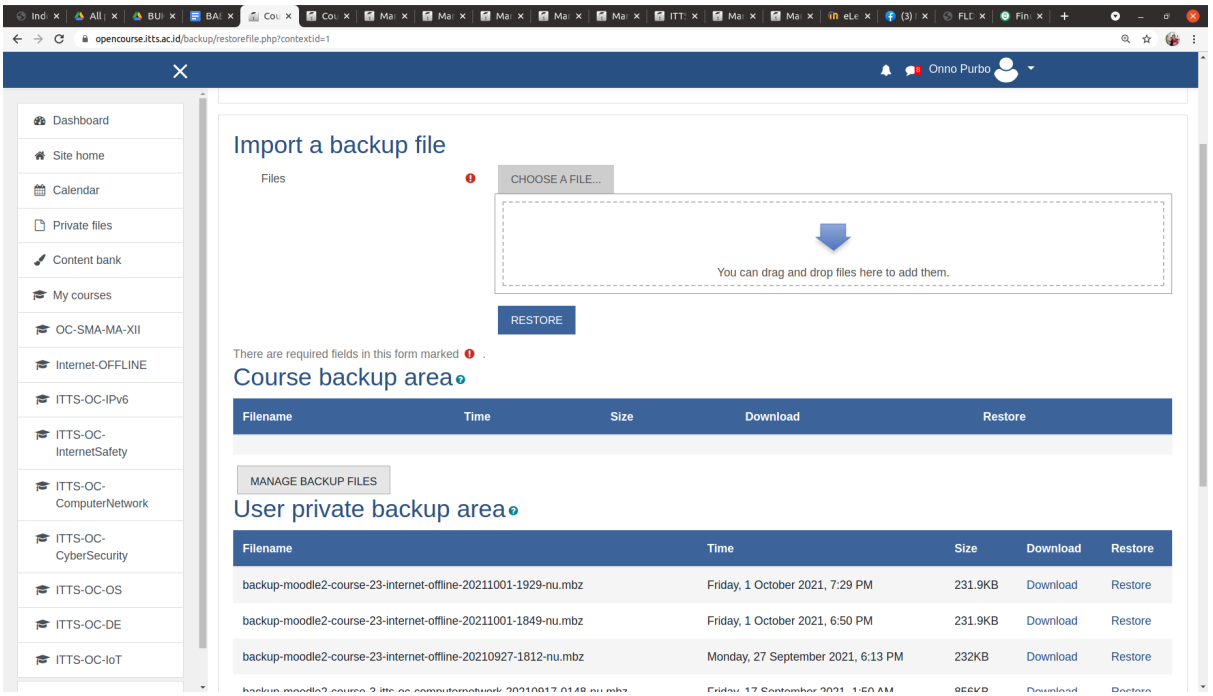


Gambar 12.9. Manual Enrolments.

Kita bisa select mahasiswa yang belum di enroll > ADD untuk memasukan mahasiswa tersebut secara manual ke kursus yang kita inginkan.

- Mengupdate materi kuliah, jika diperlukan. Materi/konten spesifik biasanya akan ditangani oleh dosen. Admin biasanya melakukan restore backup kuliah, melalui menu Dashboard > Site administration > Courses > Restore course > Choose a file > UPLOAD THIS FILE > RESTORE.

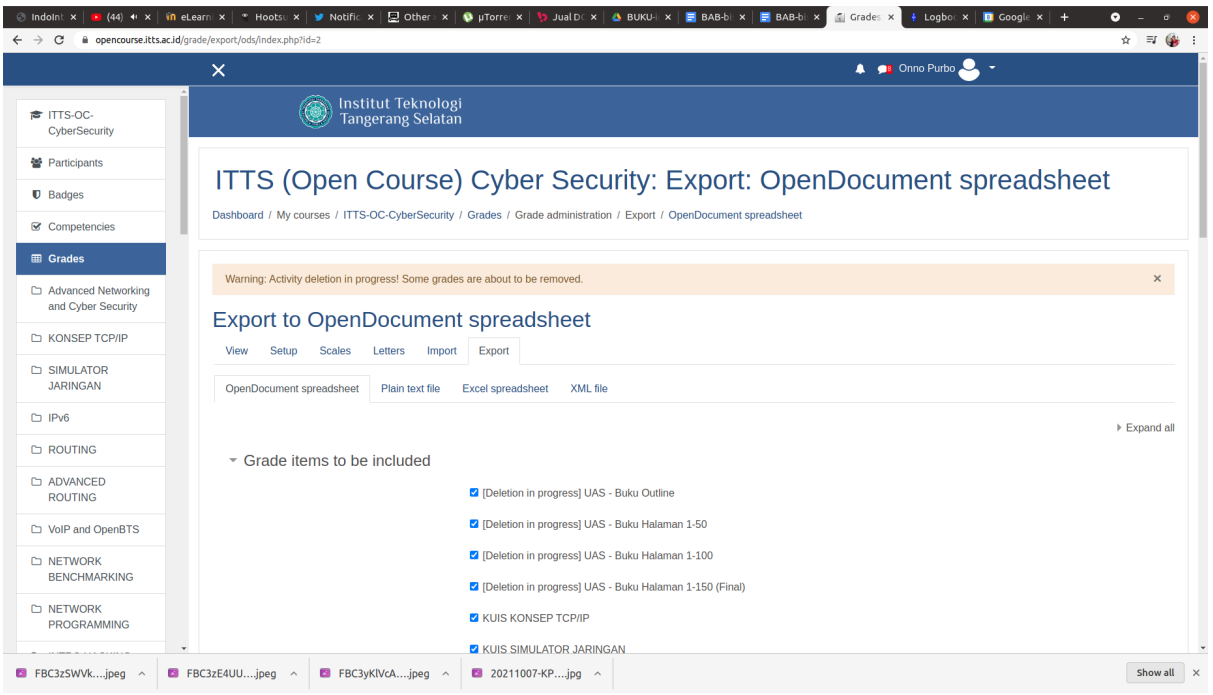
  Selanjutnya ikuti prosedur yang diarahkan oleh moodle. Klik CONTINUE > Restore as a new course > CONTINUE.



Gambar 12.10. Menu restore backup sebuah kursus/course.

- Manajemen ujian siswa/mahasiswa
  - Menset waktu ujian siswa/mahasiswa. Sebaiknya ujian dapat dilakukan kapan saja, dengan soal random.
  - Mengambil nilai hasil ujian. Pengambilan nilai dapat dilakukan dengan pilihan, (1) secara OFFLINE , petugas UPBJJ ke lokasi server, atau (2) secara ONLINE, di sambungkan ke Internet

- Mengambil/download nilai hasil ujian dari masing-masing kuliah. Bisa berbentuk file excel, csv atau format ods dari masing-masing kuliah/kursus, satu per satu. File ini yang kemudian dikirimkan ke sekolah / administrasi sekolah untuk menjadi nilai akhir siswa/mahasiswa. Langkah yang perlu dilakukan untuk mengambil file hasil ujian tersebut adalah login sebagai admin/dosen/teacher > masuk ke kuliah tersebut > Grades > Export. Kita selanjutnya dapat memilih format file yang akan di download berbentuk OpenDocument spreadsheet, Plain text (CSV), Excel spreadsheet, XML file > DOWNLOAD.



Gambar 12.11. Saat memilih format nilai yang akan di download.

- Mengupdate perpustakaan digital jika diperlukan. Ini sangat tergantung pada server perpustakaan digital yang tersedia. Pada Internet OFFLINE, server perpustakaan digital dapat tersedia dalam folder di bawah folder web, misalnya, /var/www/html/pustaka/ Untuk mengupdate isi perpustakaan digital dapat menggunakan perintah scp dari folder perpustakaan yang ada di laptop kita, seperti,

  scp -r /folder/perpustakaan* user@ip-address-server:/var/www/html/pustaka/

Bisnis Proses bagi pembuat sistem.

Ada beberapa dua (2) hal utama yang perlu dilakukan dalam pembuatan sistem Internet Offline, yaitu,

- Penyiapan Server
- Penyiapan jaringan akses.

Penyiapan server Internet OFFLINE, meliputi,

- Penyiapan hardware server
- Penyiapan software, yang dapat dilakukan satu kali saja. Image harddisk yang dihasilkan dapat di copykan ke server lainnya untuk menyingkat waktu.
- Software yang disiapkan meliputi antara lain,
    - Instalasi sistem operasi Ubuntu 20.04.2 (atau yang terakhir).
    - Instalasi dan konfigurasi Apache (web server), PHP dan MariaDB
    - Instalasi dan konfigurasi Moodle
    - Instalasi dan konfigurasi DHCP Server
    - Instalasi dan konfigurasi BIND DNS Server.

- Mereplikasi image server ke SETIAP hardware server yang akan dioperasikan di daerah.

Penyiapan jaringan akses, meliputi,

- Pendataan koordinat GPS lokasi server lokal.
- Pendataan koordinat GPS semua siswa/mahasiswa. Melakukan pengelompokan siswa/mahasiswa berdasarkan jarak jangkau, sebaiknya dalam radius 1 km-an.
- Perencanaan jaringan akses dari server lokal ke masing-masing siswa/mahasiswa.
- Perencanaan jaringan hotspot lokal, bagi mahasiswa/siswa yang kesulitan akses di rumah-nya.

Mengupload ebook2 dan video2 referensi ke Perpustakaan Digital.

Menyiapkan ebook dan materi ajar referensi untuk perpustakaan digital. Pada dasarnya ada dua (2) pekerjaan besar, yaitu,

- Menyiapkan web server untuk perpustakaan digital.
- Menyiapkan materi ajar, berbentuk ebook/multimedia, untuk perpustakaan digital.

Penyiapan perpustakaan digital,

- Penyiapan server perpustakaan digital
    - Instalasi apache web server
    - Membuat folder misalnya di /var/www/html/pustaka/ untuk meletakan media

- Penyiapan koleksi materi ajar
    - Menyiapkan materi ajar yang akan di bagikan.
    - Upload ke server menggunakan scp
    - Copy ke /var/www/html/pustaka

Evaluasi Penilaian Peserta Didik

Hal yang mungkin paling penting dalam menyelenggarakan Internet OFFLINE, adalah bagaimana cara mengakses evaluasi para siswa/mahasiswa. Pada dasarnya ada tiga (3) hal besar yang perlu dilakukan, yaitu,

- Menyiapkan bank soal untuk ujian yang dapat dinilai secara otomatis oleh server.
- Menyelenggarakan ujian online.
- Mengambil hasil ujian online.

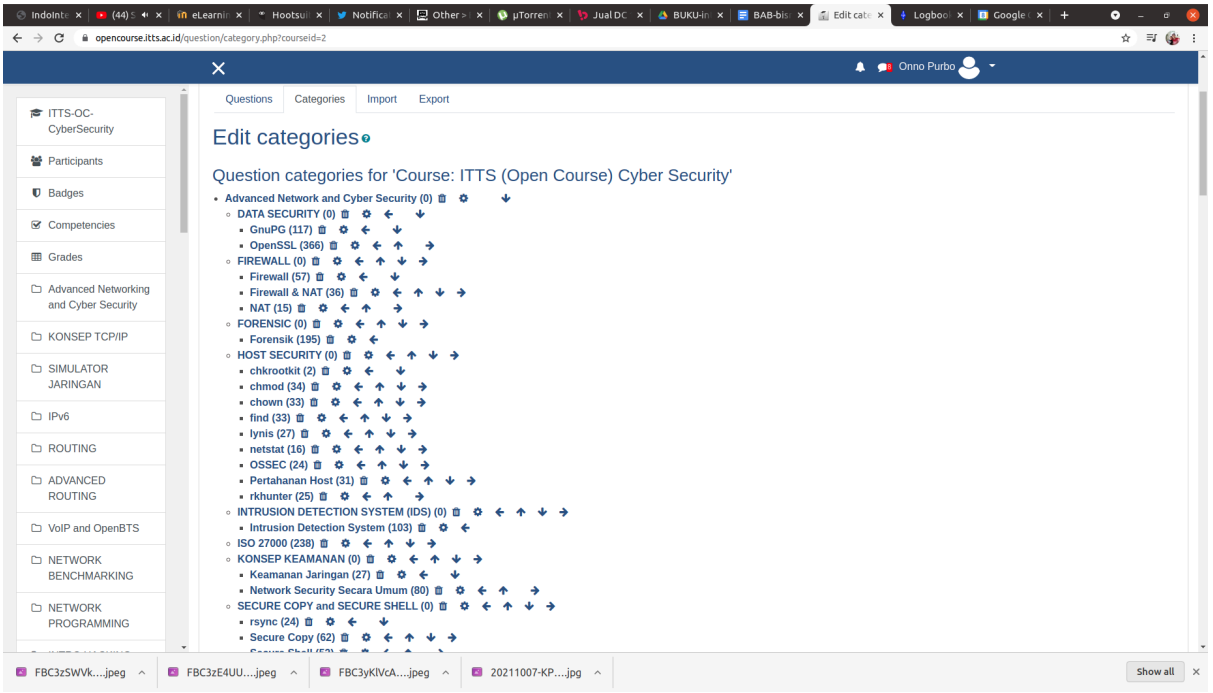
Menyiapkan Bank Soal untuk Ujian

Bank soal sebaiknya dibuat dalam jumlah banyak sekali, dan di kelompokan dalam beberapa kategori untuk memudahkan ujian berkali-kali dengan soal random.

Perhitungan jumlah soal yang dibutuhkan dengan asumsi seorang siswa/mahasiswa untuk mencapai nilai baik di sebuah kuis dari sebuah modul harus 15x ujian maka jumlah soal untuk modul tersebut. Misalnya, kuis per modul akan keluar 15 soal per kuis, maka jumlah soal untuk kategori modul yang harus dibuat adalah 15 x 15 soal = 200-300 soal / kategori modul.

Untuk UTS dan UAS, biasanya merupakan gabungan soal2 dari berbagai modul yang ada di bawahnya. Jika ada 14 kali pertemuan maka kemungkinan UTS ada 7 modul (sekitar 1400-2100 soal), sedang untuk UAS akan ada 14 modul (sekitar 3000-4000 soal). Sehingga kita dapat dengan mudah menyelenggarakan UTS dan UAS dengan 100 soal random.

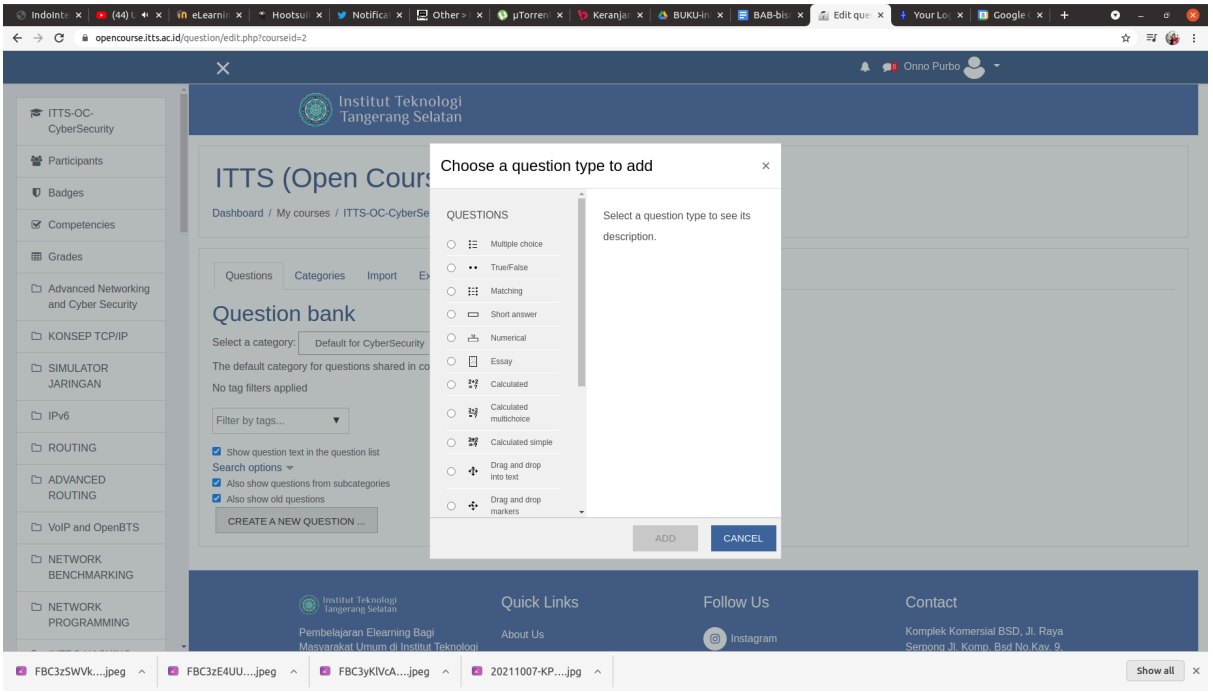
Untuk memudahkan ujian dengan soal random, sebaiknya soal dikelompokkan dalam kategori-kategori, misalnya, kategori modul 1, modul 2, UTS, UAS dll. Proses pembuatan kategori sangat mudah dari masing-masing kuliah> Settings > More > Course administration > Question bank > Categories > Add category > Parent Category (perlu dipilih) > name (di isi) > ADD CATEGORY. Hasilnya kita akan melihat category pada bank soal seperti contoh di gambar.



Gambar 12.12. Contoh Struktur Kategori pada Bank Soal.

Terlihat pada gambar di atas adalah struktur kategori pada kursus/kuliah cyber security. Pada masing-masing kategori terlihat angka yang menunjukan jumlah soal yang ada di kategori tersebut. Sebaiknya jumlah soal di bank soal sekitar 10 x jumlah soal di ujian.

Pilihan jenis soal banyak sekali variasinya di moodle, ada multiple choice, benar salah, mencocokan dll. yang sebagian besar dapat dinilai secara otomatis oleh server moodle. Sebaiknya tidak menggunakan soal essay, karena essay harus dinilai langsung oleh dosen karena komputer/moodle tidak bisa menilai essay. Pada saat membuat soal, kita perlu memastikan bahwa soal tersebut masuk ke salah satu kategori yang sudah kita buat sebelumnya. Langkah membuat soal dengan kategori dapat dilakukan sangat mudah dari masing-masing kuliah> Settings > More > Course administration > Question bank > Questions > Select a category (pilih salah satu kategori) > CREATE NEW QUESTION.



Gambar 12.13. Pemilihan Tipe Soal

Setelah CREATE NEW QUESTION dipilih, kita dihadapkan banyak pilihan jenis soal yang semua bisa diperiksa secara otomatis oleh komputer/server moodle KECUALI soal essay. Memasukan soal secara online melalui interface web moodle, cukup intuitif dan relatif mudah. Inti dari sebuah soal, kita perlu membuat,

- Kategori soal.
- Kalimat soal, termasuk semua gambar dan persamaan matematika jika ada, yang akan di tampilkan ke siswa/mahasiswa.
- Menset jawaban yang benar yang harus dimasukan, supaya server/moodle dapat melakukan penilaian secara otomatis,

Beberapa Tip membuat soal

Yang perlu kita semua sadari adalah perilaku sebagian besar mahasiswa di Republik Indonesia, terutama yang belajar online adalah tidak mempersiapkan diri baik2 sebelum ujian, seperti,

- Siswa/mahasiswa malas untuk membaca ulang materi/modul pelajaran.
- Siswa/mahasiswa malas melakukan explorasi ilmu dari sumber2 lain.
- Sering kali siswa/mahasiswa justru belajar pada saat ujian. Bahkan, mengandalkan google pada saat ujian online.

Oleh karena itu, bank soal sebaiknya dibuat untuk mengeksploitasi budaya tersebut yang belajar pada saat ujian, seperti melalui Google. Berikut ini adalah beberapa tip sederhana yang dapat digunakan agar kita dapat membuat soal dengan cepat dalam jumlah banyak.

- Sharing bank soal oleh beberapa guru / dosen, contoh di sebuah wilayah jika ada 10 sekolah, dan masing-masing sekolah ada 2 guru satu mata pelajaran … jika masing-masing guru sharing 10 soal maka dengan mudah kita akan memperoleh 10 x 2 x 10 soal = 200 soal di bank soal.
- Soal dibuat dari copy paste (copas) dari paragraf2 yang ada di modul2 kuliah. Hal ini akan memaksa mahasiswa untuk membaca modul pada saat mengerjakan ujian.
- Membuat beberapa soal yang mirip satu sama lain, dengan jawaban yang bervariasi tingkat kebenarannya. Kemiripan di banyak soal akan memaksa peserta membaca soal baik2 agar tidak tertipu.
- Contoh jenis soal True-False (Benar-Salah), kita dapat copas sebuah paragraf dari modul yang pasti jawabannya benar. Soal tersebut kita copy menjadi soal ke dua, soal kedua ini diubah sedikit kalimat-nya (misalnya ditambah kata “tidak”) yang membuat jawaban soal adalah salah. Soal pertama kita bisa copy lagi menjadi soal ketiga, soal ketiga ini diubah sedikit kalimatnya (misalnya di buat kata2 yang salah) yang membuat jawaban soal adalah salah. Hal ini bisa kita buat beberapa kali, sehingga hanya ada 1-2 soal yang benar sementara soal lainnya salah, hal ini akan memaksa siswa/mahasiswa untuk membaca paragraf soal baik2 untuk bisa menjawab dengan benar.
- Contoh jenis soal mencocokan, kita dapat copas dari sebuah paragraf. Mengambil beberapa kata yang harus di cocokan. Trik-nya adalah membuat pilihan jawaban yang perlu dicocokkan minimal 2x lebih banyak daripada yang harus di cocokan. Jangan membuat jumlah jawaban dan jumlah yang di cocokan sama, ini akan sangat memudahkan. Sama seperti sebelumnya, kita dapat mengulang beberapa kali soal mencocokan ini untuk sebuah paragraf.
- Contoh jenis soal multiple choice, kita dapat dengan mudah membuat pilihan jawaban lebih besar dari 5 pilihan. Bahkan kita dapat membuat pilihan lebih dari 10 pilihan jawaban. Yang menarik dengan moodle, kita dapat membuat pilihan yang benar lebih dari satu (1), dengan persentase nilai yang berbeda2 dengan total tetap 100%. Misalnya, kita dapat membuat sebuah soal multiple choice dengan pilihan jawaban 12, dengan pilihan yang benar 3 buah - dengan nilai pilihan besar 1 (20%), pilihan besar 2 (40%), dan pilihan besar 3 (50%). Sehingga soal menjadi sangat menantang untuk dikerjakan.
- Membuat soal dalam jumlah besar akan sangat lambat jika dilakukan secara online di server e-learning moodle. Akan jauh lebih mudah jika semua soal diedit menggunakan text editor dulu secara lokal di komputer guru/dosen sebelumnya nantinya di upload ke moodle. Pilihan format text soal untuk di edit menggunakan notepad, adalah GIFT atau AIKEN yang kedua-nya relatif mudah untuk digunakan.
- Format GIFT sebetulnya dapat di generate melalui web seperti http://text2gift.atwebpages.com/Text2GiftConverter.html. Kita cukup mem-paste soal dalam bentuk text yang kemudian akan di konversikan dalam format GIFT. Untuk yang agak rajin untuk membuat soal dapat membuat file GIFT sendiri.
- Format GIFT dapat dibaca di https://docs.moodle.org/311/en/GIFT_format contoh format file-nya GIFT adalah sebagai berikut,

```
// true/false
::Q1:: 1+1=2 {T}

// multiple choice with specified feedback for right and wrong answers
```

```
::Q2:: What's between orange and green in the spectrum?
{ =yellow # right; good! ~red # wrong, it's yellow ~blue # wrong, it's yellow }

// multiple choice
::Q2::What's between orange and green in the spectrum?
{
=yellow
~red
~blue
}

// fill-in-the-blank
::Q3:: Two plus {=two =2} equals four.

// matching
::Q4:: Which animal eats which food? { =cat -> cat food =dog -> dog food }

// math range question
::Q5:: What is a number from 1 to 5? {#3:2}

// math range specified with interval end points
::Q6:: What is a number from 1 to 5? {#1..5}
// translated on import to the same as Q5, but unavailable from Moodle
question interface

// multiple numeric answers with partial credit and feedback
::Q7:: When was Ulysses S. Grant born? {#
      =1822:0      # Correct! Full credit.
      =%50%1822:2  # He was born in 1822. Half credit for being close.
}
```

- Format AIKEN jauh lebih mudah daripada GIFT. Format AIKEN dapat di baca di web https://docs.moodle.org/311/en/Aiken_format . Berikut adalah contoh soal yang ditulis menggunakan format AIKEN,

```
What is the correct answer to this question?
A. Is it this one?
B. Maybe this answer?
C. Possibly this one?
D. Must be this one!
ANSWER: D

Which LMS has the most quiz import formats?
A) Moodle
B) ATutor
C) Claroline
D) Blackboard
```

E) WebCT
F) Ilias
ANSWER: A

Q: The sky is blue.
A. True
B. False
ANSWER: A

Menyelenggarakan Ujian Online

Menyelenggarakan ujian online menjadi seni tersendiri, berbeda dengan ujian konvensional secara fisik yang lebih mudah diawasi. Pada ujian online kondisinya lebih bebas, pada sisi ekstrim, peserta bisa melihat buku, tanya ke teman sebelah, bahkan akses ke Internet dan mencari informasi di Google pada saat ujian. Konsekuensinya, penyelenggara ujian online harus memikirkan agar ujian online dapat dilakukan dengan sedemikian banyak kebebasan.

Beberapa tips yang mungkin akan membantu penyelenggaraan ujian online dengan kondisi peserta bebas, tanpa pengawasan sama sekali,

- Ujian dapat dilakukan berkali-kali tanpa batas jumlah ujian. Ternyata tidak banyak kaum “jockey” yang bersedia melakukan ujian yang berkali-kali tersebut.
- Sebaiknya ujian berkali-kali, dan diambil nilai tertinggi. Nilai tertinggi akan menambah semangat peserta untuk ujian berkali-kali. Pengalaman selama ini, jika diambil nilai rata-rata, nilai ujian pertama kali, atau nilai ujian terakhir akan menyebabkan peserta mengerjakan ujian hanya satu kali saja.
- Sebaiknya dibuat bank soal yang banyak sekali agar ujian bisa dilakukan berkali-kali dengan soal random, berbeda setiap kali ujian, bahkan seluruh soal berbeda untuk setiap peserta ujian setiap kali ujian. Sehingga percuma bertanya ke teman yang duduk sebelahan.
- Pastikan bank soal minimal 10-20 kali dari jumlah soal yang diujikan agar jika peserta mencoba 10-20 kali ujian, maka seminimal mungkin soal yang sama akan keluar. Hal ini untuk menjaga agar peserta yang mencatat soal akan percuma. Sebaiknya, soal di update setiap semester agar semakin banyak lagi bank soal.
- Sebaiknya waktu sangat dibatasi, misalnya satu (1) atau dua (2) jam untuk 100 soal dan moodle akan men-submit ujian secara otomatis jika waktu habis.
- Pastikan tidak ada soal essay, supaya semua proses pemeriksaan dilakukan secara otomatis oleh server moodle, sehingga tidak perlu menunggu guru/dosen menilai.

Mengambil Nilai Ujian Online

Internet OFFLINE sebetulnya awalnya dirancang dengan pemikiran bahwa ini digunakan di sekolah-sekolah di daerah dengan guru lokal yang ada di sekolah tersebut walaupun peserta didik berada di rumah masing-masing dalam jarak jangkau RT/RW-net lokal. Jika kondisi-nya ada guru lokal yang dekat dengan server Internet OFFLINE, maka pengambilan nilai setiap kursus/course dapat dilakukan dengan mengambil dengan mudah melalui menu kuliah > Grades > Export dan kita dapat memilih salah satu format, yaitu,

- OpenDocument spreadsheet
- Plain text file
- Excel spreadsheet
- XML file

Bagi sebagian besar kita mungkin menggunakan format Excel akan lebih memudahkan.

Bagi kampus seperti Universitas Terbuka (UT), dimana kantor pusat berada di Jakarta, maka mau tidak mau proses pengambilan nilai perlu dilakukan oleh admin lokal. Kemudian file nilai dikirim ke Jakarta menggunakan Internet.

Alternatif lain, jika server Internet OFFLINE dapat di sambungkan ke Internet, maka dosen dari Jakarta dapat mengambil nilai tersebut. Tentunya hal ini hanya dapat dilakukan jika tidak ada kendala di jaringan.

Paradigma Ujian Online

Pada suatu hari, seorang guru yang sedang belajar e-Learning bertanya ke OWP. Pertanyaannya kira-kira, "Jumlah ujian di kuliah OWP berapa kali?". Jawab-nya kira-kira sebagai berikut:

> Tugas seorang guru/dosen adalah memastikan siswa bisa menguasai ilmu dengan baik. Caranya tergantung kreatifitas guru/dosen tersebut. Parameter keberhasilan paling sederhana adalah jika nilai siswa di kelas yang kita adalah A (mungkin 90+) TANPA melakukan pengkatrolan dan manipulasi nilai sama sekali.

Masalah yang paling besar dengan kebanyakan siswa/mahasiswa di Republik Indonesia adalah,

- Sebagian besar 99.9% siswa/mahasiswa tidak mau membaca ulang, mengulang pelajaran, melakukan explorasi ilmu yang diberikan guru/dosen.
- Sebagian besar siswa/mahasiswa melakukan SKS (Sistem Kebut Semalam) untuk ujian. Sebagian lagi bahkan belajar beberapa saat sebelum ujian. Dan yang lebih parah, dimasa online learning lebih banyak siswa/mahasiswa belajar justru PADA SAAT ujian.

Masalah di sisi sistem belajar konvensional adalah,

- Ujian UTS/UAS biasanya dilakukan hanya SATU kali saja, dan nilai siswa/mahasiswa ditentukan dari ujian tersebut yang sangat terbatas.
- Ujian harus dilakukan dilakukan di ruang yang terkontrol dalam pengawasan asisten agar tidak ada yang menyontek.

Beberapa yang menarik dengan online learning adalah:

- Server e-Learning beroperasi 24 jam, nyala terus, tidak mati.
- Akses ke server e-Learning bisa dilakukan kapan saja, dimana saja, tidak dibatasi ruang dan waktu.

- Server e-Learning bisa menyimpan bank soal dalam jumlah ribuan soal, dan bisa dikeluarkan secara random. Setiap peserta ujian dapat memperoleh soal yang berbeda walaupun duduk bersebelahan.
- Server e-Learning bisa mengatur pengambilan nilai ujian, dari satu kali ujian saja, dari banyak ujian, dari nilai rata2 ujian, dari nilai tertinggi dari banyak ujian, dari nilai ujian pertama, dari nilai ujian terakhir dll.

Konsekuensinya:

- Sangat mungkin membuka semua Quiz, UTS, UAS, dll dari awal semester sampai akhir semester sepanjang waktu tanpa batas waktu.
- Sangat mungkin membuka ujian agar dikerjakan berkali2. Bahkan, ujian dapat dilakukan berkali2 UNLIMITED. Pengalaman OWP, siswa/mahasiswa akan bersemangat untuk mengerjakan ujian berkali2 jika diambil nilai tertinggi. Rata2 mahasiswa OWP akan mengerjakan UAS sebanyak 10-15 kali, dan memperoleh nilai sekitar 85-90 (A). Setiap minggu biasanya OWP akan menegur mahasiswa yang nilai-nya masih rendah agar mengerjakan ujian lagi. Sehingga nilai siswa saat dimasukan ke BAAK biasanya sebagian besar A - dengan nilai A yang bisa di pertanggung jawabkan oleh dosen.
- Dengan ujian berkali2, memaksa siswa untuk belajar berkali2, akhirnya nilai jadi A. REMEDIAL menjadi hilang dengan sendirinya.
- e-Learning sangat membantu tidak hanya bagi mereka yang pandai, tapi juga membantu mereka yang GIGIH untuk bisa memperoleh nilai maksimal.

Rata2 utk bisa lulus kuliah OWP, mahasiswa akan mengerjakan UTS/UAS sekitar 10-15 kali. Jadi kalau 100 soal ujian, OWP biasanya akan menyiapkan bank soal 2000-an soal. Biasanya waktu ujian terbatas jadi lebih sulit untuk menyontek karena memang waktunya terbatas. OWP biasanya memberikan waktu cukup sempit sekitar 2 jam / 100 soal.

Referensi

- Susan Smith Nash and Michelle Moore, Moodle Course Design Best Practices, Packt Publishing Ltd., 2014, ISBN 978-1-78328-681-2
- Rebecca Barrington, Moodle Gradebook, Second Edition, Packt Publishing Ltd., 2014, ISBN 978-1-78439-937-5
- William Rice, Moodle E-Learning Course Development, Third Edition, Packt Publishing Ltd., 2015, ISBN 978-1-78216-334-3
- Alex Büchner, Moodle 3 Administration, Third Edition, Packt Publishing Ltd., 2016, ISBN 978-1-78328-971-4

BAB 13 Benchmarking Mengukur Kemampuan Sistem

Mengukur kemampuan sistem menjadi penting dalam sebuah implementasi teknologi untuk mengetahui batasan yang akan dihadapi dari sistem yang kita kembangkan. Hal ini juga berlaku pada sistem Internet OFFLINE. Pada bagian ini akan di coba di bahas beberapa teknik pengukuran yang mungkin kita terapkan pada sistem Internet OFFLINE, seperti,

- Mengukur kemampuan penanganan jumlah paket per detik.
- Mengukur bandwidth yang dapat ditangani.
- Mengukur kemampuan sistem operasi.
- Mengukur kemampuan kiwix dalam menangani permintaan.
- Mengukur kemampuan database dalam menangani permintaan.

Pada bagian ini akan dibahas hasil pengukuran sistem Internet OFFLINE yang merupakan publikasi di jurnal TELKOMNIKA. Salah satu tujuan pengukuran pada saat itu adalah melihat keterbatasan RaspberryPi3 di bandingkan dengan sistem lainnya, seperti, mesin virtual dan mini pc seperti tampak pada tabel berikut.

Tabel 13.1 Daftar Hardware yang di evaluasi.

System	RaspberryPi3	Asus UN45H MiniPC	VM on VirtualBox
SoC	Broadcom BCM2837		
CPU	4× ARM Cortex-A53, 1.2GHz.	Intel® Braswell Dual-Core Celeron N3000 Processor	Intel(R) Core(TM) i5-3330 CPU @ 3.00GHz. CORE 1-4 adjustable.
GPU	Broadcom VideoCore IV.	Intel® HD Graphics	
RAM	1GB LPDDR2 (900 MHz)	2 GB Dual Channel DDR3L (1600MHz)	512-4096M adjustable.
Networking	10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n wireless.	100/1000/10/Gigabit s Mbps Ethernet, 2.4GHz 802.11 b/g/n wireless.	Virtual Net connection and Physical 100Mbps Ethernet.
OS	Raspbian	Ubuntu Server	Ubuntu Server
Harga	Rp. 500-800 ribu	Rp. 3-7 juta	Rp. 2-3 juta

Disini akan dijelaskan beberapa teknik dan proses benchmarking sistem Internet OFFLINE. Beberapa kinerja yang akan diukur, antara lain, (1) paket per detik (PPS)

jaringan, (2) bandwidth (Mbps), (3) kinerja file sharing menggunakan dbench, (4) kinerja sistem operasi menggunakan UnixBench, (5) kinerja Apache Web menggunakan ab, (6) web Stress test menggunakan Siege, dan (7) konsumsi daya RaspberryPi3 Server. Untuk menyelidiki network congestion, kita akan membandingkan dengan mesin virtual referensi sehingga kita membandingkan koneksi LAN fisik dan bridge ke klien host tanpa koneksi jaringan fisik.

Mengukur packet per second

Salah satu kinerja yang perlu diukur untuk memperkirakan kemampuan sebuah sistem adalah berapa paket per detik yang dapat ditangani. Pengukuran throughput jaringan (paket per detik) dilakukan dengan mengirimkan banyak paket (blasting) ke interface jaringan dari perangkat yang diuji. Opsi yang paling sederhana adalah menggunakan perintah ping secara bersamaan yang berjalan di beberapa instance. Namun, untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, seseorang dapat mengatur waktu saat melakukan blasting menggunakan perintah hping3 yang lebih cepat. Untuk mengukur paket per detik ada dua (2) metode, yaitu,

- Menggunakan ping
- Menggunakan hping3, lebih disarankan karena lebih presisi.

Lebih detail cara mengukurnya adalah sebagai berikut

Metoda1: ping

Pada metoda ini kita menggunakan perintah ping biasa,

```
sudo su
ping -q -s 1 -f 192.168.0.1
```

Metoda2: hping3

Asumsi perangkat berada di IP address 192.168.0.1, maka perintah yang perlu di berikan adalah sebagai berikut,

```
time hping3 192.168.0.1 -q -i u40 --icmp|tail -n10
```

Switch -i -- interval memberitahu waktu tunggu sebelum paket ping berikutnya. Parameter uX dalam mikrodetik. U40 berarti menunggu selama 40 mikrodetik sebelum ping berikutnya. Dalam pengujian, jumlah uX diset hingga packet loss hampir meningkat di atas 1%. Untuk menjenuhkan perangkat yang sedang diuji, pengaturan firewall dihapus, dan batas kecepatan ping sistem operasi (ICMP) dihapus menggunakan perintah,

```
sysctl net.ipv4.icmp_ratelimit=0
sysctl net.ipv4.icmp_ratemask=0
```

Pengukuran packet per second diperoleh dengan cara menghitung dari 2 (dua) kali jumlah paket yang diterima dibagi dengan waktu terukur. Hasil pengukuran paket per detik adalah sebagai berikut,

Tabel 13.2 Hasil Pengukuran Throughput

System	-i u	Packet per second (pps)	Note
RaspberryPi3 LAN	42	30.438	
RaspberryPi3 WiFi	270	5.740	
Asus UN45H	7	64.371	
VM 1 Core 1000MB	8	136.100	Via LAN
VM 4 Core 4096MB	8	128.715	Via LAN
VM 1 Core 1000MB	9	129.156	Direct bridge no LAN
VM 4 Core 4096MB	9	129.928	Direct bridge no LAN

VM dijalankan pada komputer dengan prosesor Intel(R) Core(TM) i5-3330 CPU @ 3.00GHz.

Hasil di atas jelas menunjukkan bahwa interface jaringan LAN RaspberryPi3 hanya mampu menangani 25% kapasitas dari perangkat lain. Interface WiFi RaspberryPi3 mempunyai kemampuan sepuluh kali lebih rendah dibandingkan dengan interface LAN RaspberryPi3, yang hanya 3-4% dibandingkan dengan perangkat lainnya. Dalam kasus Mesin Virtual, koneksi jaringan, core, dan memori yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan packet per second (pps) yang signifikan.

Mengukur Bandwidth

Untuk mengukur kemampuan penerimaan/pengiriman bandwidth dilakukan dengan cara mengirimkan data pada kecepatan tinggi dan mengukur seberapa besar data yang dapat diterima/dikirim. Pada kesempatan ini, pengukuran bandwidth jaringan dilakukan dengan mentransfer nol dalam jumlah gigabyte melalui terowongan nc. Pada perangkat yang diuji, server dijalankan pada port tertentu (mis., 12345) menggunakan perintah nc,

```
nc -vvlnp 12345 >/dev/null
```

Perhatikan data yang diterima pada dasarnya akan dibuang ke /dev/null

Di sisi klien, terhubung pada jaringan fisik yang sama, kita menggunakan dd sebuah apps command line untuk Unix dan Unix-like untuk mengonversi dan menyalin file dan meneruskannya ke nc tunnel ke perangkat yang sedang diuji server (mis., 192.168.0.1) di port 12345 menggunakan perintah berikut,

```
dd if=/dev/zero bs=1M count=1K | nc -vvn 192.168.0.1 12345
```

Kita juga bisa melakukan hal yang sama ke server lainnya. Hasil-nya dapat kita lihat pada tabel berikut.

Table 13.3. Hasil Pengukuran Bandwidth

System	Mbps	Note
RaspberryPi3 LAN	93,6	
RaspberryPi3 WiFi	50,4	
Asus UN45H	94.4	
VM 1 Core 1000MB	93,6	Via LAN
VM 4 Core 4096MB	93,6	Via LAN
VM 1 Core 1000MB	2264	Direct bridge no LAN
VM 4 Core 4096MB	2376	Direct bridge no LAN

Tabel di atas menunjukkan dengan jelas bahwa semua mesin dengan interface LAN, seperti interface LAN RaspberryPi3, Asus MiniPC UN45H, dan mesin virtual memiliki bandwidth jaringan sekitar 100 Mbps. Interface WiFi RaspberryPi3 memiliki bandwidth jaringan sekitar 50 Mbps lebih rendah daripada LAN.

Bandwidth network antara mesin virtual dan klien pada bridge yang terhubung langsung pada host yang sama tanpa interkoneksi LAN fisik menunjukkan bahwa bandwidth mesin virtual yang sebenarnya jauh lebih tinggi sekitar 2264Mbps dan 2376Mbps untuk, masing-masing, mesin virtual tunggal dan empat inti.. Dengan demikian, antarmuka fisik membatasi bandwidth jaringan. Sangat menarik untuk dicatat bahwa meningkatkan inti dan memori di Mesin Virtual (VM) tidak meningkatkan bandwidth jaringan Mesin Virtual.

mengukur SQL - menggunakan mysqlslap

Untuk mengukur kinerja database mysql kita dapat menggunakan mysqlslap. Dengan asumsi

root password mysql 123456
hostname localhost

Test dapat dilakukan menggunakan contoh perintah dibawah ini,

```
mysqlslap -v -h localhost -u root -p123456 --auto-generate-sql
```

Output mysqlslap kira-kira sebagai berikut,

```
Benchmark
        Average number of seconds to run all queries: 0.009 seconds
        Minimum number of seconds to run all queries: 0.009 seconds
```

Maximum number of seconds to run all queries: 0.009 seconds
Number of clients running queries: 1
Average number of queries per client: 0

Perintah –auto-generate-sql akan membuat table, execute INSERT query dan simpan dummy data, execute SELECT query untuk mengambil dummy data, kemudian drop table. Untuk melihat apa yang terjadi di belakang layar tambahkan -vvv

```
mysqlslap -vvv -h localhost -u root --auto-generate-sql -p123456
```

Membuat 100 concurrent user dan masing-masing mengexecute satu query,

```
mysqlslap -vvv -h localhost -u root -p123456 --auto-generate-sql --concurrency=100
--number-of-queries=1
```

Output mysqlslap kira-kira sebagai berikut,

```
..
..
INSERT INTO t1 VALUES
(364531492,'qMa5SuKo4M5OM7IdvisSc6WK9rsG9E8sSixocHdgfa5uiiNTGFxkDJ4E
AwWC2e4NL1BpAgWiFRcp1zIH6F1BayPdmwphatwnmzdwgzWnQ6SRxmcvtd6JRY
wEKdvuWr');
Generating stats
Benchmark
        Average number of seconds to run all queries: 0.571 seconds
        Minimum number of seconds to run all queries: 0.571 seconds
        Maximum number of seconds to run all queries: 0.571 seconds
        Number of clients running queries: 100
        Average number of queries per client: 0

    DROP SCHEMA IF EXISTS `mysqlslap`;
```

Menggunakan mysqlslap number-of-query

Untuk mengetes 100 concurrent user dan 10.000 query kita dapat menggunakan perintah berikut,

```
mysqlslap -h localhost -u root -p123456 --auto-generate-sql --concurrency=100
--number-of-queries=10000
```

Output mysqlslap kira-kira sebagai berikut,

```
Benchmark
        Average number of seconds to run all queries: 9.331 seconds
        Minimum number of seconds to run all queries: 9.331 seconds
        Maximum number of seconds to run all queries: 9.331 seconds
        Number of clients running queries: 100
```

Average number of queries per client: 100

Perhatikan bahwa waktu yang dibutuhkan biasanya akan naik di bandingkan dengan tanpa query.

Menggunakan mysqlslap iterations

Untuk memastikan bahwa hasil test cukup konsisten, ada baiknya dilakukan iterasi. Mengulangi query lebih dari satu menggunakan iterations dapat menggunakan perintah,

```
mysqlslap -h localhost -u root -p123456 --auto-generate-sql --concurrency=100
--number-of-queries=10000 --iterations=5
```

Output mysqlslap kira-kira sebagai berikut,

```
Benchmark
        Average number of seconds to run all queries: 9.278 seconds
        Minimum number of seconds to run all queries: 8.938 seconds
        Maximum number of seconds to run all queries: 9.795 seconds
        Number of clients running queries: 100
        Average number of queries per client: 100
```

Menggunakan mysqlslap custom queries

Jika kita ingin men-test ke database yang sudah ada, kita dapat menggunakan custom query, seperti

```
mysqlslap -h localhost -u root -p123456  --create-schema=DATABASE_NAME
--query="SELECT * from table_name;"  --concurrency=100  --number-of-queries=100
```

Menggunakan mysqlslap untuk membandingkan Engine

Kita dapat membandingkan engine dengan argumen --engine. Sebagai contoh, jika kita ingin menggunakan engine innodb

```
mysqlslap -h localhost -u root  -p123456 --auto-generate-sql --concurrency=100
--number-of-queries=1000 --engine=innodb
```

Output mysqlslap kira-kira sebagai berikut,

```
Benchmark
        Running for engine innodb
        Average number of seconds to run all queries: 0.435 seconds
        Minimum number of seconds to run all queries: 0.435 seconds
        Maximum number of seconds to run all queries: 0.435 seconds
        Number of clients running queries: 100
        Average number of queries per client: 10
```

Menggunakan engine myisam

```
mysqlslap -h localhost -u root  -p123456 --auto-generate-sql --concurrency=100
--number-of-queries=1000 --engine=myisam
```

Output mysqlslap kira-kira sebagai berikut,

```
Benchmark
        Running for engine myisam
        Average number of seconds to run all queries: 0.198 seconds
        Minimum number of seconds to run all queries: 0.198 seconds
        Maximum number of seconds to run all queries: 0.198 seconds
        Number of clients running queries: 100
        Average number of queries per client: 10
```

Mengukur kinerja OS dengan unixbench

Kinerja sistem operasi (OS) juga perlu diukur. Salah satu aplikasi yang baik untuk mengukur kinerja sistem operasi Linux adalah unixbench. Pengukuran kinerja sistem dilakukan dengan menggunakan UnixBench. UnixBench mampu mengukur kinerja sistem untuk arsitektur multi-core. Skor indeks benchmark sistem diperoleh setelah mengukur throughput Execl sistem, salinan file dengan ukuran buffer 256, 1024, 4096, throughput pipa, pengalihan konteks berbasis pipa, pembuatan proses, skrip shell dengan satu dan delapan proses bersamaan, overhead panggilan sistem, Dhrystone 2 menggunakan variabel register, dan double-precision Whetstone. Sebelum melakukan instalasi unixbench sebaiknya kita menyiapkan aplikasi berikut,

```
apt update
# untuk Raspberry Pi
apt install mesa-common-dev libsdl-net1.2-dev libsdl-net1.2 unzip
# untuk PC
apt install mesa-common-dev libsdl* unzip
```

Instalasi Unixbench dilakukan dengan mengcompile source code unixbench menggunakan perintah berikut,

```
cd /usr/local/src
wget https://github.com/kdlucas/byte-unixbench/archive/master.zip
unzip master.zip
cd /usr/local/src/byte-unixbench-master/UnixBench
make
```

Untuk menjalankan UnixBench dapat menggunakan perintah berikut,

```
cd /usr/local/src/byte-unixbench-master/UnixBench
rm hasil.txt
./Run > hasil.txt &
```

Skor indeks benchmark sistem yang dihasilkan adalah sebagai berikut,

Table 13.4. UnixBench Index

System	UnixBench Index
RaspberryPi3	415.3
Asus UN45H	592.8
VM 1 Core 1000MB	1035.2
VM 4 Core 4096MB	2576.4

Terlihat bahwa RaspberryPi dan Asus MiniPC UN45H memiliki skor indeks UnixBench yang agak mirip. Sementara, Mesin Virtual dengan satu inti dan empat inti memiliki skor UnixBench dua kali dan empat kali dibandingkan dengan RaspberryPi3.

Mengukur Kinerja Apache Web Server

Kinerja Apache Web Server dapat diukur menggunakan ApacheBench (ab). ApacheBench (ab) adalah alat uji beban dan benchmark untuk server Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Selain itu, ia akan diinstal secara otomatis dengan server web Apache, atau dapat diinstal secara terpisah sebagai utilitas Apache. Ini berjalan dari baris perintah. Output pengujian beban cepat diperoleh hanya dalam satu menit. Selain menggunakan siege, Kiwix juga dapat dievaluasi menggunakan apache benchmark (ab). Cara instalasi apache benchmark dapat dilakukan dengan menggunakan perintah,

```
apt update
apt -y install apache2-utils
```

Cara mengukur-nya dapat menggunakan perintah berikut,

```
ab -kc 20 -t 60 http://192.168.0.3:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/
```

ApacheBench (ab) tidak akan melakukan stress pada sistem. Dengan demikian, hasilnya akan sama untuk klien bersamaan yang berbeda. Dalam pekerjaan ini, 10-150 klien konkurensi diukur dan menemukan hasilnya sama untuk sistem yang sama yang sedang diuji. Tabel berikut menggambarkan hasil ApacheBench.

Tabel 13.5. Hasil Pengukuran ApacheBench

	Rpi LAN	Rpi WiFi	Asus	VM 1 Core LAN	VM 4 Core LAN	VM 1 Core no LAN	VM 4 Core no LAN
Request/ Sec (#/sec)	7.58	13.71	172.32	225	226	371	491

Mean Time/Req (ms)	131.96	72.98	5.80	4.43	4.43	2.7	2.0
Transfare Rate (Kb/s)	383.03	691.92	8700.70	11413	11411	18753	24835

Sangat menarik untuk dicatat bahwa, meskipun interface WiFi RaspberryPi3 memiliki bandwidth yang lebih rendah daripada interface LAN, hasil ApacheBench (ab) RasberryPi3 menunjukkan bahwa akses WiFi tampaknya memiliki kinerja dua kali lipat lebih baik daripada akses LAN. RaspberryPi3 memiliki kapasitas masing-masing sekitar 7 dan 14 permintaan per detik untuk beban LAN dan WiFi. Ini adalah urutan besarnya lebih rendah dari sistem lain, yaitu Asus, Virtual Machine i5 3 GHz single-core dan four-core.

Interface fisik tampaknya membatasi kinerja mesin virtual. Benchmarking mesin virtual melalui bridge secara langsung pada host yang sama menggambarkan kinerja 40-50% lebih tinggi dibandingkan dengan melalui interface jaringan fisik. Tampaknya tidak ada perbedaan kinerja antara mesin virtual single dan four-core.

Melakukan Stress Test Web Server menggunakan Siege.

Untuk menguji batas kinerja web, Siege digunakan. Siege adalah uji regresi open source dan utilitas benchmark. Siege dikonfigurasi untuk membaca banyak URL ke dalam memori dan secara bersamaan melakukan stress terhadap sistem. Program melaporkan jumlah total hit yang direkam, byte yang ditransfer, waktu response, konkurensi, dan status pengembalian. Dalam pengujian, Siege menjalankan berbagai klien secara bersamaan, untuk menekankan berbagai URL di server web wiki. Tes stres dilakukan ke Wikipedia mirror dalam waktu 60 detik.

Kiwix adalah aplikasi agar wikipedia dapat diakses secara offline. Kita dapat mengukur kinerja Kiwix menggunakan siege. Untuk memudahkan proses pengukuran sebaiknya kita membuat script untuk menyalakan atau mematikan Kiwix pada server yang akan diukur, misalnya sebagai berikut,

- Script kiwix-on.sh berisi,

```
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
cd /usr/local/src/kiwix-0.10-x86_84/bin/
/usr/local/src/kiwix-0.10-x86_84/bin/kiwix-serve --port=8080
/usr/local/src/kiwix-0.10-x86_84/bin/wikipedia_id_all_novid_2018-07.zim &
/usr/local/src/kiwix-0.10-x86_84/bin/kiwix-serve --port=8081
/usr/local/src/kiwix-0.10-x86_84/bin/wiktionary_id_all_novid_2018-07.zim &
```

- Script kiwix-off.sh berisi,

```
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
echo 123456 | sudo -S killall kiwix-serve
```

Instalasi Siege sangat mudah menggunakan perintah berikut,

```
sudo su
apt update
apt -y install siege
```

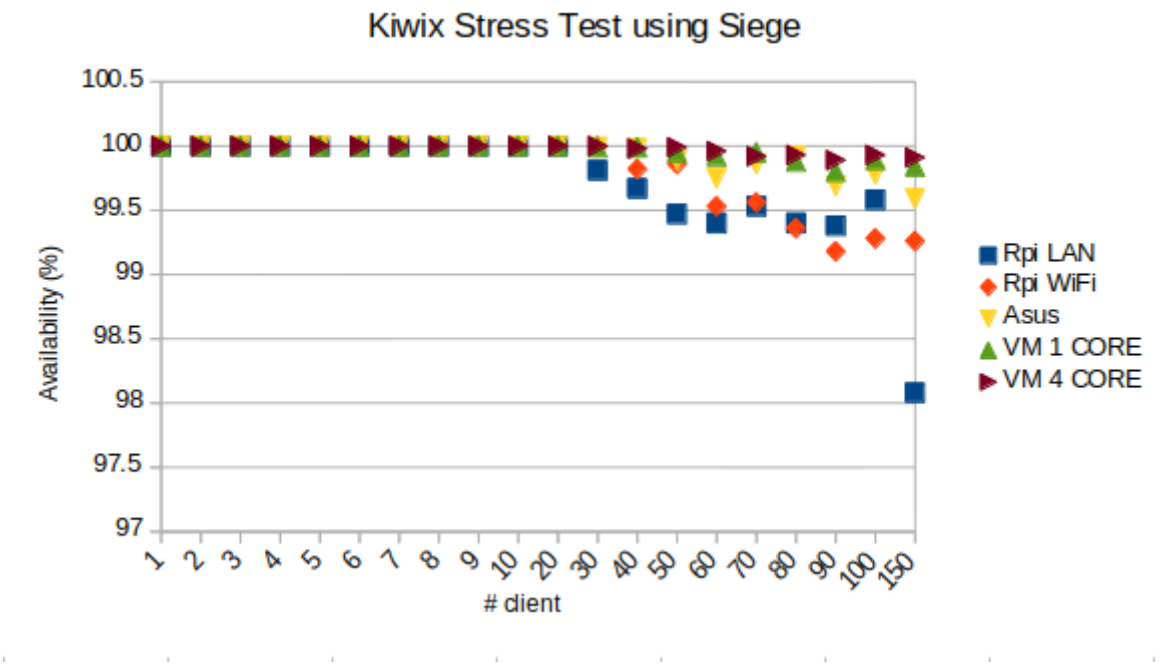
Agar siege dapat berjalan dengan mudah, sebaiknya kita juga membuat sebuah file yang berisi URL kiwix yang akan digunakan saat siege mengukur kiwix sebagai berikut (misalnya menggunakan vi),

```
vi ~/.siege/url-192.168.0.1.txt
```

Isi file,

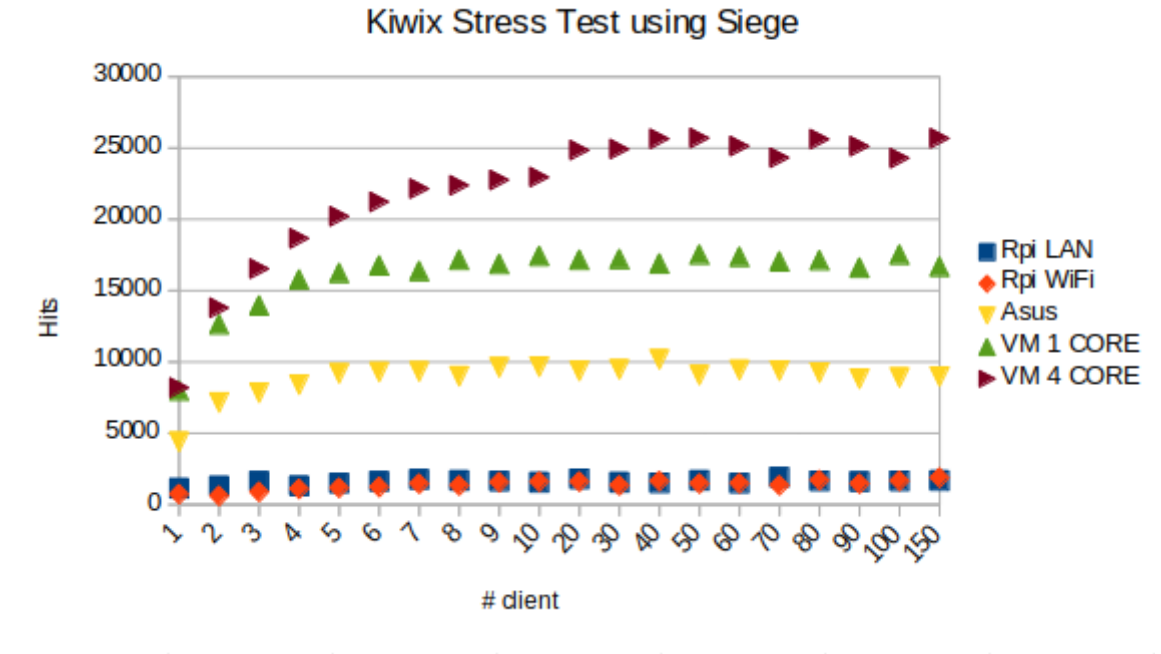
```
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/
http://192.168.0.1:8080/search?content=wikipedia_id_all_novid_2018-07&pattern=Onno+W.+Purbo
http://192.168.0.1:8080/skin/jquery-ui/jquery-ui.min.js
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Onno_W._Purbo.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Daerah_Khusus_Ibukota_Jakarta.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Lambang_Daerah_Khusus_Ibukota_Jakarta.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Kiwix.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Perangkat_lunak_bebas.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Richard_Stallman.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Indonesia.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Matematika.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Ilmu_fisik.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Reaksi_asam_basa.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Asam.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Biologi.html
http://192.168.0.1:8080/wikipedia_id_all_novid_2018-07/A/Organisme.html
http://192.168.0.1:8081/wiktionary_id_all_novid_2018-07/
http://192.168.0.1:8081/wiktionary_id_all_novid_2018-07/A/bahasa_Indonesia.html
http://192.168.0.1:8081/wiktionary_id_all_novid_2018-07/A%2fki%c3%aan%2dkap%2dkut%2ehtml
```

kita perlu mengganti 192.168.0.1 dengan IP address server Internet OFFLINE.



Gambar 13.1. Internet-Offline System Availability (%)

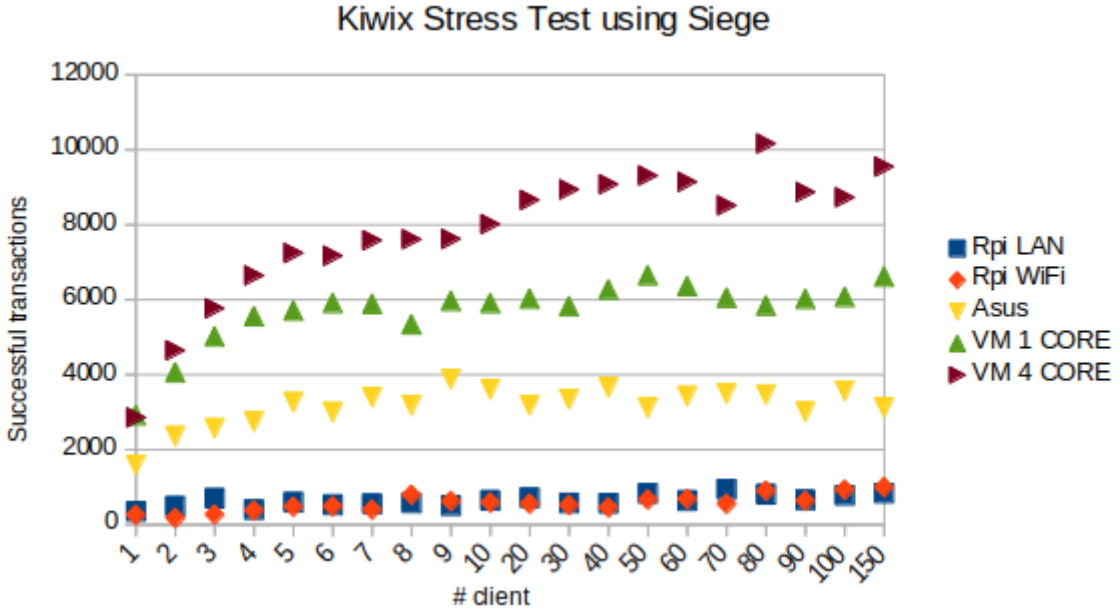
Gambar di atas menunjukkan Availability (%) pada saat dilakukan stress test pada sistem menggunakan Siege. Di atas 20 klien secara simultan menggunakan sistem akan menurunkan availability RaspberryPi3. Penurunan availability mini PC Asus mulai muncul di sekitar 20 klien, dan penurunan lebih parah setelah lebih dari 80 klien secara bersamaan. Mesin mesin virtual i5 tampaknya jauh lebih tahan dan mampu menahan beban lebih dari 150 klien dengan hanya sedikit penurunan availability.



Gambar 13.2. Hit pada Internet-Offline system

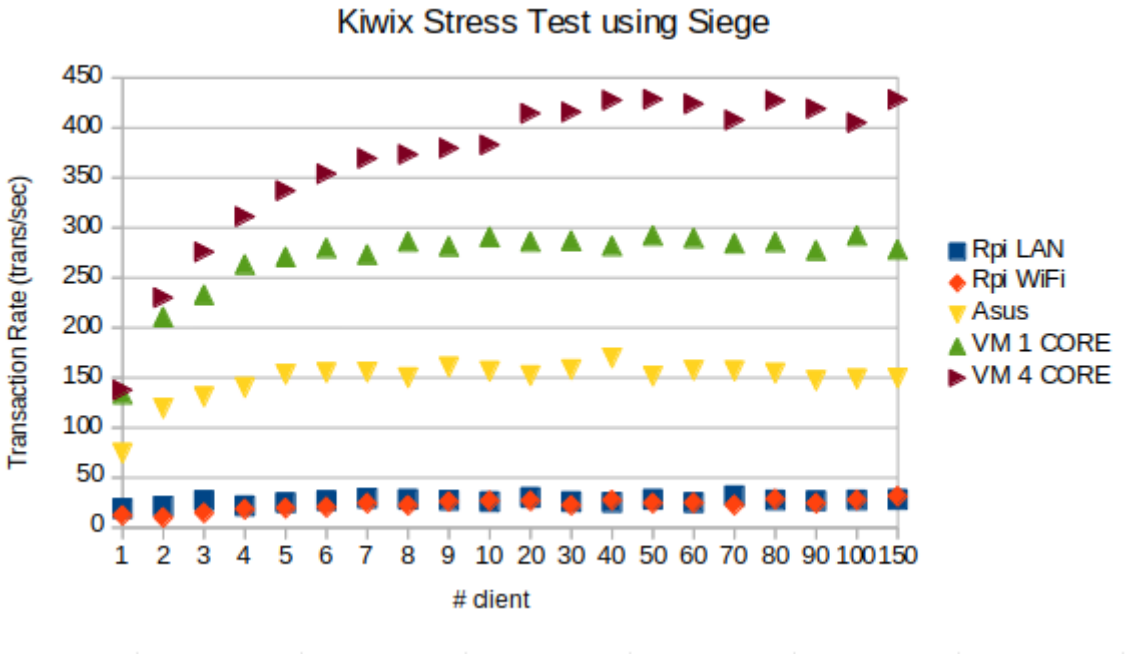
Gambar di atas menunjukkan klik yang diterima seiring dengan bertambahnya jumlah klien. RaspberryPi3 hanya dapat menerima hit terendah, sekitar 1000-1500 hit, di

antara empat (4) sistem. Sedangkan Asus Mini PC dapat menerima hit, sekitar 9.000-10.000 hit. Mesin i5 dapat menerima di atas 15000 hingga 25000 hit, sekitar 25 kali kemampuan RaspberryPi3. Sistem dengan empat core mampu menerima, sekitar 20%, hit lebih tinggi dibandingkan dengan mesin single core.



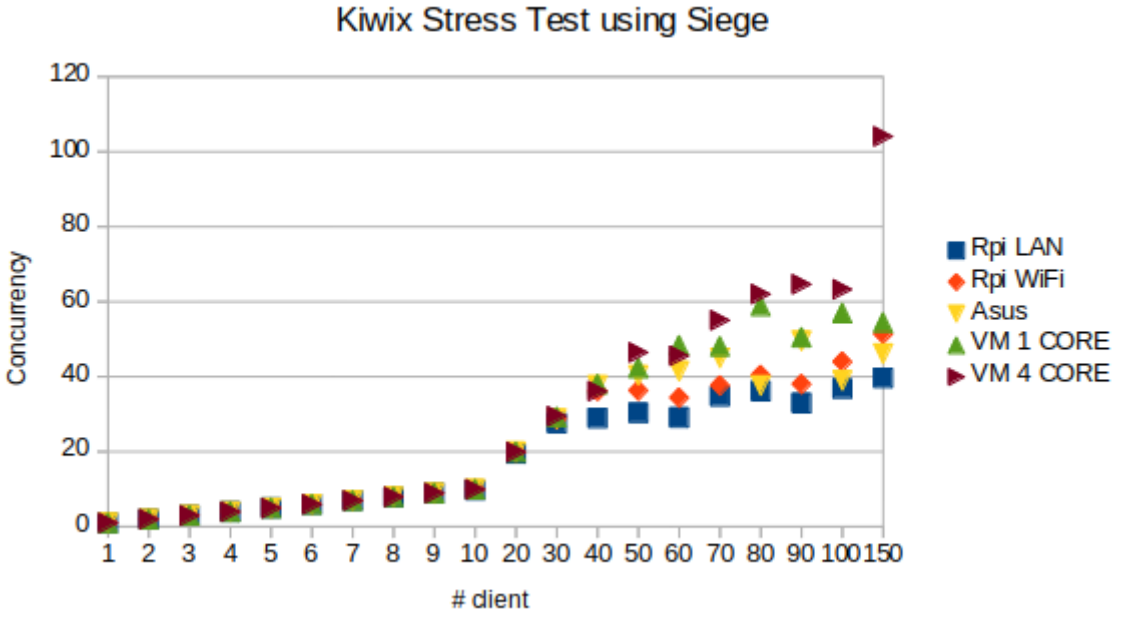
Gambar 13.3. Successful transaction saat Siege Web Stress

Gambar di atas menunjukkan transaksi yang berhasil ditangani oleh sistem; itu cukup mirip dengan karakteristik hit yang diterima oleh sistem. RaspberryPi3 hanya mampu menangani sekitar 700-900 transaksi. Asus Mini PC dapat menangani 3000-4000 transaksi dengan baik. Mesin virtual i5 dapat menangani transaksi yang lebih tinggi, sekitar 6000-8000 transaksi. Dengan demikian, RaspberryPi3 hanya mampu memenuhi 10% dan 20% kemampuan masing-masing i5 dan Asus Mini PC. Sistem dengan empat core mampu menerima, sekitar 20%, transaksi sukses yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin single core.



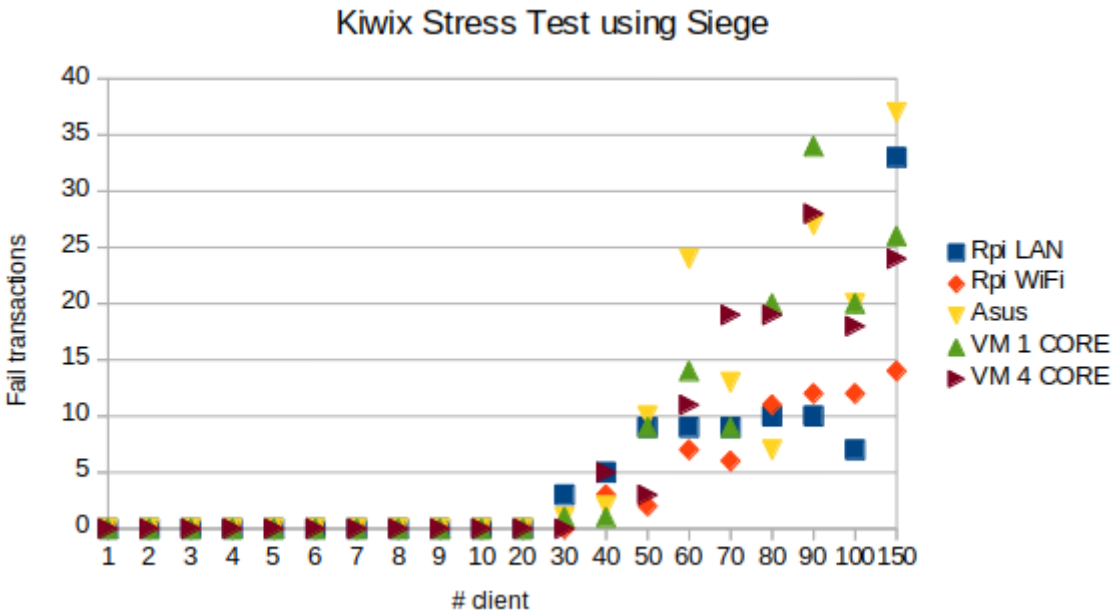
Gambar 13.4 Transaction Rate saat Siege Web Stress

Gambar di atas menunjukkan tingkat transaksi, dalam transaksi per detik, untuk banyak klien yang membebani sistem. RaspberryPi3 hanya mampu menangani sekitar 20-30 transaksi per detik. Asus Mini PC dapat menangani 5-6 kali dibandingkan dengan RaspberryPi3 untuk lebih dari 150 transaksi per detik. Mesin i5 mampu menangani beban yang jauh lebih tinggi hingga sekitar 250-400 transaksi per detik atau sepuluh kali lebih tinggi dari RaspberryPi3. Sistem empat core dapat melayani, sekitar 20%, tingkat transaksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin single core.



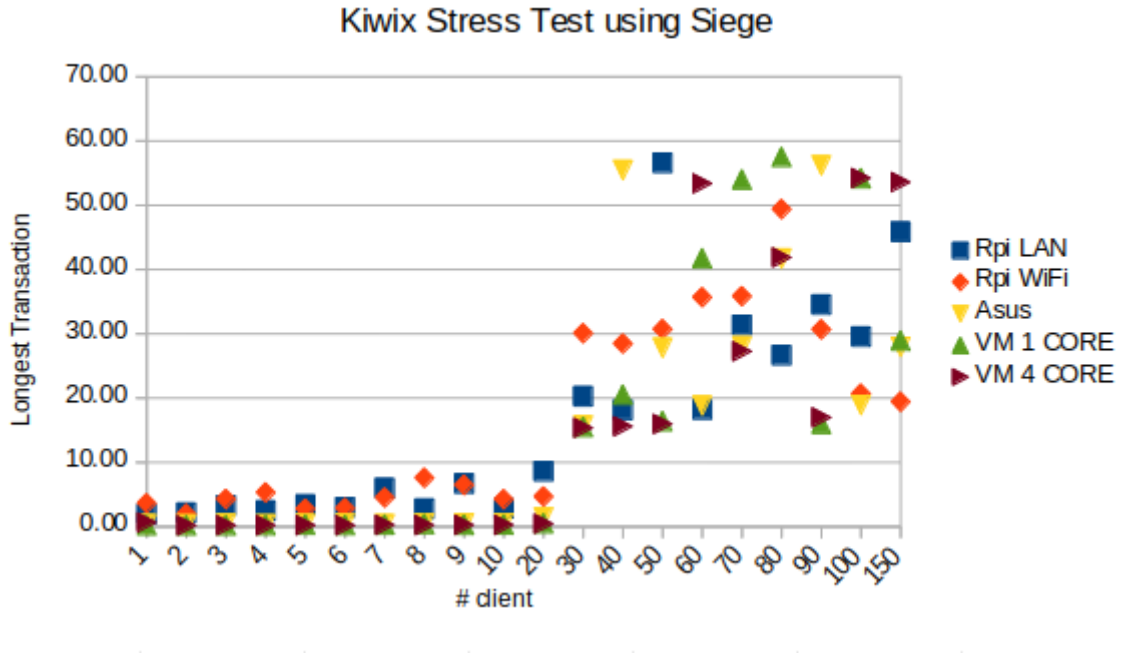
Gambar 13.5. Concurrency saat Siege Web Stress

Gambar di atas menunjukkan kemampuan konkurensi sistem dalam menangani beban klien. Semua sistem mampu memenuhi konkurensi menjadi sama dengan jumlah klien hingga 20 klien yang mengakses. Pada 30 klien, konkurensi RaspberryPi3 dan Asus Mini PC menjadi rata, tidak mampu mengimbangi jumlah klien yang mengakses. Pada 50 klien, mesin virtual i5 tidak lagi mampu mengimbangi jumlah klien yang mengakses. Namun, konkurensi mesin virtual i5 agak menurun tetapi tidak datar dan mencoba mengikuti jumlah klien yang mengakses.



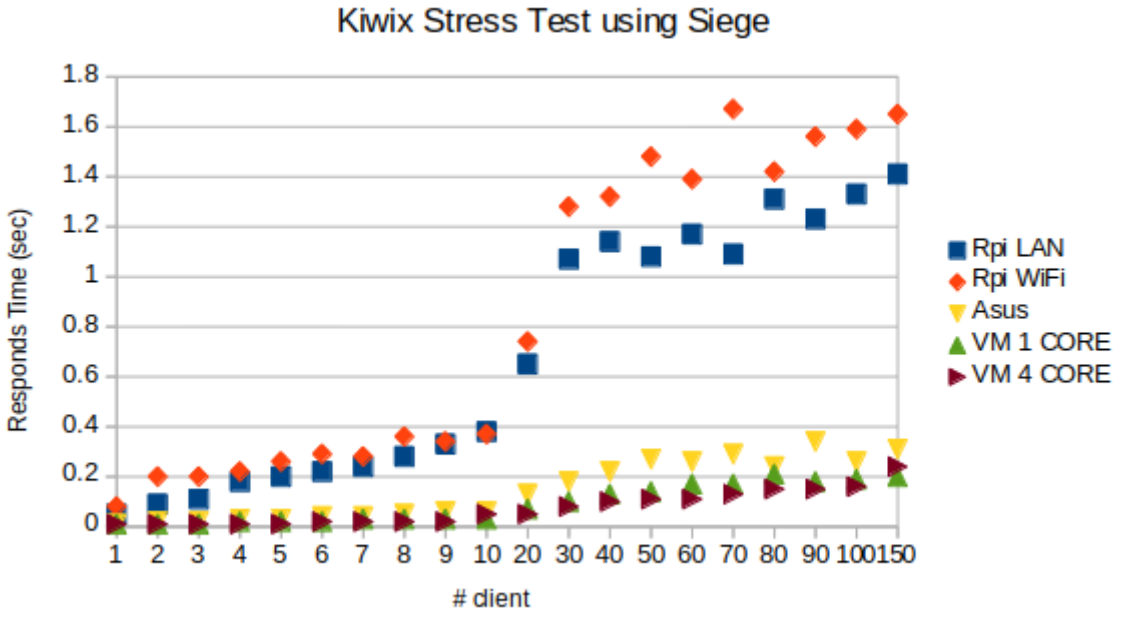
Gambar 13.6. Fail transaction saat Siege Web Stress

Gambar di atas menunjukkan transaksi yang gagal sebagai fungsi dari jumlah klien yang mengakses sistem. Di RaspberryPi dan Asus Mini PC, kegagalan transaksi mulai muncul setelah 30 klien mengakses sistem. Pada 40 klien, transaksi gagal meningkat drastis. Menariknya, mesin i5 mampu menangani transaksi dengan cukup baik dengan transaksi gagal di bawah lima hingga di atas 100 klien.



Gambar 13.7. Longest Transaction saat Siege Web Stress

Gambar di atas menampilkan transaksi terpanjang saat stress test pada sistem. Semua sistem tampaknya menangani beban dengan benar untuk 20 klien. RaspberryPi3 dan Asus Mini PC menunjukkan lompatan dalam transaksi terlama setelah 30 dan lebih banyak klien memuat. Mesin virtual i5 mengalami peningkatan signifikan dalam transaksi terlama setelah memuat lebih dari 50 klien.



Gambar 13.8 Responds Time (detik) saat Siege Web Stress

Gambar di atas menunjukkan waktu respon dalam ms untuk transaksi yang masuk sebagai fungsi dari jumlah klien. RaspberryPi menunjukkan peningkatan linear dalam waktu respons sebagai fungsi dari jumlah klien, dari satu klien hingga sekitar 20 klien. Di atas 20

klien, waktu respons RaspberryPi3 tampaknya tidak stabil. Mesin mini PC dan Asus i5 tampaknya cukup tahan terhadap permintaan tes stres transaksi dan dapat menahan waktu respons di bawah 0,4 detik hingga 100 klien.

Sangat menarik untuk dicatat bahwa interface jaringan membatasi kinerja mesin virtual i5. Tabel berikut menunjukkan klik rata-rata, tingkat transaksi rata-rata, transaksi sukses rata-rata, dan transaksi gagal rata-rata untuk mesin virtual inti tunggal dan empat inti dengan LAN dan penghubung langsung dengan klien di host yang sama.

Tabel 13.6. Perbandingan Kinerja LAN dan direct bridge saat Siege Web Stress

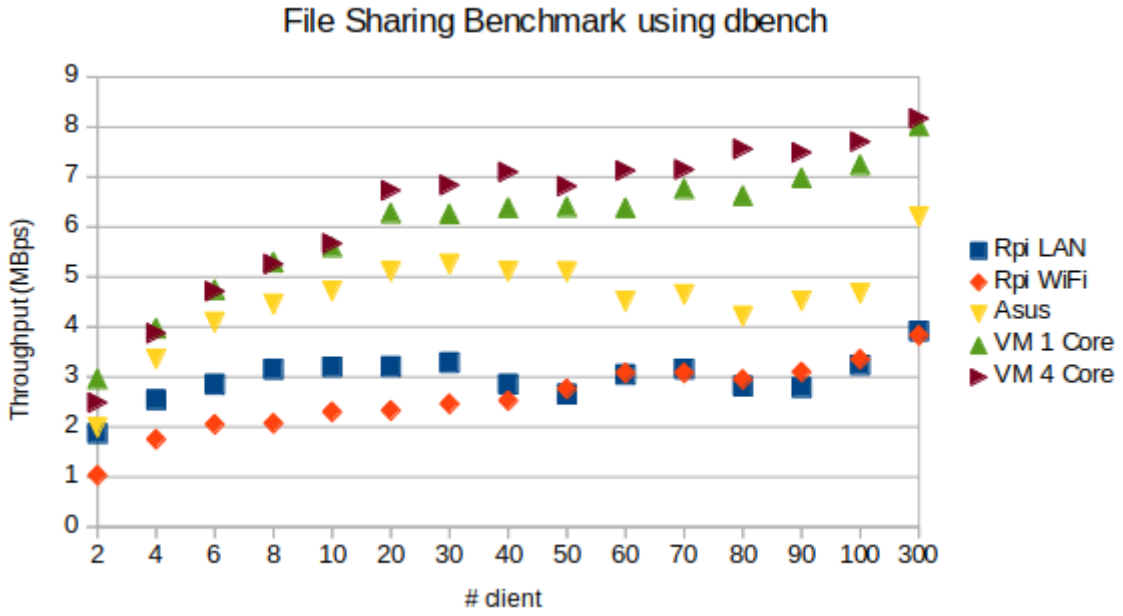
	ave. hits	average transaction/sec	ave. successful transactions	ave. fail transactions
1 core LAN	15304	255	5300	14.8
1 core nolan	17235	287	6084	1.4
4 core LAN	19429	342	6711	14.1
4 core nolan	22365	373	7844	4.7

Ini menunjukkan bahwa mesin virtual dengan sambungan bridging secara langsung memiliki kinerja yang lebih tinggi dan lebih sedikit transaksi yang gagal. Kinerja yang lebih tinggi juga diamati pada mesin dengan jumlah core yang lebih banyak.

Mengukur Kinerja File Sharing menggunakan dbench

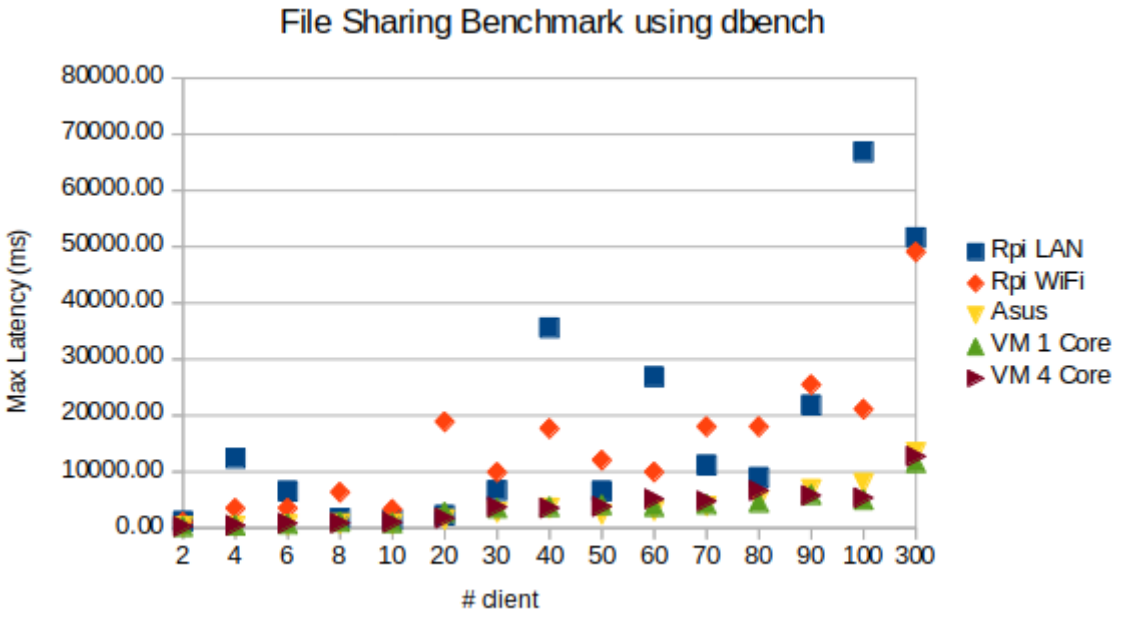
dbench adalah tool untuk membuat beban kerja I/O ke sistem file atau ke server CIFS atau NFS jaringan. dbench bahkan dapat berbicara dengan target iSCSI. "Berapa banyak klien/aplikasi bersamaan yang dapat ditangani oleh beban kerja ini oleh server saya sebelum respons mulai melambat?" dbench dapat digunakan untuk menekankan sistem file atau server untuk melihat beban kerja mana yang menjadi jenuh.

Pengukuran dbench dilakukan dengan memasang folder bersama ke folder lokal pada klien yang menjalankan dbench. Proses dbench dilakukan dengan mensimulasikan beban 10, 20, 30 hingga 700 klien. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh untuk empat sistem, cukup handal hanya untuk 300 client. Di atas 300 klien, beberapa sistem tidak dapat mengimbangi stres dan tidak dapat memberikan hasil apa pun.



Gambar 13.9. Throughput (Mbps) selama uji file sharing dbench

Gambar di atas menunjukkan throughput selama benchmarking dbench. Throughput RaspberryPi3 sekitar 3 Mbps untuk akses LAN dan WiFi. Throughput Asus Mini PC sekitar 4Mbps, lebih tinggi dari RaspberryPi3. Mesin virtual melalui LAN fisik throughput sekitar 7 Mbps. Menarik untuk dicatat bahwa throughput mesin virtual melalui bridge secara langsung tanpa jaringan fisik berukuran sekitar 13Mbps dan 18Mbps, masing-masing untuk single core dan empat core. Dengan demikian, bandwidth jaringan membatasi kemampuan prosesor untuk memompa data ke dalam jaringan. Untuk aktivitas streaming dan berbagi file yang masif, disarankan untuk mem-binding beberapa interface fisik jaringan di server. Secara umum, throughput menurun karena lebih banyak klien mengakses sistem. Kemampuan maksimum Internet-Offline tidak dapat diperiksa dari pengukuran throughput.



Gambar 13.10. Latensi Maks selama stres test file sharing dbench

Gambar di atas menunjukkan hasil pengukuran latensi maksimum empat sistem. Secara umum, Asus Mini PC memiliki kinerja yang jauh lebih baik dibandingkan dengan RaspberryPi 3. RaspberryPi 3 menangani dengan relatif baik hingga 20 akses klien secara bersamaan. Asus Mini PC terdegradasi untuk beban yang lebih tinggi dari 80 klien. Untuk beban yang lebih tinggi, diperlukan sistem yang lebih baik, seperti menggunakan Asus Mini PC. Untuk beban yang lebih besar, sistem empat core i5 akan dapat menanganinya.

Sangat menarik untuk dicatat bahwa interface jaringan membatasi kinerja mesin virtual i5. Tabel berikut menunjukkan throughput rata-rata (Mbps) dan latensi maksimum rata-rata (ms) untuk mesin virtual single core dan empat core dengan LAN dan penghubung langsung dengan klien pada host yang sama.

Tabel 13.7. Perbandingan kinerja selama dbench

	Ave. Throughput (Mbps)	Ave. Max. Latency (ms)
1 core LAN	5.7	2795
1 core nolan	12.4	1114
4 core LAN	6.0	2979
4 core nolan	17.4	921

Hal ini menunjukkan bahwa mesin virtual dengan koneksi bridging langsung memiliki kinerja yang lebih tinggi. Kinerja yang lebih tinggi juga diamati pada mesin dengan core yang lebih banyak.

Konsumsi Data RaspberryPi3

Tenaga listrik cukup langka, terutama di pedesaan/desa. Dengan demikian, seseorang perlu merencanakan lebih baik sebelum menggunakan RaspberryPi3 sebagai server di sekolah pedesaan di lingkungan energi listrik yang terbatas. Konsumsi arus RaspberryPi3 diukur menggunakan pengukur ampere kecil yang dipasang di antara output bank daya atau colokan daya USB dan RaspberryPi3. Arus selama kondisi uji stres web dan uji file-sharing melalui LAN maupun koneksi WiFi diukur. Profil yang dihasilkan adalah sebagai berikut,

Table 13.8. Konsumsi Daya RaspberryPi3

	Network Stress	WiFi Stress
Standby / no activities	0.26 A	0.26 A
File sharing (dbench)	0.36 A	0.39 A
Web stress (siege)	0.43 A	0.46 A

Arus rata-rata selama pengisian daya smartphone adalah sekitar 1-2 A. Konsumsi arus RaspberryPi3 ternyata lebih rendah daripada arus pengisian daya smartphone biasa. Saat tidak ada aktivitas, konsumsi RaspberryPi3 adalah sekitar 0,26 A. Tes stres file-sharing yang besar akan menarik arus 0,36 A dan 0,39 A, masing-masing untuk tes stres LAN dan WiFi. Akses web besar-besaran akan menarik arus 0,43 A dan 0,46 A untuk uji stres LAN dan WiFi, masing-masing. Akses WiFi menarik sedikit lebih banyak arus, sekitar 0,03 A, daripada akses jaringan LAN.

Sebagian besar power bank terjangkau yang dijual di toko online memiliki kapasitas sekitar 10.000-20.000 mAh. Dengan kapasitas sebesar itu, bank daya yang terisi penuh dapat memasok daya yang diperlukan agar server RaspberryPi3 dapat beroperasi lebih dari enam jam. Sumber daya alternatif seperti sel surya yang terintegrasi dengan bank daya atau baterai mungkin menarik untuk jam operasi yang lebih lama.
Internet OFFLINE sebagai solusi bagi sekolah di Pedesaan dan Rural.
Solusi Internet-Offline berbasis RaspberryPi3 memiliki kapasitas layanan terbatas. Daya yang terisi penuh dapat menyediakan 6+ jam operasi Server RaspberryPi3 untuk melayani maksimal 20 klien.

Kondisi ideal adalah ketika (1) daya listrik tersedia, (2) server berjalan selama jam operasional sekolah, dan (3) setiap kelas memiliki Access Point WiFi kecil yang dapat memberikan akses kepada siswa untuk mengakses server Internet-Offline . Karena siswa memiliki akses waktu ke sistem, beban tertinggi kemungkinan terjadi ketika siswa tidak memiliki kegiatan kelas dan melakukan kegiatan belajar mandiri. Dengan server RaspberryPi3, sistem akan dibatasi untuk melayani 20 klien akses secara bersamaan. Dengan demikian, untuk berbasis klien besar, diperlukan server yang lebih besar. Merakit mesin i5 atau i7 dapat memberikan solusi murah untuk server Internet-Offline.

Jika daya listrik dan dana terbatas, maka strategi penggunaan Internet Offline di pedesaan adalah,

- Integrasikan ke dalam lab komputer di sekolah.
- Setiap kelas berpartisipasi dalam kelas lab untuk waktu tertentu. Misalnya, jika satu sesi lab sekitar 2 jam, dalam satu hari, akan ada dua (2) shift kelas maksimum.
- Untuk mengurangi beban sistem, dua siswa dapat berbagi satu gadget. Oleh karena itu, dalam satu kelas lab akan ada sekitar 20 gadget dengan 40 siswa.
- Konten pendidikan untuk setiap kelas/tingkat harus berbeda. Semua konten di sekolah mungkin tidak cocok dengan satu MicroSD. Jika tidak cocok dengan satu MicroSD, seseorang dapat membagi konten pendidikan untuk setiap tingkat menjadi MicroSD yang terpisah. Akibatnya, sebuah sekolah dasar mungkin memerlukan sekitar enam (6) set MicroSD. Sebuah sekolah menengah pertama membutuhkan tiga (3) set MicroSD.

Akan menarik untuk melanjutkan pekerjaan penelitian mendalam dalam (1) konten untuk studi online, (3) kursus yang dapat memberikan materi pengayaan online kepada siswa, dan (3) teknik pengajaran secara online yang efisien tapi tetap efektif.

Beberapa Diskusi Hasil Pengukuran

Hal utama yang akan menarik dari berbagai penjelasan di atas adalah perbandingan solusi Internet-Offline berbiaya rendah untuk sekolah pedesaan dan desa. Server

RasberryPi3 ternyata dapat melayani sekitar 20 klien dan dapat berjalan selama 6+ jam operasi menggunakan bank daya kelas konsumen yang murah.

Sistem Internet-Offline menyediakan informasi offline, untuk mengatasi kelangkaan pengetahuan di pedesaan dan pedesaan karena kurangnya akses Internet. Konten online yang diperlukan disalin ke Server RaspberryPi3 lokal, dan, dengan demikian, dapat dilihat secara offline oleh siswa. Untuk kapasitas besar, seseorang dapat menggunakan PC i5 atau i7 untuk menjaga rasio harga-kinerja tetap rendah. Sistem ini menggunakan Open Source, dan cara mendetail yang diposting di web dan wiki OnnoCenter.

Sangat menarik untuk dicatat bahwa interface jaringan membatasi kinerja mesin virtual. Mesin virtual dengan sambungan bridge secara langsung memiliki kinerja yang lebih tinggi dan lebih sedikit transaksi yang gagal. Tampaknya, mesin virtual dengan banyak core menunjukkan hasil kinerja yang lebih tinggi. Layanan web, seperti Kiwix, dibatasi oleh kekuatan pemrosesan. Interface fisik secara signifikan membatasi kemampuan untuk mentransfer file untuk klien. Untuk aktivitas streaming dan berbagi file yang masif, disarankan untuk mengikat beberapa interface fisik jaringan di server.

Pekerjaan yang paling memakan waktu dan menantang adalah menyiapkan bahan ajar untuk disalin ke server Internet-Offline. Dari sisi perangkat keras, seseorang akan menghadapi keterbatasan ukuran penyimpanan MicroSD. Dengan demikian membatasi skenario dan metode dalam memberikan materi pendidikan kepada siswa. Dengan minimnya ruang di MicroSD, perlu fokus pada materi apa yang perlu disalin ke MicroSD agar cukup untuk proses pengajaran.

Salah satu keuntungan paling menarik dari Solusi Internet-Offline untuk sekolah adalah guru tidak perlu lagi khawatir tentang pornografi, konten yang tidak pantas, cyberbully, spam, hoax, dan banyak konten tidak produktif dari Internet. Dengan demikian, guru dapat fokus pada pengajaran materi.

Penelitian ini masih dalam tahap awal. Diharapkan dapat menghasilkan solusi praktis untuk sekolah-sekolah di pedesaan/desa. Pekerjaan lebih lanjut, terutama dalam mempersiapkan konten yang selaras dengan metode pengajaran, diperlukan.

Referensi

- Purbo OW. Internet-offline solution: detail description and benchmarking. TELKOMNIKA Telecommunication Computing Electronics and Control. 2020;18(4):1809-18.
- Sukaridhoto S, Funabiki N, Nakanishi T, Pramadihanto D. A comparative study of open source softwares for virtualization with streaming server applications. In2009 IEEE 13th International Symposium on Consumer Electronics 2009 May 25 (pp. 577-581). IEEE.
- Prokofyeva N, Boltunova V. Analysis and practical application of PHP frameworks in development of web information systems. Procedia Computer Science. 2017 Jan 1;104:51-6.
- Arman M. Analisa Kinerja Web Server E-learning Menggunakan Apache Benchmark dan Httperf. Jurnal Integrasi. 2016 Oct 3;8(2):93-100.

BAB 14 Penutup

Pengetahuan yang tersedia secara elektronik di Internet maupun kemudahan kemudahan untuk mengakses pengetahuan tersebut sudah sedemikian baik. Sayang sekali jika kemudahan ini hanya bisa dimanfaatkan oleh kita yang berada di kota-kota besar saja. Buku ini berusaha memberikan solusi praktis untuk rakyat Indonesia terutama yang berada di daerah-daerah terpencil, yang sulit dijangkau, yang tidak tercover oleh jaringan telekomunikasi dan Internet.

Solusi yang ditawarkan sebetulnya sangat sederhana sekali, yaitu, membuat Internet OFFLINE supaya mereka yang ada di pedesaan bisa mengakses pengetahuan melalui WiFi HotSpot lokal tanpa perlu memikirkan kuota dan pulsa, tanpa perlu pusing tentang situs porno dan judi.

Mungkin bagi sebagian yang tidak mau pusing untuk mengembangkan dapat langsung berhubungan dengan penulis melalui email onno@indo.net.id atau onno@itts.ac.id untuk bisa mengcopy USB flashdisk yang siap pakai untuk menjadi server Internet OFFLINE.

Akan tetapi bagi mereka yang ingin mengetahui lebih dalam sistem yang digunakan dan mengembangkan lebih lanjut sistem Internet OFFLINE semoga buku ini dapat menjadi pegangan yang baik. Semua ilmu terbuka, bagi mereka yang mempunyai sedikit latar belakang bidang IT khususnya di dunia open source, teknik ini akan dapat dengan mudah di kembangkan.

Akhir kata, semoga kita dapat melihat Indonesia yang lebih maju. MERDEKA!!

Tentang Penulis



Onno W. Purbo (OWP), saat ini bertugas sebagai Wakil Rektor di Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS). Onno memperoleh gelar Ph.D bidang Electrical Engineering dari University of Waterloo, Canada, adalah seorang copyleft, educator dan ICT evangelist. Dia sudah mempublikasikan 50+ buku, termasuk free ICT ebook untuk sekolah tahun 2008. Beberapa buku terakhirnya adalah "Internet-TCP/IP: Konsep Dan Implementasi", 2018; "Sistem Operasi, Konsep Dan Membuat Linux OpenWRT Dan ROM Android", 2019; "IPv6 Untuk Mendukung Operasi Jaringan Dan Domain Name System", 2019; dan "Firebase Membangun Aplikasi Berbasis Android", 2020. Dia memimpin sambungan pertama Internet di Institut Teknologi Bandung, tahun 1993-2000, dan menggunakannya untuk membuat jaringan Internet pendidikan yang pertama di Indonesia. Dia membebaskan frekuensi WiFi, memperkenalkan RT/RW-net, antenna Wajanbolic dan jaringan selular OpenBTS. Dia memimpin jaringan telepon pertama di atas Internet, VoIP Merdeka, yang kemudian hari

dikenal sebagai VoIP Rakyat berbasis SIP dan menggunakan kode area +62520 dan +62521. Dia saat ini aktif memperkenalkan e-Learning, dan menjalankan server e-Learning di http://lms.onnocenter.or.id/moodle/ 63,000+++ siswa / mahasiswa dan https://opencourse.itts.ac.id 12.000++ mahasiswa secara gratis.

Sinopsis

Pada suatu hari di LEMHANAS Jakarta, saat rapat untuk mencari solusi teknologi pendidikan untuk daerah 3T, server Internet OFFLINE dijalankan di ruang rapat tersebut. Ternyata konsep ini cukup mengejutkan cukup revolusioner bagi para pimpinan Republik Indonesia, sehingga salah seorang deputy memberikan pernyataan pada penulis “Pak Onno … TIDAK MUNGKIN WiFi bisa dijalankan tanpa Internet”. Bahkan para staff disana bertanya-tanya, “Pak Onno ini pakai operator apa?” “Apakah kita membayar pulsa?”. Buku Pegangan Internet OFFLINE ini menjelaskan secara detail teknik membuat server Internet OFFLINE yang memungkinkan semua orang berinteraksi bahkan belajar menggunakan e-Learning, perpustakaan digital melalui jaringan tanpa perlu Internet, tanpa perlu pulsa, tanpa perlu kuota sama sekali. Bahkan bagi sekolah yang tidak mau pusing kepala, di persilahkan untuk mengcopy USB flashdisk berisi server Internet OFFLINE yang bisa di jalankan di komputer biasa secara lokal di sekolah. Cukup dengan mengganti ongkos kirim kembali USB flashdisk yang dikirim ke penulis. Semoga buku ini bisa membuka wawasan dan memberikan solusi bagi mereka yang berada di daerah pedesaan, rural dan 3T. Merdeka!