Digitalisasi dan Hilirisasi Industri:

Transformasi Ekonomi Indonesia Menuju Masa Depan Berkelanjutan

Onno W. Purbo
onno@indo.net.id
@onnowpurbo

Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS)

Abstrak

Proses hilirisasi industri teknologi informasi di Indonesia menunjukkan perkembangan signifikan namun menghadapi tantangan besar. Salah satu tantangan utama adalah membangun kepercayaan pasar domestik terhadap produk lokal yang kerap bersaing dengan produk impor. Meskipun demikian, inovasi seperti aplikasi Palapa dari XecureIT dan Brikerbox dari Simantap membuktikan bahwa produk lokal mampu bersaing secara global dengan strategi pemasaran yang tepat. Selain itu, teknologi berbasis open source seperti Linux dan VoIP Rakyat menawarkan solusi hemat biaya dan fleksibel, mendukung kemandirian teknologi di Indonesia. Keberhasilan inovasi lokal, termasuk RT/RW-Net dan wajanbolic, juga menyoroti potensi adaptasi teknologi untuk kebutuhan masyarakat. Namun, kurangnya sumber daya manusia (SDM) dengan keahlian tinggi menjadi tantangan yang perlu diatasi melalui pelatihan internal, kolaborasi industri-akademisi, dan dukungan pemerintah berupa insentif pendidikan. Budaya kerja yang berorientasi kolaborasi dan kekeluargaan di perusahaan teknologi lokal turut mendukung inovasi yang berkelanjutan. Di sisi lain, kebijakan pemerintah seperti pembebasan frekuensi 2.4 GHz dan dukungan terhadap digitalisasi birokrasi memperkuat ekosistem teknologi lokal. Rekomendasi utama mencakup penguatan regulasi, investasi infrastruktur, insentif untuk adopsi teknologi lokal, dan subsidi riset untuk startup berbasis teknologi. Dengan pendekatan holistik, hilirisasi industri teknologi informasi dapat menjadi pilar utama transformasi digital dan kedaulatan teknologi nasional.

Lisensi

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0): Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Atribusi 4.0 Internasional Creative Commons. Anda bebas untuk berbagi, mengadaptasi, dan menyebarkan materi ini dalam bentuk apapun atau media apapun, termasuk untuk tujuan komersial, selama Anda menyebutkan **nama penulis aslinya.**

Daftar Isi

Abstrak **2**
Lisensi **2**
Daftar Isi **3**
Kata Pengantar **4**
BAB 1: Pendahuluan **5**
Latar Belakang: 5
Berawal di Akhir, Berakhir di Awal 6
Transformasi Birokrasi 6
BAB 2. Pengalaman Usaha Menarik Pabrik ke Indonesia **8**
BAB 3. Digitalisasi dan Transformasi Digital di Kampus ITTS **11**
Transformasi Pendidikan 11
Open Course 13
Perpustakaan Digital 16
Digitalisasi Proses Birokrasi 18
Menjadi Produsen Pengetahuan 20
BAB 4. Hilirisasi Industri Internet Indonesia **25**
Gambaran Umum Industri Internet di Indonesia 25
Awal Internet Indonesia 25
Perjuangan Membangun Kebutuhan Internet 26
Open Source Pendukung Internet 27
Berkembangnya Industri Pendukung Internet 28
Beberapa Highlight 30
BAB 5. Cuplikan Hilirisasi Industri IT **32**
Cuplikan Kisah XecureIT 32
Cuplikan Kisah PT Infotech Media Nusantara 34
Cuplikan Kisah Solusi Intek Indonesia 37
Inti Hilirisasi Industri 38
BAB 6. Tantangan dan Peluang **39**
BAB 7. Tahapan / Strategi Implementasi **41**
BAB 8. Kesimpulan dan Rekomendasi **43**
Tentang Penulis **45**

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga tulisan ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam perjalanan panjang menuju kemandirian teknologi informasi di Indonesia, hilirisasi industri teknologi informasi dan digitalisasi telah menjadi pilar penting dalam mendukung transformasi digital nasional. Tulisan ini merupakan upaya kecil kami untuk merangkum pengalaman, tantangan, dan inovasi yang telah ditempuh oleh berbagai pihak, mulai dari akademisi, industri, hingga komunitas teknologi, dalam menciptakan ekosistem digital yang berdaya saing.

Perkembangan teknologi informasi di Indonesia tidak lepas dari kolaborasi berbagai elemen masyarakat yang bersatu dalam semangat gotong royong. Dari masa awal "paguyuban network" hingga era transformasi digital saat ini, kita telah menyaksikan bagaimana kreativitas lokal mampu melahirkan inovasi seperti RT/RW-Net, wajanbolic, dan aplikasi open source lainnya. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran strategis tentang pentingnya hilirisasi industri teknologi, sekaligus menjadi inspirasi bagi para pembaca untuk terus berkontribusi dalam membangun Indonesia yang lebih mandiri di bidang teknologi.

Kami menyadari bahwa perjalanan menuju kemandirian teknologi nasional tidaklah mudah. Tantangan seperti ketergantungan pada produk asing, keterbatasan sumber daya manusia, dan minimnya dukungan regulasi sering kali menjadi penghambat. Namun, melalui kolaborasi strategis antara pemerintah, industri, dan akademisi, disertai dengan dukungan inovasi berbasis open source, kita dapat menciptakan ekosistem yang inklusif dan berkelanjutan. Tulisan ini juga menjadi refleksi atas kontribusi nyata yang telah diberikan oleh berbagai pihak dalam mendukung perkembangan teknologi lokal, khususnya di sektor pendidikan dan komunitas.

Akhir kata, kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi nyata dalam perjalanan panjang hilirisasi teknologi informasi di Indonesia. Semoga tulisan ini tidak hanya menjadi dokumentasi sejarah tetapi juga menjadi pijakan bagi langkah-langkah strategis di masa depan. Kami berharap tulisan ini dapat memberikan wawasan dan motivasi kepada para pembaca untuk terus berkarya dalam mendukung kemajuan teknologi nasional.

Jakarta, Januari 2025

Salam hangat,
Onno W. Purbo

BAB 1: Pendahuluan

Latar Belakang:

Proses hilirisasi industri teknologi informasi di Indonesia merupakan langkah strategis untuk mendukung transformasi digital nasional. Hilirisasi ini bertujuan memperkuat daya saing produk teknologi lokal, menciptakan ekosistem digital yang mandiri, serta mengurangi ketergantungan pada produk luar negeri. Contoh inovasi lokal yang berhasil, seperti aplikasi Palapa dari XecureIT dan solusi RT/RW-Net, menunjukkan potensi besar teknologi buatan Indonesia jika didukung dengan strategi pemasaran yang kuat dan insentif dari pemerintah. Transformasi ini sejalan dengan target pemerintah untuk meningkatkan kontribusi sektor digital terhadap PDB, yang diharapkan mencapai 10% pada tahun 2025.
https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang

Ketersediaan sumber daya manusia (SDM) yang kompeten menjadi tantangan utama dalam proses hilirisasi teknologi di Indonesia. Meskipun perguruan tinggi seperti ITTS telah mengambil langkah proaktif dengan mengintegrasikan program pelatihan berbasis teknologi, kebutuhan industri akan talenta teknis berkualitas masih belum sepenuhnya terpenuhi. Kolaborasi antara institusi pendidikan, pemerintah, dan pelaku industri perlu ditingkatkan untuk mencetak SDM unggul yang siap menghadapi tantangan transformasi digital. Kebijakan seperti magang industri, pelatihan bersertifikasi, dan insentif pendidikan menjadi prioritas untuk mempercepat pengembangan SDM berbasis teknologi.
https://opencourse.itts.ac.id/

Teknologi berbasis open source memainkan peran penting dalam mendukung hilirisasi industri teknologi informasi di Indonesia. Pemanfaatan perangkat lunak open source seperti Linux, VoIP Rakyat, dan wajanbolic telah membuktikan bahwa solusi lokal dapat dirancang dengan biaya rendah namun tetap efektif. Teknologi ini juga memungkinkan fleksibilitas tinggi bagi pengguna, sekaligus mengurangi ketergantungan pada vendor luar negeri. Dukungan pemerintah melalui kebijakan seperti pembebasan frekuensi 2.4 GHz telah memberikan dampak besar dalam memperluas akses teknologi open source di seluruh Indonesia, terutama bagi komunitas-komunitas RT/RW-Net.
https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/RT/RW-net

Keberhasilan hilirisasi tidak hanya bergantung pada inovasi teknologi, tetapi juga pada penguatan ekosistem digital nasional. Pemerintah perlu mendorong regulasi yang mendukung adopsi teknologi lokal melalui insentif pajak, subsidi riset, dan kemitraan strategis antara perusahaan lokal dengan mitra global. Selain itu, peningkatan branding produk lokal melalui kampanye nasional dan pameran teknologi dapat meningkatkan kepercayaan pasar terhadap produk Indonesia. Dengan pendekatan holistik ini, hilirisasi industri teknologi informasi dapat menjadi pilar utama dalam mendukung transformasi digital dan kemandirian teknologi di Indonesia.
https://inet.detik.com/cyberlife/d-7169749/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang

Berawal di Akhir, Berakhir di Awal

Filosofi "Berawal di Akhir, Berakhir di Awal" yang diperkenalkan oleh **BJ Habibie** menekankan pentingnya memulai sebuah proyek dengan visi akhir yang jelas, kemudian merancang langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapainya. Pendekatan ini memungkinkan perencanaan yang lebih terstruktur dan efisien, memastikan setiap tahap proses berkontribusi langsung pada tujuan akhir yang telah ditetapkan.
https://www.tribunnews.com/nasional/2019/09/12/makna-filosofi-eyang-habibie-bermula-di-akhir-dan-berakhir-di-awal

Dalam penerapan praktisnya, Habibie mengadopsi filosofi ini saat mengembangkan industri strategis di Indonesia. Misalnya, dalam industri penerbangan, ia memulai dengan mengadopsi teknologi yang sudah ada melalui kerja sama dengan perusahaan asing, kemudian melakukan reverse engineering untuk memahami dan menguasai teknologi tersebut. Langkah ini memungkinkan Indonesia untuk secara bertahap mengembangkan kemampuan mandiri dalam merancang dan memproduksi pesawat terbang, seperti tercermin dalam pengembangan pesawat N250.
https://www.tribunnews.com/nasional/2019/09/14/filosofi-habibie-berawal-di-akhir-berakhir-di-awal

Filosofi ini juga diterapkan dalam pengembangan PT PAL Indonesia, dimana Habibie mendorong dimulainya produksi dengan bantuan supervisi dari perusahaan asing, kemudian secara bertahap meningkatkan kemandirian dalam desain dan produksi kapal. Pendekatan "Berawal di Akhir, Berakhir di Awal" ini telah membantu PT PAL mencapai kemampuan untuk merancang dan membangun berbagai jenis kapal secara mandiri, termasuk kapal perang dan kapal selam, menjadikan Indonesia sebagai negara dengan industri maritim yang diperhitungkan di kawasan Asia Tenggara.
https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-4705670/filosofi-habibie-untuk-pt-pal-berawal-dari-akhir-berakhir-di-awal

Dalam konteks industri teknologi informasi, filosofi "Berawal di Akhir, Berakhir di Awal" dapat diterapkan dengan memulai dari pasar atau kebutuhan pelanggan sebagai tujuan akhir. Dengan menguasai pasar terlebih dahulu, perusahaan dapat membangun industri secara perlahan di hilir, memastikan bahwa setiap langkah yang diambil relevan dan berorientasi pada keberhasilan. Pendekatan ini mencontohkan bagaimana fokus pada tujuan akhir dapat menjadi pendorong utama inovasi dan kemandirian di berbagai sektor, termasuk teknologi dan digitalisasi di Indonesia.

Transformasi Birokrasi

Transformasi digital dalam birokrasi pemerintah merupakan upaya untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kualitas pelayanan publik melalui penerapan teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu contohnya adalah implementasi e-government, dimana layanan seperti pembuatan KTP, pembayaran pajak, dan perizinan usaha dapat dilakukan secara online. Hal ini memudahkan masyarakat mengakses layanan tanpa harus datang ke kantor pemerintahan, sehingga menghemat waktu dan biaya.
https://seputarbirokrasi.com/transformasi-digital-dalam-pemerintahan-melalui-e-government/

Selain itu, konsep Smart City juga menjadi bagian dari transformasi digital di birokrasi. Dengan memanfaatkan teknologi dan data, pemerintah kota dapat mengelola berbagai aspek perkotaan secara lebih efisien, seperti pengaturan lalu lintas, pengelolaan sampah, dan peningkatan keamanan. Kota-kota seperti Jakarta dan Bandung telah mulai menerapkan inisiatif ini untuk meningkatkan kualitas hidup warganya. https://seputarbirokrasi.com/10-contoh-inovasi-pelayanan-publik-yang-mengubah-wajah-pemerintahan/

Namun, penerapan transformasi digital dalam birokrasi tidak lepas dari tantangan. Kesenjangan akses teknologi antara daerah perkotaan dan pedesaan, serta resistensi terhadap perubahan di kalangan aparatur pemerintah, menjadi hambatan yang perlu diatasi. Oleh karena itu, diperlukan strategi komprehensif yang mencakup peningkatan infrastruktur teknologi, pelatihan sumber daya manusia, dan penguatan regulasi untuk memastikan transformasi digital berjalan efektif dan inklusif. Transformasi digital akan menjadi pilar utama dalam mewujudkan birokrasi modern yang berorientasi pada layanan publik. https://dinus.or.id/2024/11/18/transformasi-digital-dalam-reformasi-birokrasi-langkah-awal-menuju-pemerintahan-efisien/

BAB 2. Pengalaman Usaha Menarik Pabrik ke Indonesia

Pada tahun 1995-1996, Onno W. Purbo, yang saat itu baru saja menyelesaikan pendidikan S3 dari University of Waterloo, Canada, bekerja sebagai dosen muda di Teknik Elektro ITB, mendapat tugas dari Departemen Kehutanan untuk mendampingi proses pengadaan ***walkie-talkie*** bagi penjaga hutan. Kompetisi pengadaan ini melibatkan dua perusahaan besar, yaitu Philips dari Belanda dan Motorola dari Amerika Serikat. Setelah melalui evaluasi ketat, Motorola berhasil memenangkan tender tersebut.

Pengalaman tersebut membuka pintu bagi Onno W. Purbo untuk menjalin hubungan dengan Motorola. Dalam pertemuan selanjutnya, Onno W. Purbo mulai menegosiasikan peluang bagi Motorola untuk mendirikan pabrik di Indonesia. Menanggapi permintaan ini, Motorola mengundang Onno untuk mengunjungi pabrik mereka di Malaysia, guna menunjukkan bagaimana perusahaan mereka beroperasi di kawasan Asia Tenggara.

Onno W. Purbo berkesempatan mengunjungi dua pabrik Motorola di Malaysia, yaitu pabrik ***integrated Circuit*** di Petaling Jaya (PJ) dekat Kuala Lumpur, serta pabrik radio di Pulau Penang. Pengalaman ini memberikan wawasan mendalam mengenai strategi pengelolaan industri di Malaysia. Hal yang menarik perhatian Onno adalah fakta bahwa pabrik Motorola di Malaysia dikelola sepenuhnya oleh warga lokal, meskipun Motorola merupakan perusahaan asal Amerika Serikat.

Dalam diskusi informal dengan salah satu pimpinan pabrik, Onno bertanya bagaimana mungkin perusahaan Amerika bisa dikelola sepenuhnya oleh warga Malaysia. Pimpinan tersebut menjelaskan bahwa keberhasilan ini adalah hasil perjuangan konsisten selama 25 tahun sejak tahun 1970-an. Pemerintah Malaysia mendukung investasi asing dengan menciptakan ekosistem industri yang kondusif, serta meningkatkan kapasitas sumber daya manusia (SDM) melalui pendidikan dan pelatihan yang berkelanjutan.

Pengalaman di Malaysia ini memberikan pelajaran penting bagi Onno W. Purbo. Saat Motorola mempertimbangkan untuk mendirikan pabrik di Indonesia, mereka menyampaikan beberapa kebutuhan utama, seperti kemudahan birokrasi, perizinan, pajak, serta infrastruktur yang memadai. Namun, pada saat itu, Indonesia menghadapi berbagai tantangan, termasuk kurangnya SDM yang siap untuk mengoperasikan pabrik.

Onno W. Purbo mengidentifikasi beberapa faktor penting yang diperlukan untuk mendukung berdirinya industri manufaktur seperti pabrik Motorola. Faktor-faktor tersebut antara lain meliputi:

- **Lokasi yang stabil**
- **Transportasi yang memadai**
- **Pasokan listrik yang andal**
- **Ketersediaan air bersih**
- **SDM yang cukup dan berkualitas**

Sayangnya, pada saat itu, pasokan SDM yang memadai menjadi tantangan terbesar. Pusat Antar Universitas bidang Mikroelektronika (PAU Mikroelektronika) tempat Onno bekerja hanya mampu menghasilkan lima lulusan setiap semester, jauh dari kebutuhan industri yang membutuhkan ratusan pekerja. Kalau boleh memberikan komentar, tampaknya pasokan SDM berkualitas tetap menjadi problem utama Indonesia hingga hari ini.

Secara umum, tampaknya keberhasilan hilirisasi industri bergantung pada tiga elemen utama, yaitu,

- **People (SDM)**
- **Process (proses kerja)**
- **Technology/Resource (teknologi/sumber daya)**

Teknologi dan sumber daya relatif mudah diperoleh, baik melalui pembelian dari luar negeri maupun pengadaan domestik. Proses kerja juga dapat disesuaikan dengan perubahan regulasi pemerintah. Namun, pengembangan SDM membutuhkan waktu yang panjang dan upaya berkesinambungan.

Tantangan dalam pengembangan SDM tidak hanya terkait dengan jumlah, tetapi juga kualitas. Banyak dosen atau guru yang kurang memiliki pengalaman praktis di industri. Sebaliknya, siswa atau mahasiswa seringkali belum memiliki latar belakang atau sikap kerja yang sesuai dengan kebutuhan dunia usaha.

Kesadaran akan pentingnya SDM inilah yang mendorong Onno W. Purbo untuk memusatkan gerakannya pada pemberdayaan SDM di Indonesia. Ia percaya bahwa pengembangan SDM adalah kunci utama jika Indonesia ingin mencapai cita-cita hilirisasi dan kemandirian industri. Melalui berbagai inisiatif, seperti pelatihan berbasis komunitas, pengembangan teknologi berbasis open source, dan edukasi digital, Onno berupaya menciptakan ekosistem yang mendukung pengembangan SDM berkualitas.

Contoh nyata dari perjuangan Onno adalah inisiatifnya dalam mendukung implementasi teknologi informasi di tingkat komunitas. Ia memperkenalkan konsep RT/RW-Net, sebuah jaringan internet murah berbasis komunitas yang memungkinkan akses internet bagi masyarakat luas. Pendekatan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung berupa akses informasi, tetapi juga membangun kapasitas SDM dalam pengelolaan teknologi.

Pelajaran dari Malaysia menunjukkan bahwa dukungan pemerintah sangat penting dalam mendorong pengembangan SDM dan ekosistem industri. Dukungan ini dapat berupa kebijakan insentif bagi investasi asing, pembangunan infrastruktur, serta program pendidikan dan pelatihan yang relevan dengan kebutuhan industri.

Namun, keberhasilan juga membutuhkan komitmen jangka panjang lebih dari 25 tahun dari semua pihak, termasuk dunia usaha, pemerintah, dan institusi pendidikan. Konsistensi komitmen jangka panjang, akan membutuhkan ecosystem kebijakan dan pimpinan politik / negara yang stabil, Ini mungkin akan lebih mudah dilakukan di negara dengan satu atau sedikit partai. **Untuk negara Indonesia yang mempunyai banyak partai, kestabilan kebijakan dalam jangka panjang merupakan seni dan tantangan tersendiri.**

Saat ini, Indonesia menghadapi tantangan serupa dalam upaya hilirisasi industri, terutama dalam sektor teknologi dan manufaktur. Inisiatif seperti program **Making Indonesia 4.0** yang digagas pemerintah bertujuan untuk memperkuat daya saing industri nasional. Namun, keberhasilan program ini sangat bergantung pada kesiapan SDM sebagai elemen kunci.

Dengan pengalaman dan visi yang dimilikinya, Onno W. Purbo banyak bergerak untuk terus mendorong pentingnya pengembangan SDM di Indonesia khususnya bidang teknologi informasi. Melalui 50+ buku, ratusan tulisan, ribuan konten di youtube, ribuan seminar, dan pelatihan, banyak generasi muda menjadi lebih terbuka wawasannya dan akhirnya tergerak untuk berkontribusi dalam pembangunan bangsa. Sebagai contoh, artikel-artikel yang diterbitkan Onno di berbagai media sering kali membahas bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan untuk memberdayakan masyarakat dan meningkatkan kapasitas SDM

Kesadaran akan pentingnya pengembangan SDM juga semakin relevan di era digital ini, di mana persaingan global semakin ketat. Indonesia harus belajar dari pengalaman negara-negara seperti Malaysia untuk membangun strategi jangka panjang yang berkelanjutan. Dukungan investasi asing harus diimbangi dengan program peningkatan kapasitas lokal agar bangsa ini tidak hanya menjadi konsumen, tetapi juga produsen teknologi.

Dengan demikian, fokus pada pengembangan SDM bukan hanya kebutuhan, melainkan keharusan jika Indonesia ingin bersaing ditingkat global. Onno W. Purbo telah memberikan contoh nyata bagaimana upaya pemberdayaan SDM dapat memberikan dampak besar bagi masyarakat. Semoga gerakan ini dapat di contoh oleh banyak pihak agar Indonesia mampu meraih masa depan yang lebih cerah.

BAB 3. Digitalisasi dan Transformasi Digital di Kampus ITTS

Transformasi Pendidikan

Pengertian proses konvensional, digitalisasi dan transformasi digital sangat penting untuk dapat mengerti transformasi digital dengan baik. Sebagian besar akan terjebak dalam proses digitalisasi, dan bukan melakukan perubahan dan transformasi digital Untuk memudahkan memahami transformasi digital, tabel dibawah memperlihatkan perbedaan pola konvensional, digitalisasi dan transformasi di dunia pendidikan yang cukup familiar bagi banyak orang.

Tabel 3.1: Konvensional vs. Digitalisasi vs. Transformasi Digital.

	Konvensional	**Digitalisasi**	**Transformasi Digital**
Sifat	Manual, Terikat Ruang dan Waktu	Informasi Digital, Terikat Ruang dan Waktu	Informasi Digital TIDAK terikat ruang dan waktu
Physical Presence / Absensi	Penting	Virtual Presence	TIDAK PENTING
Siswa	Hanya Siswa Sekolah	Hanya Siswa Sekolah	Boleh diikuti oleh umum / secara terbuka.
Proses Belajar	Synchronous/ Berurut	Synchronous/ Berurut	Asynchronous/ Bisa paralel Bisa melihat arsip/rekaman
Ujian	Ditentukan Ruang & Waktu	Ditentukan Waktu	Boleh Kapan saja Boleh Dimana saja Boleh Berkali-kali
Remedial	Ada	Ada	Bisa hilang
Siswa Sebagai	Konsumen Pengetahuan	Konsumen Pengetahuan	Didampingi untuk menjadi Produsen Pengetahuan.

Terlihat pada tabel di atas perbedaan yang jelas antara proses pendidikan konvensional dengan pendidikan yang telah melakukan transformasi digital. Sebagai gambaran yang telah terjadi di Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS),

- Semua kuliah di ITTS, dapat diikuti secara hybrid atau online diikuti melalui ZOOM dan copy-nya di Youtube. Konsekuensinya bisa diakses secara terbuka bagi seluruh bangsa Indonesia di Internet.
- Semua kuliah ITTS, dapat diakses 24/7 melalui server e-learning opencourse.itts.ac.id dan elearning.itts.ac.id. Mahasiswa ITTS dapat mengerjakan kuis, mid test, final exam berkali-kali selama satu semester. Konsekuensi yang menarik sebagian besar semester pendek dan ujian remedial hilang dengan sendiri-nya.
- ITTS mengoperasikan situs https://opencourse.itts.ac.id, terbuka untuk umum termasuk siswa SMA/SMK se Indonesia, untuk mengakses kuliah di ITTS termasuk mengerjakan ujian secara FREE.
- Di https://opencourse.itts.ac.id, umum dapat memperoleh sertifikat secara FREE.
- Sertifikat di https://opencourse.itts.ac.id dapat di transfer menjadi kredit sarjana di ITTS mau di kampus-kampus lain yang mengakui-nya.
- Hasil ujian dari opencourse.itts.ac.id sering kali menjadi passing grade untuk menempuh kegiatan bootcamp dan sertifikasi profesional.

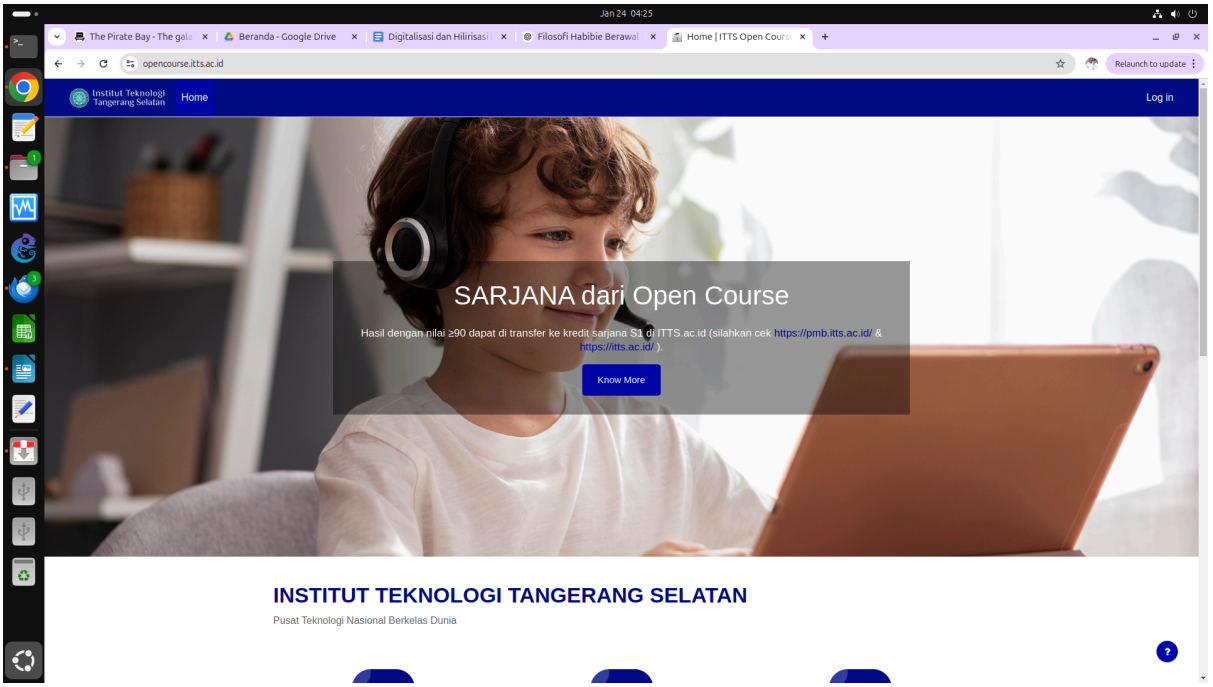
Transformasi digital seperti di atas, jarang dilakukan oleh kampus-kampus Indonesia walaupun telah dicanangkan kampus merdeka & merdeka belajar oleh MENDIKNAS.

Pola transformasi digital yang sama dengan pola pendidikan di atas diharapkan terjadi di berbagai lini, termasuk di swasta, bahkan organisasi dan birokrasi pemerintah. Beberapa contoh pertanyaan yang paling sederhana,

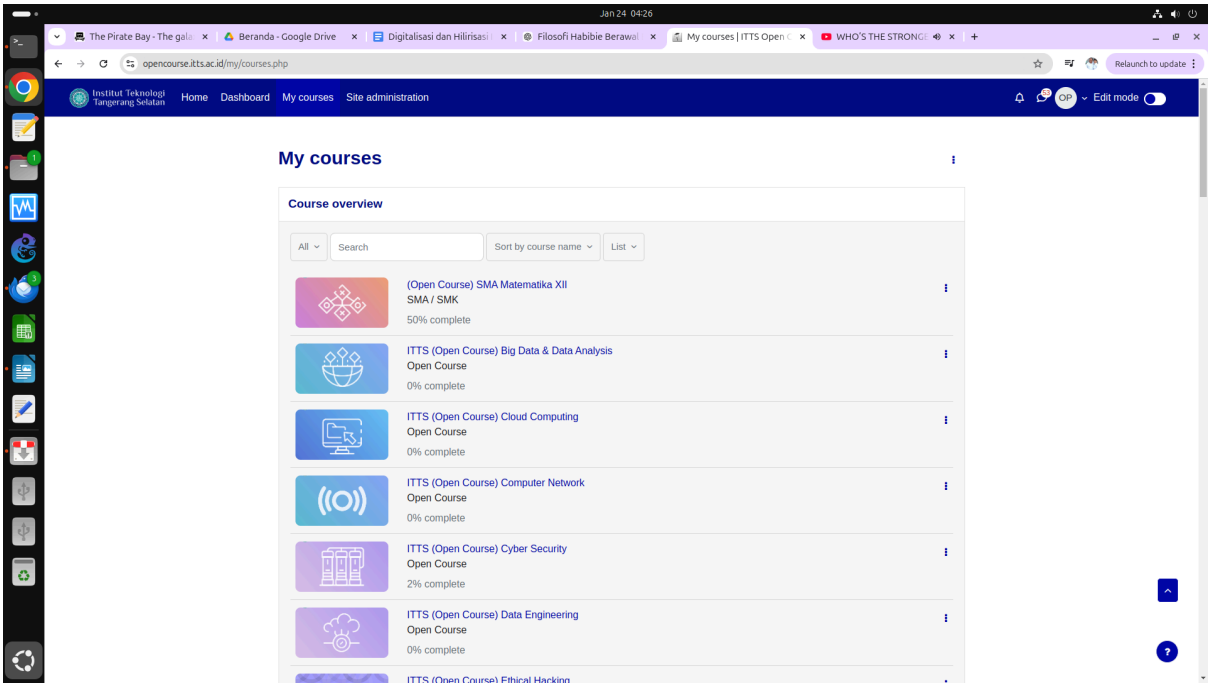
- Apakah absensi menjadi relevan pada Work From Home?
- Memilih output oriented? atau presence oriented? jam? waktu?
- Apakah proses harus berjenjang? berurut? atau boleh langsung? atau paralel?
- Tanda apa yang digunakan untuk otorisasi? autentikasi? tanda tangan? kode?

Tentunya masih banyak pertanyaan mendasar, hingga perubahan kebijakan yang perlu diubah transformasi digital ingin di mungkinkan. Perubahan mindset para pimpinan maupun pekerja yang lebih fleksibel dan terbuka menjadi pondasi utama agar terjadi transformasi digital

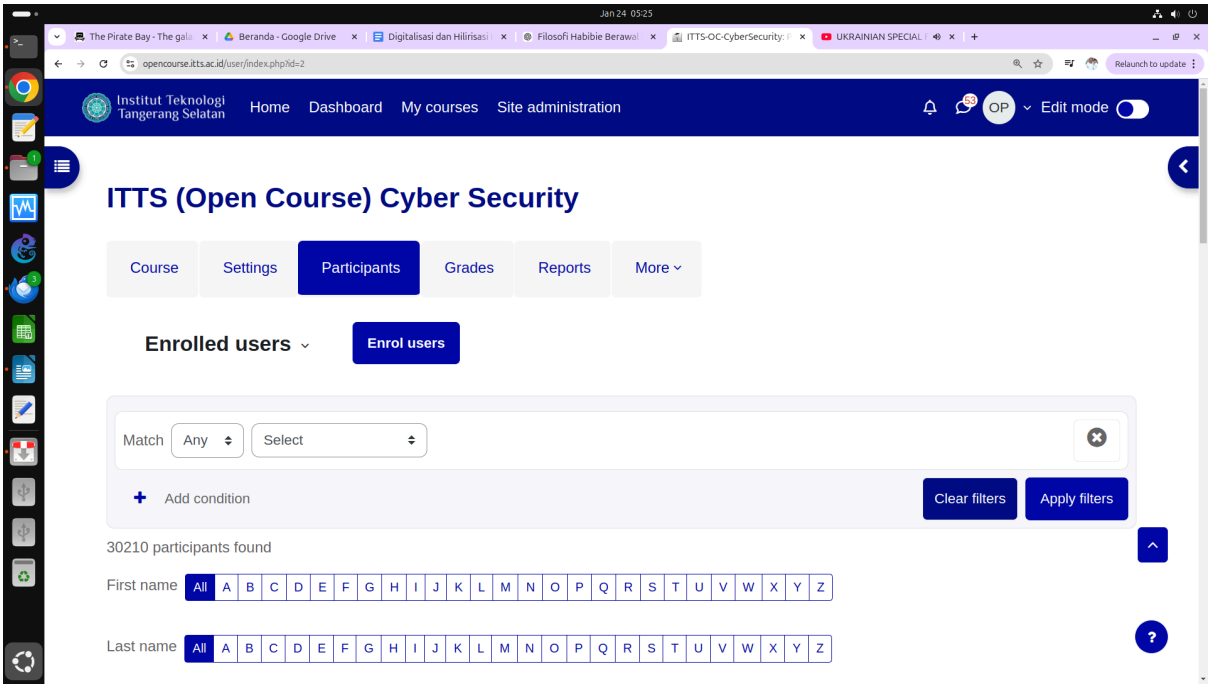
Open Course



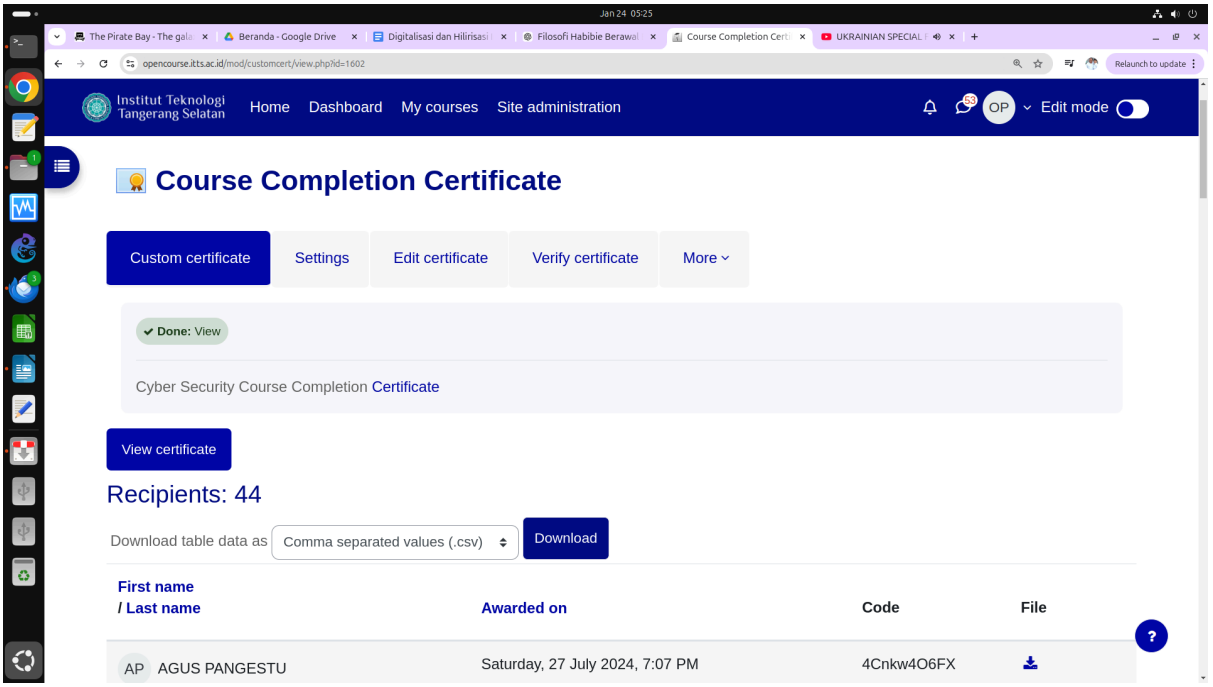
Gambar 3.1. Tampilan Halaman Muka Opencourse



Gambar 3.2. Daftar kuliah FREE yang dapat di akses.



Gambar 3.3. Total Participant OpenCourse yang melebihi 30.000 orang.



Gambar3.4. Tampilan Total Penerima Sertifikat FREE

Gambar 3.1 menampilkan halaman muka OpenCourse menyediakan akses terbuka bagi publik untuk membuat akun. Melalui platform ini, pengguna dapat mengakses dan mengerjakan soal-soal yang tersedia secara gratis (FREE).

Gambar 3.2 memperlihatkan daftar kuliah gratis yang tersedia. OpenCourse menawarkan berbagai materi kuliah yang dapat diakses tanpa biaya. Semua materi dirancang untuk memberikan kesempatan kepada masyarakat luas dalam memperdalam pengetahuan mereka secara gratis / cuma-cuma.

Gambar 3.3 memperlihatkan total peserta OpenCourse. OpenCourse telah menarik lebih dari 30.000 peserta, yang mayoritas berasal dari masyarakat umum yang memiliki keinginan untuk meningkatkan pengetahuan mereka di berbagai bidang.

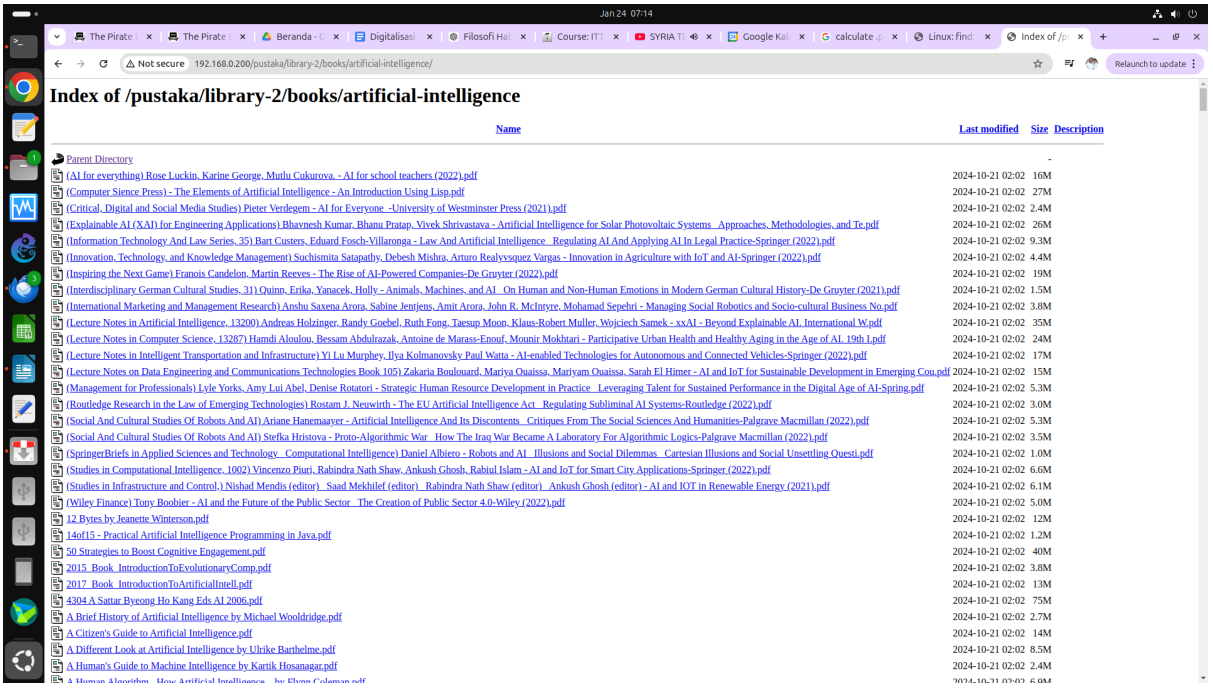
Gambar 3.4 memperlihatkan total penerima sertifikat telah menyelesaikan kuliah secara gratis. Meskipun OpenCourse menyediakan akses ilmu pengetahuan secara gratis dan terbuka, data menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil peserta yang memanfaatkan peluang ini dengan serius. Dari lebih dari 30.000 peserta yang terdaftar, jumlah peserta yang berhasil menyelesaikan materi dengan baik sangat minim, seperti terlihat pada data berikut:

- **Cyber Security**: 42 orang
- **Computer Network**: 35 orang
- **Data Engineering**: 11 orang

Total peserta yang berhasil hanya sekitar **0,2%** dari jumlah peserta terdaftar. Padahal, ujian dapat dilakukan berkali-kali, dengan hasil nilai tertinggi yang diambil. Selain itu, ujian ini tidak diawasi, sehingga peserta memiliki kebebasan untuk mencari jawaban melalui teman, Google, dan sumber lain. Hal ini menjadi refleksi bahwa meskipun akses ke ilmu pengetahuan sudah terbuka lebar dan gratis, hanya sedikit orang yang benar-benar memanfaatkannya secara optimal.

Kondisi ini juga yang akhirnya mendorong mereka yang mengerjakan kuliah FREE di opencourse.itts.ac.id akhirnya mendaftarkan diri ke ITTS menjadi mahasiswa untuk akhirnya memperoleh gelar S1.

Perpustakaan Digital



Gambar 3.5. Perpustakaan Digital di ITTS.

ITTS memiliki perpustakaan konvensional yang dapat diakses oleh mahasiswa. Namun, untuk mempermudah mahasiswa dalam memperoleh pengetahuan yang lebih luas, ITTS juga menyediakan **perpustakaan digital** yang dapat diakses melalui web secara lokal di dalam kampus. Tampilan perpustakaan digital dapat dilihat pada gambar di atas.

Perpustakaan digital ini pada dasarnya adalah penyimpanan folder yang berisi **eBook dalam format PDF** dan **materi multimedia dalam format video (.mp4, .mkv, dan lainnya)** yang dihubungkan ke web. Oleh karena itu, membuat perpustakaan digital ini cukup mudah untuk diterapkan.

Koleksi Perpustakaan Digital

Perpustakaan digital yang dikelola oleh Onno W. Purbo memiliki koleksi yang sangat besar, terdiri dari eBook dan video pembelajaran. Berikut adalah jumlah koleksi berdasarkan hasil pencarian:

File eBook (.pdf)
Dengan menggunakan perintah:

```
find /mnt/pustaka/ -type f -name "*.pdf" | wc -l
```

Ditemukan total: **247.606 file PDF**.

File Video (berbagai format, seperti .mp4, .mkv, dan lainnya)
Dengan menggunakan perintah:

```
find /mnt/pustaka/ -type f | grep -E
"\.webm$|\.flv$|\.vob$|\.ogg$|\.ogv$|\.drc$|\.gifv$|\.mng$|\.
avi$|\.mov$|\.qt$|\.wmv$|\.yuv$|\.rm$|\.rmvb$|\.asf$|\.amv$|\
.mp4$|\.m4v$|\.mp*$|\.m?v$|\.svi$|\.3gp$|\.flv$|\.f4v$" | wc
-l
```

Ditemukan total: **11.926 file video**.

Distribusi Koleksi Perpustakaan Digital

Semua koleksi perpustakaan digital ini dapat dicopy **secara gratis** untuk sekolah-sekolah dan kampus-kampus yang berminat. Berikut adalah ketentuan untuk penyalinan koleksi:

- **Koleksi eBook Spesifik,** seperti data science, AI, dan Cyber Security. Biasanya cukup dengan harddisk 500GB.
- **Koleksi eBook (.pdf)**- Dapat disalin menggunakan hard disk 4TB.
- **Seluruh Koleksi Perpustakaan Digital (eBook dan video)** - Membutuhkan harddisk 8TB untuk menyalin seluruh isi perpustakaan.

Pihak yang berminat dapat mengirimkan **harddisk internal 3.5"** ke ITTS atau langsung kepada Onno W. Purbo untuk proses penyalinan.

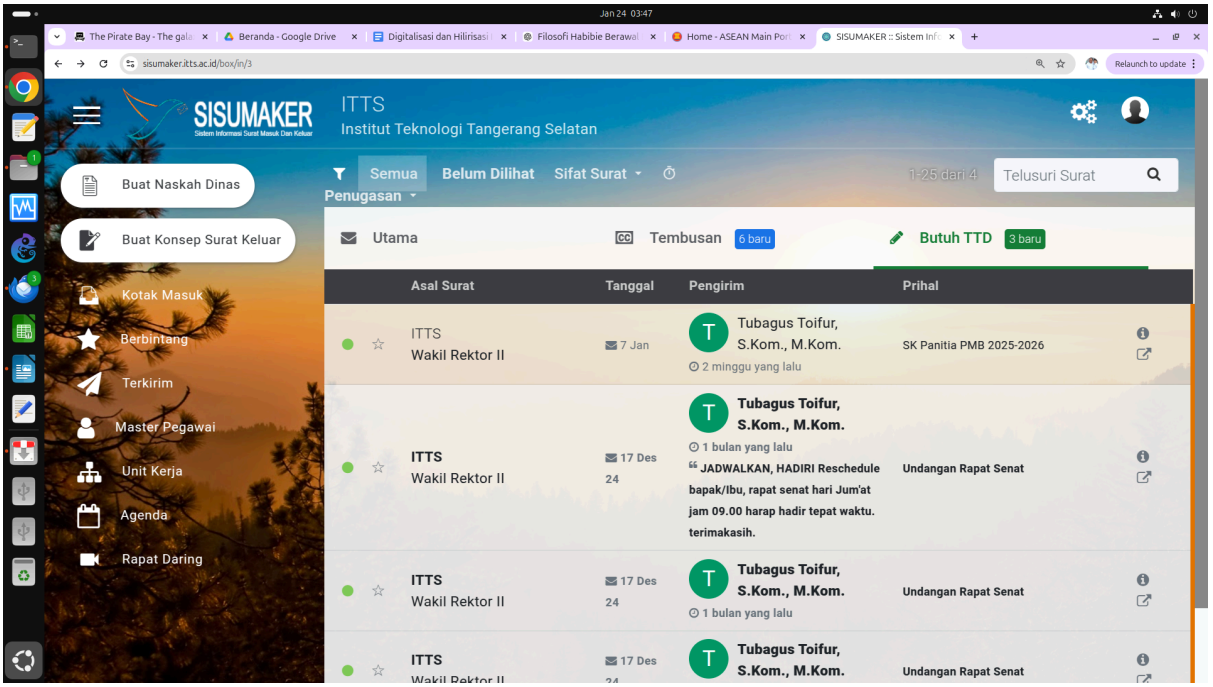
Server Lokal untuk Sekolah

Selain koleksi perpustakaan digital, tersedia juga solusi untuk sekolah-sekolah yang ingin memiliki **server lokal**. Server ini dapat digunakan untuk:

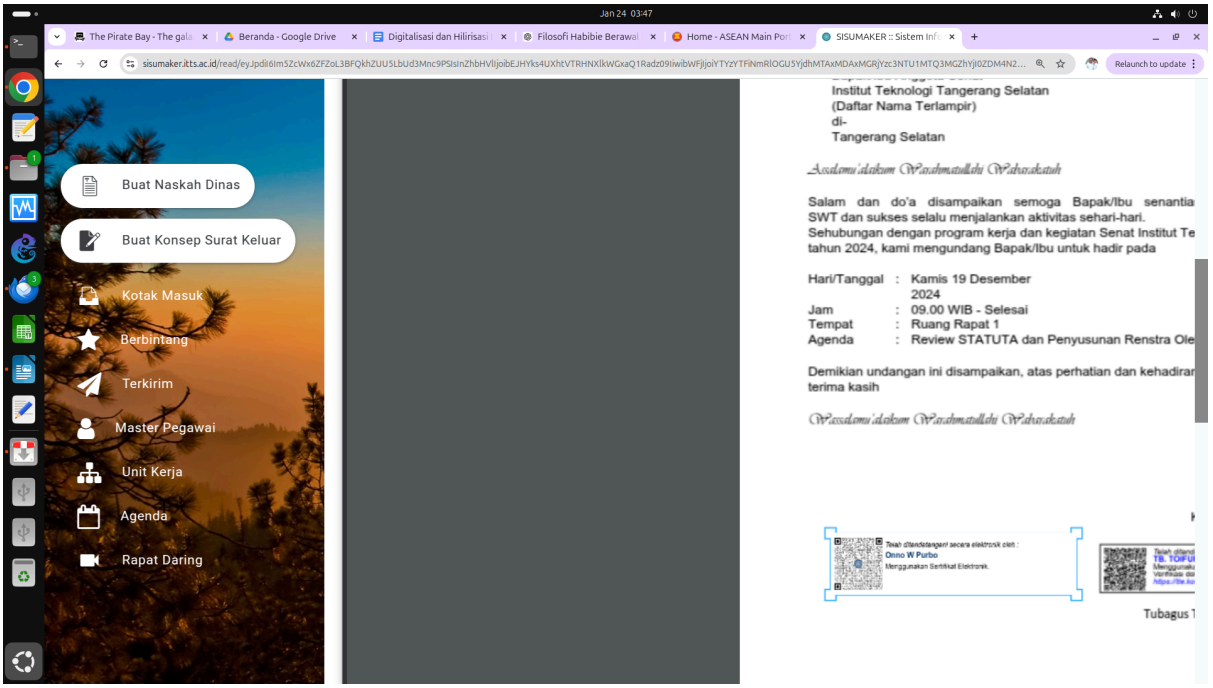
- Perpustakaan digital.
- Tryout ujian mata pelajaran (kelas 1 hingga kelas 12).
- Wikipedia offline.
- Simulasi berbagai materi fisika, kimia, STEM, dan lainnya.

Server lokal ini dapat dibuat dengan hard disk **500GB**, yang juga dapat disalin **secara gratis**. Koordinasi lebih lanjut mengenai penyalinan dapat dilakukan langsung dengan Onno W. Purbo.

Digitalisasi Proses Birokrasi



Gambar 3.6. Web Sisumaker untuk Menangani Surat Masuk dan Keluar.



Gambar 3.7. Kemampuan Tanda Tangan digital di sisumaker.itts.ac.id.

Di ITTS, proses digitalisasi birokrasi sedang berlangsung dengan kecepatan luar biasa, menghadirkan efisiensi yang belum pernah ada sebelumnya. Meskipun sistem SIAKAD (Sistem Informasi Akademik) sudah menjadi standar di banyak kampus di Indonesia, ITTS melangkah lebih jauh dengan menerapkan sistem surat keluar-masuk elektronik yang

terintegrasi dengan tanda tangan digital. Sistem ini menggunakan beberapa **Certificate Authority** (CA), termasuk yang dikeluarkan oleh **Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN)**, menjadikannya salah satu langkah penting dalam membangun tata kelola berbasis digital yang aman dan terverifikasi.

Selain itu, semua bisnis proses di ITTS mulai ditingkatkan melalui implementasi **software project management** yang memungkinkan setiap unit kerja memonitor dan melacak pencapaian target dengan lebih transparan dan efisien. Dengan alat ini, pengelolaan proyek menjadi lebih terstruktur, dan pencapaian institusional dapat diawasi secara real-time. Transformasi ini mencerminkan upaya ITTS untuk menjadi institusi pendidikan yang adaptif terhadap era digital.

Aplikasi-aplikasi inovatif ini dikembangkan secara lokal oleh **Aulia Ikhwanudin**, seorang dekan di ITTS yang juga merupakan penggagas berbagai inisiatif teknologi internal kampus. Salah satu yang paling menonjol adalah aplikasi tanda tangan digital, yang dirancang untuk mempermudah proses verifikasi dokumen resmi di lingkungan kampus. Keunggulan aplikasi ini tidak hanya terletak pada fungsinya, tetapi juga pada niat mulia di baliknya—Insya Allah, aplikasi ini akan diikhlaskan untuk membantu sekolah-sekolah dan kampus-kampus lain yang membutuhkan solusi tanda tangan digital namun terkendala sumber daya.

Dengan pendekatan berbasis inovasi dan pemberdayaan komunitas pendidikan, ITTS menunjukkan bahwa digitalisasi bukan hanya soal teknologi, tetapi juga tentang kolaborasi dan berbagi manfaat. Langkah ini diharapkan dapat menjadi inspirasi bagi institusi pendidikan lainnya untuk mengikuti jejak ITTS dalam mempercepat transformasi digital demi masa depan pendidikan yang lebih baik.

Menjadi Produsen Pengetahuan



Gambar 3.8. Platform Kantin untuk Transformasi Digital

Kadang, ide-ide besar tidak selalu lahir dari ruang rapat formal yang kaku. Justru, suasana santai di kantin sederhana, ditemani gorengan hangat dan teh manis, menjadi tempat diskusi paling produktif. Hari itu, Sivali Cloud Technology bertemu dengan rekan-rekan dari Kampus ITTS, termasuk mahasiswa, dosen, dan beberapa legenda IT Indonesia. Semua hadir tanpa sekat, berbagi ide dengan bebas dan terbuka. Diskusi mengalir dengan lancar, membahas berbagai topik besar yang relevan untuk kemajuan teknologi dan pendidikan di Indonesia.

Di meja sederhana itu, hadir seperti Onno W. Purbo, dan Affan Basalamah, aktivis FreeBSD. Bersama mahasiswa ITTS, diskusi mencakup berbagai topik, mulai dari teknologi 5G, komunikasi satelit berbasis sinyal radio, hingga pentingnya kolaborasi untuk memajukan teknologi open source di Indonesia. Salah satu ide besar yang lahir dari diskusi tersebut adalah **Program Sahabat Ubuntu Indonesia**, sebuah inisiatif pendidikan untuk memperkenalkan teknologi open source kepada siswa SMK, mahasiswa, dan kalangan profesional. Selain itu, Sivali juga membuka peluang magang bagi mahasiswa ITTS untuk belajar langsung dalam proyek open source.

Kantin sederhana menjadi saksi betapa semangat kolaborasi dapat menciptakan diskusi yang jujur dan produktif. Semua peserta, mulai dari mahasiswa hingga tokoh besar seperti Prof. Onno dan Pak Affan, duduk sejajar, berbagi visi tentang masa depan teknologi di

Indonesia. Di meja ini, kami membuktikan bahwa diskusi besar tidak membutuhkan tempat mewah, tetapi cukup dengan semangat bersama untuk menciptakan Indonesia yang lebih maju. Seperti kata salah satu peserta, "Meja kantin ini adalah simbol bahwa ide besar lahir dari kolaborasi, bukan dari formalitas."



Gambar 3.9. Ruang Penyimpanan Server di ITTS

Ruang penyimpanan server di ITTS, seperti terlihat pada gambar, menunjukkan infrastruktur teknologi yang lengkap dan memadai. Terdapat puluhan server, router, dan switch yang tersusun rapi di rak-rak, mencerminkan kesiapan ITTS dalam mendukung eksperimen dan pembelajaran mahasiswa. Perangkat-perangkat ini dirancang untuk pengembangan data center lokal, memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa dalam mengelola teknologi jaringan dan server. Rak-rak tersebut tersebar di lantai 3 dan lantai 1, memastikan akses yang optimal untuk berbagai kegiatan akademik.

Server-server di ITTS menggunakan sistem operasi **Ubuntu**, sebuah perangkat lunak open source yang memungkinkan fleksibilitas dan efisiensi dalam pengelolaan data. Pemanfaatan open source ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada perangkat lunak berlisensi mahal tetapi juga mendorong kemandirian teknologi di Indonesia. Mahasiswa dan peserta pelatihan memiliki kesempatan untuk memahami bagaimana infrastruktur berbasis open source dapat diimplementasikan untuk mendukung kebutuhan industri maupun institusi pendidikan.

Selain untuk pembelajaran mahasiswa, fasilitas ini juga dimanfaatkan untuk **training terbuka bagi umum**. Dengan teknologi yang berbasis pada open source seperti Ubuntu,

ITTS memberikan kontribusi nyata dalam membangun ekosistem teknologi yang inklusif dan berdaulat. Program ini diharapkan dapat mencetak talenta-talenta lokal yang mampu bersaing secara global dan mendukung transformasi digital di Indonesia melalui teknologi yang lebih mandiri. Infrastruktur ini menjadi salah satu wujud komitmen ITTS dalam memperjuangkan kedaulatan teknologi bangsa.



Gambar 3.10. Contoh Flyer Webinar oleh Mahasiswa ITTS.

Dengan fasilitas laboratorium jaringan dan server yang mumpuni dan terbuka di ITTS, mahasiswa mendapatkan kesempatan untuk belajar dan bereksperimen secara langsung dengan teknologi terkini. Infrastruktur yang lengkap ini tidak hanya mendukung pembelajaran di kelas, tetapi juga memberikan pengalaman praktis yang mendalam. Mahasiswa semester 1, 2, dan 3 mulai menunjukkan kepercayaan diri yang luar biasa dengan berpartisipasi aktif sebagai pembicara di webinar-webinar yang diselenggarakan oleh ITTS. Dalam acara tersebut, mereka sering berdiskusi dan berkolaborasi dengan profesional dari berbagai institusi seperti PANDI, OASIS, dan perusahaan teknologi terkemuka lainnya di Indonesia.

Inisiatif ini tidak hanya melatih kemampuan teknis mahasiswa, tetapi juga memperkuat soft skills seperti komunikasi dan kolaborasi. Keterlibatan mahasiswa di webinar bersama profesional memberikan wawasan industri yang berharga dan membangun koneksi yang relevan untuk masa depan mereka. Program-program ini secara langsung berkontribusi

pada upaya ITTS dalam menyiapkan sumber daya manusia unggul yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan transformasi industri IT di Indonesia. Dengan kepercayaan diri dan keterampilan yang terus diasah, mahasiswa ITTS siap menjadi motor penggerak dalam kemajuan teknologi nasional.



Gambar 3.11. Buku Karya Mahasiswa ITTS yang terbit di andipublisher.

Mahasiswa ITTS tidak hanya berhenti pada partisipasi di webinar, tetapi juga melangkah lebih jauh dengan menciptakan karya-karya yang luar biasa melalui penelitian mereka. Hasil penelitian tersebut terdokumentasi dalam bentuk **paper jurnal** dan **buku-buku** yang diterbitkan secara nasional, menjadikan karya mahasiswa ITTS sebagai kontribusi nyata bagi dunia akademik dan industri. Salah satu kebijakan visioner pimpinan ITTS adalah memungkinkan karya dalam bentuk paper jurnal dan buku ini untuk menggantikan skripsi konvensional, memberikan fleksibilitas sekaligus mendorong mahasiswa menghasilkan inovasi yang berdampak nyata.



Gambar 3.12. Sertifikasi Keahlian Profesional di Sponsori Industri

Tidak hanya menyediakan pendidikan berkualitas, ITTS berhasil menarik perhatian industri yang berbondong-bondong memberikan dukungan berupa sponsor peralatan, workshop, bootcamp, hingga sertifikasi profesional dengan biaya per individu yang cukup besar. Dukungan ini diberikan secara ikhlas karena para perusahaan menyadari bahwa mahasiswa ITTS memiliki kompetensi yang luar biasa. Lebih menarik lagi, daftar mahasiswa berprestasi dengan nilai terbaik di **opencourse.itts.ac.id** secara rutin disebarluaskan kepada mitra industri. Hal ini menciptakan hubungan simbiosis yang menguntungkan, di mana perusahaan berlomba-lomba merekrut talenta terbaik untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja berkualitas di bidang teknologi.

Hasil dari kebijakan ini sangat menginspirasi. Mahasiswa ITTS tidak hanya lulus dengan ijazah, tetapi juga membawa karya yang dapat menjadi **trendsetter** di industri IT Indonesia. Beberapa di antaranya bahkan mendapatkan pengakuan internasional dan diundang untuk melanjutkan studi S2 di luar negeri. Kebijakan ini tidak hanya mencetak lulusan yang kompeten tetapi juga membangun reputasi ITTS sebagai institusi yang mampu menghasilkan talenta-talenta unggul yang siap berkontribusi dalam transformasi teknologi global.

BAB 4. Hilirisasi Industri Internet Indonesia

Bagian ini akan merangkum perjalanan selama 30 tahun perjuangan pengembangan internet di Indonesia, dengan penekanan khusus pada proses hilirisasi yang telah mendorong lahirnya industri internet nasional yang berdaulat dan inovatif.

Gambaran Umum Industri Internet di Indonesia

Pada tahun 2024, jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 221,6 juta jiwa, setara dengan 79,5% dari total populasi sebesar 278,7 juta jiwa. https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang. Angka ini menunjukkan peningkatan konsisten dalam penetrasi internet selama lima tahun terakhir, dengan penetrasi 64,8% pada 2018, 73,7% pada 2020, 77,01% pada 2022, dan 78,19% pada 2023. https://inet.detik.com/cyberlife/d-7169749/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang

Kontribusi sektor ekonomi digital terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia terus meningkat. Pada tahun 2020, ekonomi digital menyumbang sekitar 4% dari PDB, atau setara dengan Rp632 triliun. Pemerintah menargetkan kontribusi ini meningkat menjadi 10% pada tahun 2025, dengan nilai sekitar Rp2.359 triliun, dan terus naik menjadi 19% pada tahun 2030, mencapai Rp4.531 triliun. https://digits.feb.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2023/04/PB-Ekonomi_Digital_v1.1.pdf

Meskipun pertumbuhan ekonomi digital Indonesia signifikan, pasar layanan internet masih didominasi oleh perusahaan global seperti Google, Facebook, dan TikTok. Dominasi ini menimbulkan tantangan bagi pelaku lokal dalam bersaing dan mengembangkan layanan serupa. Selain itu, dominasi platform asing dapat mempengaruhi kedaulatan data dan mengurangi peluang ekonomi bagi perusahaan domestik. Oleh karena itu, diperlukan upaya strategis untuk memperkuat ekosistem digital lokal dan mendorong inovasi dari pelaku industri dalam negeri.

Awal Internet Indonesia

Sejarah internet di Indonesia dimulai pada awal tahun 1990-an, ketika jaringan internet di tanah air lebih dikenal sebagai **"paguyuban network."** Istilah ini mencerminkan semangat gotong royong, kekeluargaan, dan kolaborasi erat di antara para pelaku awalnya. Pada masa itu, perkembangan internet belum didominasi oleh komersialisasi dan individualisme seperti sekarang. Beberapa tokoh legendaris yang berperan besar dalam pembangunan awal internet di Indonesia antara lain M. Samik-Ibrahim (alm), Suryono Adisoemarta, Muhammad Ihsan (alm), Robby Soebiakto, Putu, Firman Siregar, Adi Indrayanto, dan Onno W. Purbo. Semangat kolaborasi ini menjadi landasan bagi lahirnya infrastruktur jaringan yang terus berkembang di Indonesia. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Awal_Internet_Indonesia

Inspirasi awal pengembangan internet di Indonesia banyak datang dari komunitas amatir radio, seperti **Amatir Radio Club (ARC) ITB.** Pada tahun 1986, teknologi komunikasi data melalui radio paket mulai dikembangkan oleh para pelopor seperti Robby Soebiakto (YB1BG) dan Onno W. Purbo (YC1DAV). Dengan memanfaatkan perangkat seperti transceiver HF SSB Kenwood TS430 dan komputer Apple II, komunitas ini melakukan eksperimen komunikasi data berbasis protokol TCP/IP. Proyek-proyek ini kemudian diadopsi oleh institusi seperti BPPT, LAPAN, UI, dan ITB, yang menjadi fondasi **PaguyubanNet** pada tahun 1992-1994.
https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Awal_Internet_Indonesia

Pada tahun 1994, **IndoNet** menjadi penyedia layanan internet (ISP) komersial pertama di Indonesia, dipimpin oleh Sanjaya yang beroperasi dari kompleks dosen Universitas Indonesia di Rawamangun. Sebelum IndoNet, institusi seperti BPPT dan LAPAN sudah mengoperasikan jaringan internet untuk kebutuhan internal dengan teknologi X.25 dan radio paket. IndoNet menyediakan akses internet berbasis teks menggunakan shell account, browser Lynx, dan email client Pine. Keberadaan IndoNet membuka jalan bagi penyebaran internet ke masyarakat luas, termasuk munculnya **warnet** (warung internet) pada tahun 1996 yang membuat internet lebih mudah diakses oleh publik.
https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Awal_Internet_Indonesia

Di samping itu, perguruan tinggi seperti ITB juga memainkan peran penting dalam pengembangan infrastruktur internet di Indonesia. Berawal dari eksperimen radio paket pada kecepatan 1200bps, ITB kemudian mendapatkan sambungan **leased line 14.4Kbps** ke RISTI Telkom pada tahun 1995 sebagai bagian dari program IPTEKNET. Pada tahun 1997, ITB menjadi bagian dari jaringan pendidikan Asia Internet Interconnection Initiatives (AI3), dengan bandwidth 1.5Mbps ke Jepang. Proyek ini dikembangkan lebih lanjut menjadi **AI3 Indonesia**, yang menghubungkan lebih dari 25 institusi pendidikan di Indonesia pada akhir 1990-an. Inisiatif ini menjadi tonggak penting dalam membangun jaringan pendidikan nasional berbasis internet.
https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Awal_Internet_Indonesia

Perjuangan Membangun Kebutuhan Internet

Pada awal 1990-an, **warung internet (warnet)** menjadi salah satu cara paling populer untuk memperkenalkan internet kepada masyarakat Indonesia. Dengan biaya koneksi yang relatif terjangkau, warnet menjadi solusi bagi banyak orang yang tidak memiliki komputer atau akses internet di rumah. Warnet pertama kali berkembang pesat pada tahun 1996, saat koneksi masih menggunakan teknologi **dial-up**. Inovasi seperti **Lease-Dial**, yang mengubah tarif pulsa per menit menjadi biaya bulanan tetap, membantu mengurangi biaya operasional dan membuat warnet semakin terjangkau. Selain memperluas akses internet, warnet juga berperan besar dalam membangun kebutuhan (demand) masyarakat terhadap internet.
https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Pembebasan_Frekuensi_2.4Ghz

Konsep **RT/RW-Net**, jaringan internet berbasis komunitas, mulai dikenal pada tahun 1996 oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang. Mereka menyambungkan jaringan kos-kosan ke kampus menggunakan walkie-talkie. RT/RW-Net memungkinkan akses internet yang murah dan mudah dijangkau oleh masyarakat sekitar. Implementasi serius

dimulai pada tahun 2000 oleh Michael Sunggiardi di Bogor, yang membangun jaringan dengan membagi biaya internet di antara tetangganya. Dengan biaya langganan hanya sekitar Rp 150.000–300.000 per bulan per rumah, RT/RW-Net menjadi solusi internet murah bagi masyarakat, memanfaatkan teknologi sederhana seperti kabel LAN dan WiFi. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/RT/RW-net

Namun, perkembangan RT/RW-Net menghadapi kendala legalitas karena tidak diakui dalam **UU 36/1999**, yang hanya mengizinkan operator telekomunikasi resmi untuk membangun infrastruktur. Para penggerak RT/RW-Net memanfaatkan frekuensi 2.4 GHz yang pada saat itu masih dianggap ilegal di Indonesia. Perjuangan membebaskan frekuensi ini membutuhkan waktu bertahun-tahun, hingga akhirnya, pada tanggal 5 Januari 2005, melalui **KEPMENHUB No. 2/2005**, pemerintah resmi membebaskan frekuensi 2.4 GHz untuk digunakan secara gratis. Kebijakan ini menjadi tonggak penting bagi perkembangan internet berbasis komunitas di Indonesia, memungkinkan akses internet yang lebih inklusif dan terjangkau.
https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Pembebasan_Frekuensi_2.4Ghz

Keberhasilan ini tidak lepas dari dedikasi para pejuang internet murah seperti **Michael Sunggiardi** dan **Onno W. Purbo**, yang aktif mengadakan workshop, seminar, dan menyebarkan pengetahuan melalui buku serta artikel. Hingga kini, Indonesia memiliki sekitar 60.000 RT/RW-Net, dengan 600 di antaranya berstatus ISP legal, menyumbang lebih dari 50% dari total 1.100 ISP yang ada di Indonesia. Dengan jaringan komunitas terbesar di dunia, pencapaian ini menjadikan Indonesia sebagai inspirasi global. Sebagai pengakuan atas perjuangannya, **Onno W. Purbo** dianugerahi **Jonathan B. Postel Service Award**, penghargaan tertinggi di dunia untuk kontribusi terhadap pengembangan internet, pada tahun 2020.
https://www.internetsociety.org/blog/2020/11/2020-postel-award-winner-uses-human-touch-to-bridge-the-digital-divide/

Open Source Pendukung Internet

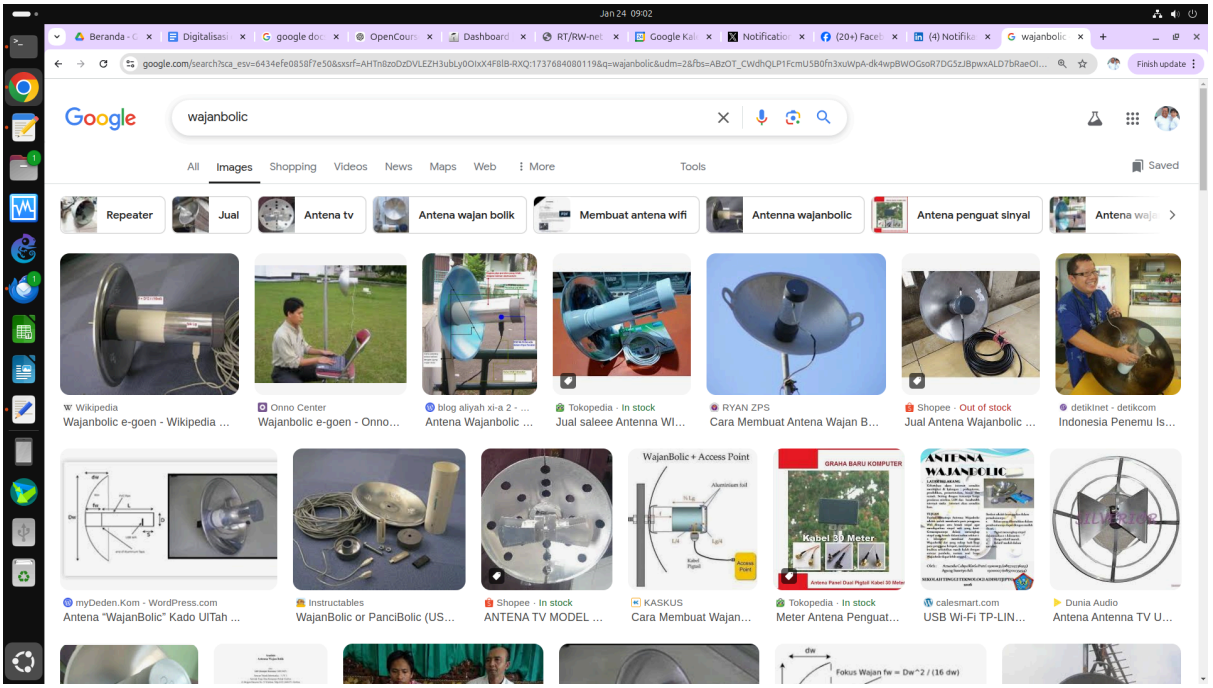
Open source telah menjadi salah satu pilar penting dalam pengembangan infrastruktur internet global, termasuk di Indonesia. Perangkat lunak open source seperti Linux, Apache, dan MySQL menjadi fondasi bagi server internet, memungkinkan implementasi teknologi dengan biaya rendah namun tetap andal. Selain itu, protokol internet seperti TCP/IP dan aplikasi server DNS menggunakan perangkat lunak berbasis open source, menjadikannya sebagai solusi yang fleksibel dan mudah diadopsi. Di Indonesia, komunitas open source berkembang pesat sejak tahun 2000-an, berkontribusi dalam menciptakan solusi murah untuk membangun infrastruktur internet, terutama pada inisiatif seperti RT/RW-Net dan warnet. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/RT/RW-net

Kemandirian platform aplikasi internet sangat didukung oleh ekosistem open source, yang memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan aplikasi sesuai kebutuhan lokal tanpa terikat pada vendor tertentu. Misalnya, sistem manajemen konten seperti WordPress dan Joomla banyak digunakan oleh institusi pendidikan dan usaha kecil di Indonesia untuk membangun situs web mereka. Pada tingkat jaringan, router berbasis Linux seperti Mikrotik dan OpenWRT memungkinkan kontrol penuh terhadap jaringan, termasuk implementasi fitur-fitur

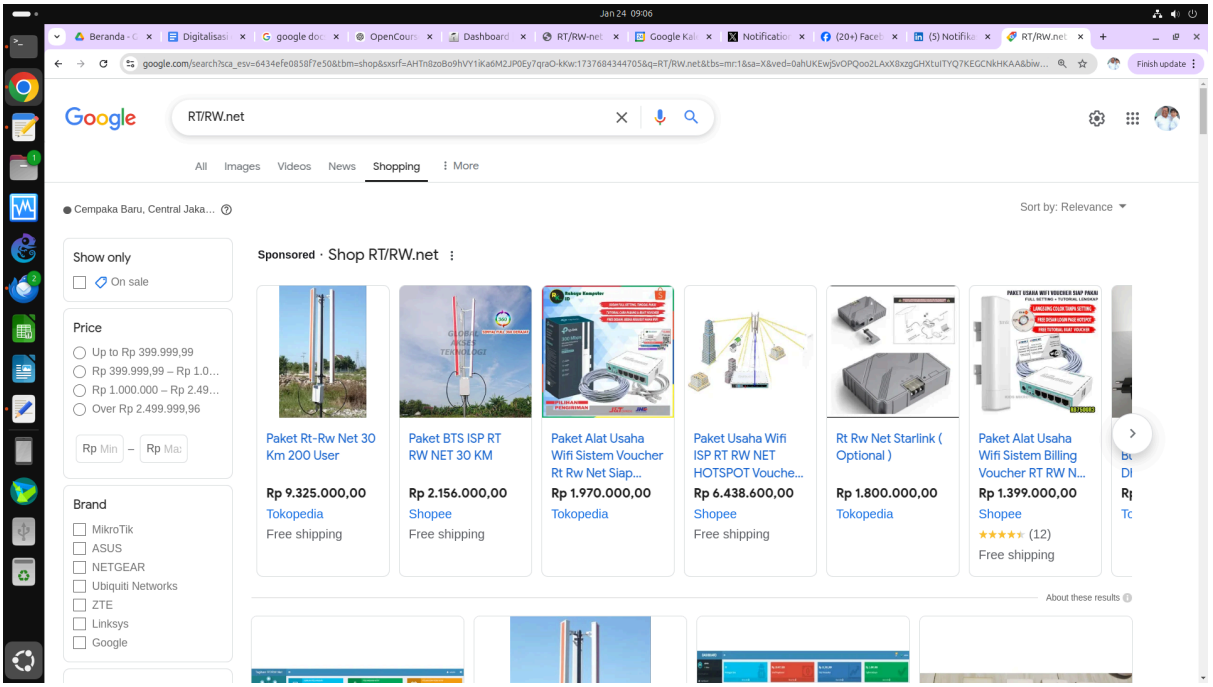
keamanan dan optimasi jaringan. Dukungan komunitas open source yang luas juga mempermudah pengguna untuk belajar dan mengatasi kendala teknis. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Pembebasan_Frekuensi_2.4Ghz

Pemanfaatan open source di Indonesia telah mendorong kemandirian teknologi dengan meminimalkan ketergantungan pada perangkat lunak berlisensi mahal. Contohnya, distribusi Linux lokal seperti BlankOn telah dirancang untuk mendukung kebutuhan masyarakat Indonesia. Selain itu, aplikasi open source seperti Asterisk untuk VoIP dan Nextcloud untuk penyimpanan berbasis cloud memberi alternatif yang kuat bagi pengguna yang ingin membangun solusi mandiri. Dengan adopsi open source, masyarakat Indonesia tidak hanya menghemat biaya tetapi juga memiliki kontrol penuh atas data dan teknologi yang mereka gunakan. Hal ini sejalan dengan visi untuk menciptakan ekosistem teknologi yang lebih inklusif dan mandiri. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia

Berkembangnya Industri Pendukung Internet



Gambar 4.1. Inovasi Wajanbolic yang merakyat.



Gambar 4.2. Penjualan Peralatan RT/RW-net.

Keinginan untuk mendapatkan akses internet murah telah mendorong berbagai inisiatif berbasis masyarakat di Indonesia. Dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat dan penyebaran ilmu teknologi yang merakyat, kebutuhan akan internet terus meningkat, bahkan di wilayah-wilayah yang sulit dijangkau oleh operator besar. Ketidaksiapan operator telekomunikasi dalam memenuhi kebutuhan ini menciptakan celah yang kemudian diisi oleh inovasi-inovasi lokal, seperti **wajanbolic**, **RT/RW-Net**, **Internet Wireless**, hingga **Fiber Optic masuk desa**. Inovasi ini tidak hanya memberikan solusi praktis, tetapi juga membuktikan bahwa masyarakat mampu beradaptasi dengan teknologi untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/RT/RW-net

Teknologi-teknologi seperti **wajanbolic** dan **RT/RW-Net** berkembang pesat karena sifatnya yang murah, mudah diimplementasikan, dan efektif. Misalnya, wajanbolic, yang memanfaatkan antena sederhana dari wajan bekas untuk memperkuat sinyal internet, menjadi salah satu inovasi unik karya bangsa Indonesia. Seiring dengan berkembangnya teknologi, kini bahkan **OpenBTS 5G** dan **FTTH (Fiber to the Home)** mulai diterapkan, menjangkau wilayah pedesaan yang sebelumnya tidak terlayani internet. Keberhasilan inovasi-inovasi ini juga membuka peluang bagi para pengusaha lokal untuk menyediakan perangkat-perangkat teknologi, seperti antena wajanbolic, perangkat RT/RW-Net, dan alat pendukung lainnya, yang kini tersedia dengan mudah di toko-toko online. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Pembebasan_Frekuensi_2.4Ghz

Dengan kemudahan akses melalui platform belanja daring, masyarakat Indonesia dapat menemukan berbagai perangkat inovatif hanya dengan mencari kata kunci seperti **wajanbolic**, **RT/RW-Net**, atau **FTTH** di mesin pencarian. Perangkat bekas seperti server dan router juga menjadi incaran banyak orang, membuktikan bahwa inovasi ini telah menciptakan ekosistem yang mendukung pertumbuhan teknologi secara mandiri. Bangsa

Indonesia memang luar biasa, mampu menciptakan solusi berbasis komunitas yang tidak hanya mengisi kekosongan layanan tetapi juga mendorong transformasi digital di seluruh lapisan masyarakat. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/RT/RW-net

Beberapa Highlight

Pembentukan Demand Internet

- Pada awal 1990-an, kebutuhan akan internet meningkat pesat seiring dengan hadirnya warung internet (warnet) dan konsep RT/RW-Net, yang memperkenalkan internet kepada masyarakat luas dengan biaya terjangkau.
- Pertumbuhan pengguna internet di Indonesia terus meningkat dari 64,8% pada 2018 menjadi 79,5% pada 2024, dengan jumlah pengguna mencapai 221,6 juta orang.
- Dominasi layanan global seperti Google, Facebook, dan TikTok menunjukkan kebutuhan internet yang semakin tinggi, namun menciptakan tantangan bagi pelaku lokal.
  https://apjii.or.id/berita/d/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta-orang

Pemberdayaan Masyarakat

- Inovasi lokal seperti RT/RW-Net dan wajanbolic mendorong masyarakat untuk membangun infrastruktur internet berbasis komunitas dengan biaya murah, memanfaatkan teknologi sederhana seperti WiFi dan LAN.
- Pemberdayaan ini didukung oleh workshop, seminar, dan pelatihan untuk mendidik masyarakat, terutama di daerah dengan akses internet terbatas.
- Penerapan teknologi komunitas ini membantu mengatasi blank spot di wilayah yang sulit dijangkau oleh operator besar.
  https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/RT/RW-net

Penyebaran Ilmu dan Teknologi

- Komunitas seperti Amatir Radio Club (ARC) ITB dan pelopor seperti Onno W. Purbo berperan penting dalam menyebarkan pengetahuan tentang internet murah.
- Workshop dan seminar berkeliling lebih dari 30 kota menjadi langkah utama dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap teknologi berbasis open source dan internet murah.
- Penyebaran teknologi ini juga mendorong kemandirian masyarakat untuk mengelola infrastruktur internet secara lokal.
  https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Awal_Internet_Indonesia

Tumbuhnya Inovasi

- Inovasi seperti wajanbolic, RT/RW-Net, OpenBTS 5G, dan Fiber Optic ke desa menjadi solusi untuk memberikan akses internet murah dan efektif.
- Teknologi seperti wajanbolic, yang memanfaatkan antena sederhana, menjadi simbol inovasi lokal yang unik dan mudah diadopsi.
  https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia:Pembebasan_Frekuensi_2.4Ghz

Tumbuhnya Lapak/Penjual Online

- Permintaan perangkat teknologi seperti antena wajanbolic, perangkat RT/RW-Net, dan alat pendukung lainnya mendorong munculnya lapak-lapak daring.
- Produk-produk ini kini tersedia secara luas di toko online dan menjadi solusi praktis bagi masyarakat yang membutuhkan akses internet murah. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/RT/RW-net

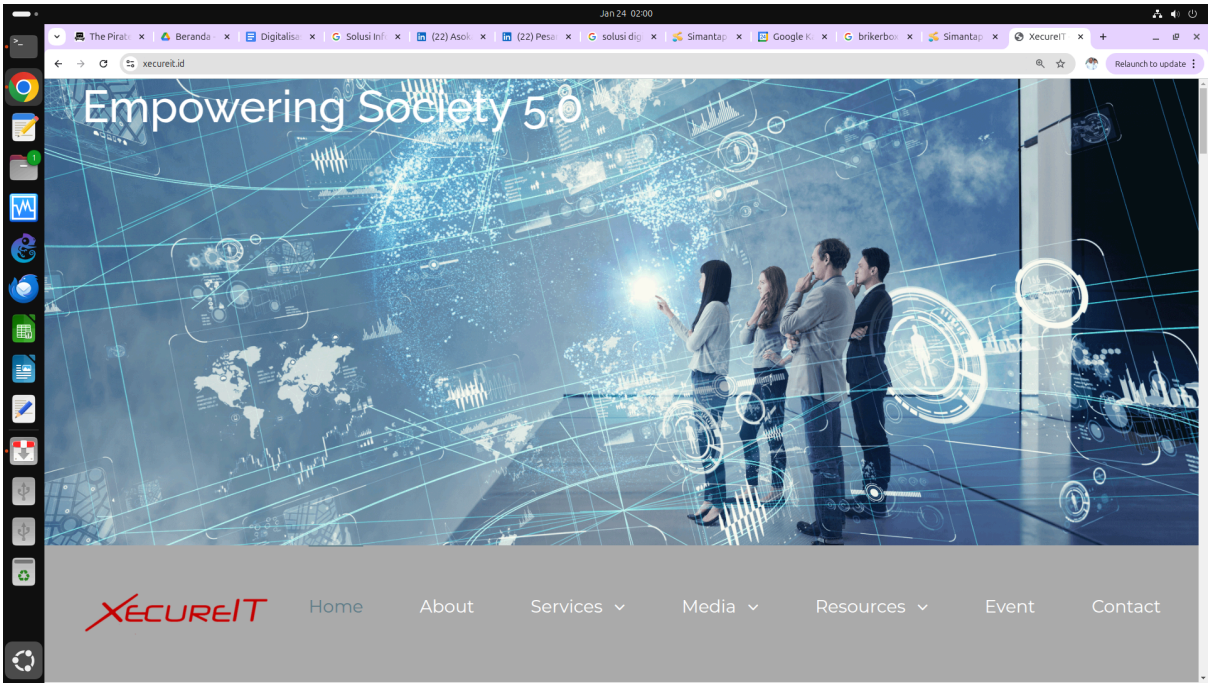
Tumbuhnya Industri Pembuat Peralatan

- Industri lokal yang memproduksi perangkat pendukung infrastruktur internet, seperti antena wajanbolic dan router berbasis open source, berkembang pesat.
- Pemanfaatan open source seperti Linux dan aplikasi berbasis komunitas memungkinkan produksi alat-alat dengan biaya lebih rendah, mendukung kemandirian teknologi di Indonesia. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/Sejarah_Internet_Indonesia

BAB 5. Cuplikan Hilirisasi Industri IT

Bagian ini akan merangkum proses hilirisasi yang telah dilakukan oleh beberapa perusahaan IT lokal di Indonesia, menunjukkan bagaimana industri IT nasional terus berkembang dengan memproduksi peralatan secara mandiri. Meskipun masih banyak perusahaan IT lokal lainnya yang juga berkontribusi, tiga perusahaan yang dipilih dalam pembahasan ini—XecureIT, PT Infotech Media Nusantara, Simantap, Brikerbox, dan Solusi Intek—menjadi sorotan karena kebetulan memiliki hubungan dekat dan sering berkolaborasi dengan Onno W. Purbo dalam berbagai inisiatif teknologi.

Cuplikan Kisah XecureIT



Gambar 5.1. Web XecureIT

XecureIT adalah perusahaan Indonesia yang berdedikasi pada keamanan informasi dan pertahanan siber. Didirikan pada tahun 2005, perusahaan ini menyediakan berbagai layanan seperti konsultasi, jaminan keamanan, penelitian dan pengembangan, pendidikan, pelatihan, serta pengujian penetrasi. Layanannya melayani berbagai sektor, termasuk pertahanan, militer, energi, keuangan, dan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), baik di Indonesia maupun internasional. Fokusnya pada pengembangan solusi keamanan yang andal telah menjadikan XecureIT salah satu pemain penting dalam industri keamanan siber. https://craft.co/xecureit

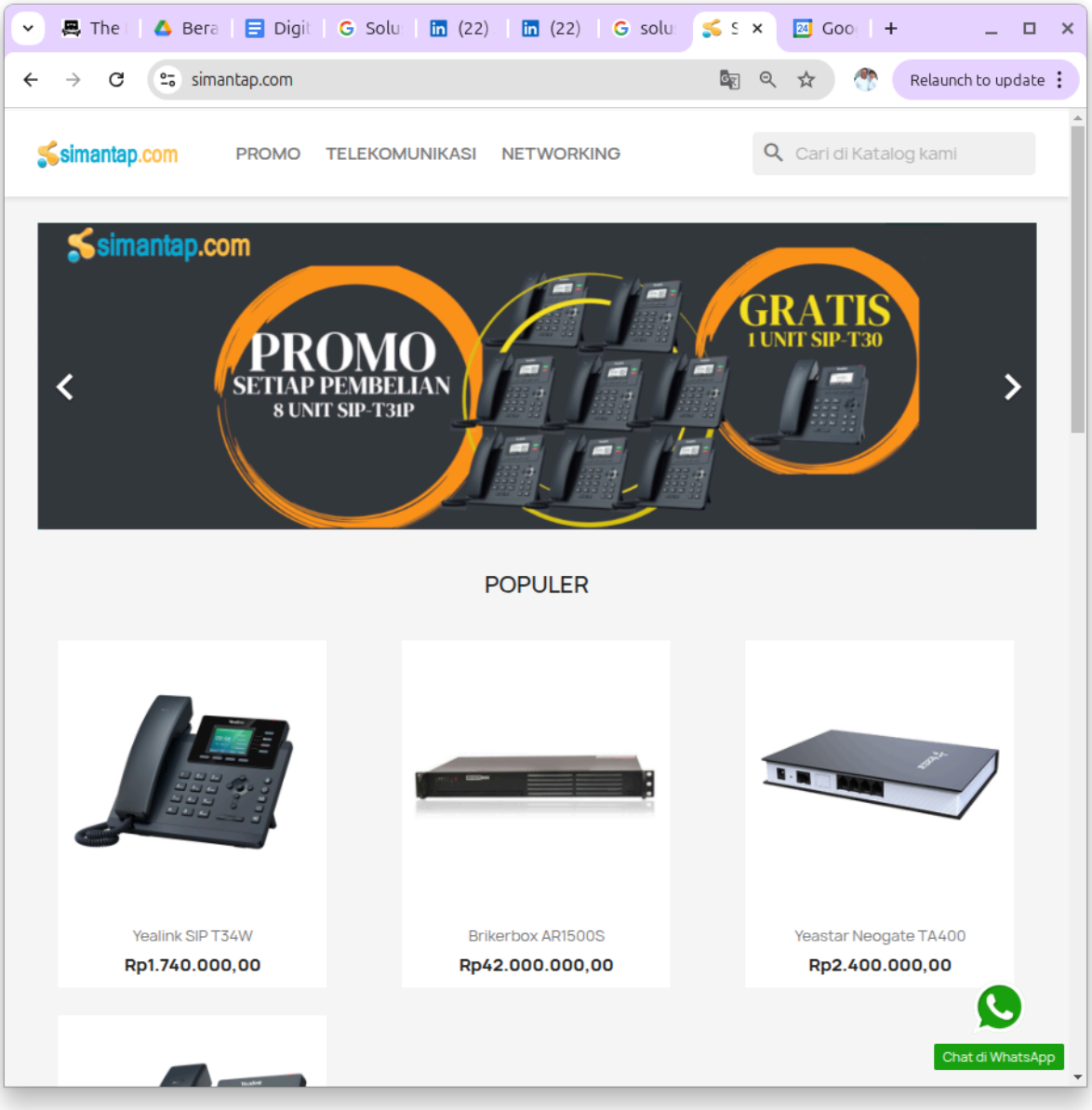
Salah satu inovasi unggulan XecureIT adalah aplikasi **Palapa**, penerus dari **PeSankita Indonesia (PS)**, yang dirancang untuk mendukung konsep **Society 5.0**. Aplikasi Palapa adalah platform mobile yang mengutamakan keamanan, dengan fitur-fitur seperti **enkripsi end-to-end** untuk panggilan video/suara, pesan suara, dan obrolan pribadi/kelompok. Uniknya, bahkan administrator sistem infrastruktur Palapa tidak dapat membaca kontennya.

Palapa juga memungkinkan pengiriman dokumen/audio/video/gambar hingga 100 MB serta menyediakan manajemen grup yang aman dengan tiga tingkat keanggotaan: pemilik/pembuat, admin, dan anggota.
https://play.google.com/store/apps/details?hl=en-US&id=id.xecureworld.app

Aplikasi Palapa dapat diakses di berbagai platform, termasuk Android, iOS, Linux, Windows, dan macOS, sehingga memungkinkan fleksibilitas bagi penggunanya. Aplikasi ini tersedia untuk diunduh di Google Play Store dan App Store, dan dikembangkan dengan menggunakan **Signal** sebagai inti teknologinya, mengingat sifat open source dan keamanan yang dimilikinya. Selain itu, Palapa dilengkapi dengan fitur-fitur canggih seperti **notifikasi tangkapan layar otomatis** dan catatan pribadi yang terenkripsi, menjadikannya pilihan ideal bagi individu dan organisasi yang mengutamakan privasi.
https://play.google.com/store/apps/details?hl=en-US&id=id.xecureworld.app

Kesuksesan XecureIT tidak lepas dari dedikasi dua pendirinya, **Gildas Deograt** dan **Rolof Satriyanto**, yang telah bekerja keras untuk membangun kemitraan dengan berbagai lembaga, termasuk meluncurkan aplikasi PeSankita dan Palapa secara gratis untuk masyarakat. Upaya mereka tidak hanya menciptakan aplikasi yang tangguh, tetapi juga mendidik para insinyur lokal untuk memperkuat ekosistem keamanan siber di Indonesia. Informasi lebih lanjut mengenai XecureIT dan layanannya dapat diakses melalui situs resmi mereka di xecureit.com atau melalui video profil perusahaan di Youtube
https://youtu.be/F2Xm-cNKVf0

Cuplikan Kisah PT Infotech Media Nusantara

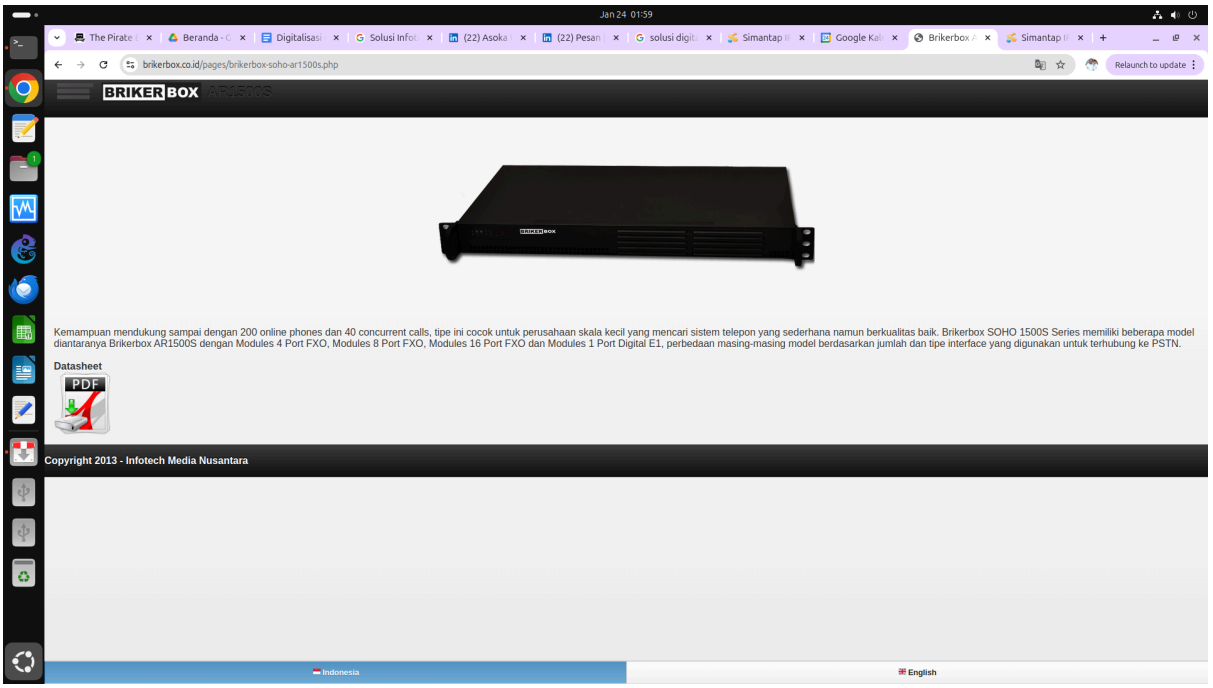


Gambar 5.2. Simantap.com

PT Infotech Media Nusantara dan Simantap.com

PT Infotech Media Nusantara adalah salah satu perusahaan yang lahir dari semangat untuk mendukung transformasi digital di Indonesia, terutama dalam hal infrastruktur jaringan dan teknologi komunikasi. Salah satu layanan utama yang ditawarkan oleh perusahaan ini adalah **Simantap.com**, sebuah platform yang menyediakan solusi konektivitas berbasis teknologi terkini. Simantap.com dirancang untuk mendukung kebutuhan akan sistem komunikasi yang andal dan terjangkau, baik untuk perusahaan besar, institusi pendidikan, maupun komunitas lokal. Berawal dari peran aktif para pendirinya, seperti **Sindu Irawan** dan **Anton Raharja**, yang berkontribusi dalam proyek nasional **JARDIKNAS** (Jejaring Pendidikan Nasional), PT Infotech Media Nusantara kemudian berkembang menjadi **ISP WAN-DKI**, sebuah penyedia layanan jaringan internet skala wilayah di Jakarta. Perjalanan

panjang ini akhirnya mendorong spin-off menjadi perusahaan yang mandiri dan inovatif dalam industri teknologi komunikasi. https://simantap.com



Gambar 5.3. Halaman Web brikerbox.

Brikerbox: Solusi Otomasi Call Center

Brikerbox, salah satu produk inovatif dari **Anton Raharja**, menjadi daya tarik tersendiri di industri teknologi komunikasi. Brikerbox adalah platform VoIP berbasis open source yang terus berkembang menjadi solusi yang mampu membantu operasional call center. Keunggulan Brikerbox terletak pada kemampuannya untuk **berinteraksi secara otomatis dengan pelanggan**, memberikan jawaban, dan menangani permintaan secara mandiri tanpa memerlukan intervensi operator manusia. Dengan pengembangan yang berfokus pada efisiensi dan skalabilitas, Brikerbox telah menjadi solusi populer di berbagai sektor industri, termasuk perbankan, e-commerce, dan layanan pelanggan. Inovasi ini membuktikan potensi teknologi lokal untuk bersaing secara global. https://simantap.com

VoIP Rakyat: Kemandirian dalam Teknologi Komunikasi

VoIP Rakyat adalah inisiatif penting lainnya yang dipelopori oleh para pendiri seperti Anton Raharja. Platform ini memungkinkan masyarakat untuk menggunakan teknologi **Voice over IP (VoIP)** seperti layanan telepon konvensional, tetapi dengan biaya yang jauh lebih terjangkau. Salah satu pencapaian luar biasa dari VoIP Rakyat adalah memiliki **kode area sendiri**, membuatnya mampu beroperasi seperti penyedia layanan telekomunikasi tradisional, termasuk Telkom. Dengan kode area ini, pengguna VoIP Rakyat dapat menikmati layanan telepon lokal dan internasional tanpa bergantung pada penyedia layanan telekomunikasi besar. VoIP Rakyat menjadi salah satu contoh sukses bagaimana teknologi open source dapat memberdayakan masyarakat dan menciptakan alternatif yang inklusif. https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/VoIP_Rakyat

Perjalanan dan Perjuangan Pendiri

Perjalanan **Sindu Irawan** dan **Anton Raharja** menunjukkan dedikasi mereka untuk

mendukung kemajuan teknologi komunikasi di Indonesia. Bermula dari kontribusi dalam proyek **JARDIKNAS**, mereka aktif membantu menghubungkan sekolah-sekolah di seluruh Indonesia dengan infrastruktur jaringan. Setelah itu, melalui **WAN-DKI**, mereka berperan sebagai penyedia layanan internet skala wilayah di Jakarta, yang membantu pemerintah dan komunitas lokal mendapatkan akses internet. Dedikasi ini mendorong mereka untuk mendirikan perusahaan mandiri yang fokus pada inovasi teknologi seperti Simantap.com, Brikerbox, dan VoIP Rakyat. Keberhasilan ini mencerminkan visi mereka dalam menciptakan solusi teknologi yang memberdayakan masyarakat Indonesia sekaligus memperkuat ekosistem digital nasional.
https://onnocenter.or.id/wiki/index.php/VoIP_Rakyat

Cuplikan Kisah Solusi Intek Indonesia



Gambar 5.4. Web PT. Solusi Intek Indonesia intek.co.id

PT Solusi Intek Indonesia adalah perusahaan yang berfokus pada pengembangan dan penerapan teknologi informasi, khususnya di bidang Teknologi Informasi Intelijen dan Peralatan Intelijen. Sejak tahun 2017, perusahaan ini telah melakukan berbagai penelitian dan pengembangan teknologi bekerja sama dengan berbagai pihak, menciptakan beberapa sistem dan peralatan teknologi intelijen yang sesuai dengan kondisi Indonesia. https://intek.co.id/

Perusahaan ini berkomitmen untuk mendukung dan menyediakan solusi bagi pelaksanaan tugas operasi intelijen dalam menjaga stabilitas dan keamanan di Indonesia. Bidang keahlian mereka meliputi Keamanan Siber dan Telekomunikasi Militer. Salah satu produk unggulan mereka adalah Peralatan Penjejakan Taktis Sirkulasi Informasi Strategi Pertahanan, yang telah mendapatkan Sertifikat Kelaikan Pertahanan dari Kementerian Pertahanan Republik Indonesia pada 29 September 2023. https://www.kemhan.go.id/puslaik/2023/10/25/penandatanganan-dan-penyerahan-sertifikat-kelaikan-pertahanan-alkom-pt-solusi-intek-indonesia.html

Selain itu, PT Solusi Intek Indonesia bekerja sama dengan Universitas Pertahanan Republik Indonesia (Unhan RI) dalam meningkatkan kapabilitas keamanan maritim melalui pelatihan dan penyediaan peralatan pendidikan dan latihan keamanan maritim. Kegiatan ini dilaksanakan dalam format hybrid pada November 2024, dengan menghadirkan narasumber dari PT Solusi Intek Indonesia serta satuan SPECTROMAR. https://www.idu.ac.id/berita/unhan-ri-melalui-kerjasama-fakultas-keamanan-nasional-unhan-ri-dan-intek-tingkatkan-kapabilitas-keamanan-maritim-dengan-pelatihan-kontrak-peralatan-pendidikan-dan-latihan-keamanan-maritim.html

Dengan visi menjadi mitra terbaik dalam mendukung pelaksanaan tugas operasi intelijen untuk implementasi informasi keamanan real-time, PT Solusi Intek Indonesia terus

berinovasi dan berkontribusi dalam menjaga stabilitas dan keamanan Republik Indonesia. https://intek.co.id/about/

Onno W. Purbo pernah berkunjung dan berdiskusi langsung dengan **Sindu Irawan**, pendiri sekaligus direktur PT Solusi Intek Indonesia, yang berbagi cerita tentang perjuangannya menembus pasar lokal. Tantangan yang dihadapi tidaklah mudah, karena produk buatan Indonesia sering kali kurang dihargai oleh pembeli lokal. Hal ini memaksa para engineer di Solusi Intek untuk terus berinovasi, mengembangkan berbagai teknologi secara mandiri, bahkan merancang dan memproduksi peralatan mereka sendiri.

Untuk meningkatkan nilai dan daya saing produknya, Solusi Intek juga menjalin kemitraan strategis dengan perusahaan luar negeri. Langkah ini tidak hanya membantu meningkatkan kualitas produk tetapi juga menciptakan persepsi yang lebih positif terhadap produk dalam negeri. Perjuangan dan dedikasi ini menjadi bukti nyata bagaimana inovasi dan kolaborasi dapat mengangkat citra teknologi Indonesia di pasar lokal maupun global.

Inti Hilirisasi Industri

Proses hilirisasi di sektor teknologi Indonesia menyoroti beberapa elemen penting yang menjadi pilar keberhasilannya. Pertama, keberadaan pasar yang jelas menjadi faktor krusial. Sebagian besar perusahaan di sektor ini menargetkan pasar **Business-to-Business (B2B)** dan **Business-to-Government (B2G)**, sehingga membangun dan memperluas pasar memerlukan kemampuan untuk membangun hubungan baik, melakukan lobi, dan berkolaborasi dengan berbagai pihak. Strategi pemasaran yang tepat, ditambah dengan kemampuan untuk memahami kebutuhan klien korporasi dan pemerintah, menjadi kunci dalam menciptakan peluang dan memperluas jangkauan bisnis.

Kedua, keberadaan **Sumber Daya Manusia (SDM)** yang kreatif dan memiliki kemampuan teknis tinggi adalah fondasi utama dalam mendukung inovasi. Namun, tantangan terbesar terletak pada kesulitan merekrut talenta yang memenuhi kriteria tersebut. Perusahaan-perusahaan ini menggunakan berbagai metode untuk mencari dan mengembangkan SDM berkualitas, mulai dari pelatihan internal, kerja sama dengan institusi pendidikan, hingga perekrutan langsung dari kalangan profesional muda yang berpotensi. Investasi pada SDM menjadi langkah strategis yang tidak hanya mendukung keberlanjutan bisnis tetapi juga memastikan produk dan layanan yang ditawarkan memiliki kualitas yang kompetitif.

Ketiga, budaya kerja yang kuat dan berlandaskan kekeluargaan menjadi ciri khas dari perusahaan-perusahaan ini. Tingginya rasa kebersamaan dan kerja keras menciptakan suasana kerja yang solid, di mana para engineer dan staf bekerja tidak hanya sebagai rekan kerja, tetapi juga sebagai keluarga yang saling mendukung. Etos kerja yang mengutamakan kolaborasi, dedikasi, dan inovasi inilah yang mendorong perusahaan-perusahaan ini untuk terus berkembang dan menghadapi tantangan dengan optimisme. Dengan elemen-elemen tersebut, proses hilirisasi di sektor teknologi Indonesia menjadi salah satu contoh keberhasilan dalam mengembangkan industri lokal yang kompetitif dan berdaya saing tinggi.

BAB 6. Tantangan dan Peluang

Proses hilirisasi industri teknologi informasi di Indonesia menghadapi berbagai tantangan dan peluang yang signifikan. Salah satu tantangan utama adalah membangun pasar yang jelas untuk produk lokal. Sebagian besar perusahaan teknologi di Indonesia, seperti XecureIT, PT Infotech Media Nusantara, Simantap, dan Solusi Intek, menargetkan pasar **Business-to-Business (B2B)** dan **Business-to-Government (B2G)**. Untuk itu, kemampuan melakukan lobi, membangun hubungan baik dengan klien korporasi maupun pemerintah, dan menyesuaikan produk dengan kebutuhan spesifik menjadi krusial. Persaingan dengan produk-produk impor juga menjadi hambatan, karena banyak konsumen lokal cenderung memandang produk luar negeri lebih unggul dibandingkan produk dalam negeri.

Namun, peluang besar muncul dari semakin tingginya permintaan terhadap solusi teknologi yang aman, efektif, dan berbasis lokal. Produk seperti aplikasi **Palapa** dari XecureIT dan **Brikerbox** dari Simantap telah menunjukkan bahwa inovasi lokal dapat bersaing secara global. Hal ini didukung oleh strategi pemasaran yang kuat dan kemampuan perusahaan-perusahaan ini untuk memahami kebutuhan spesifik klien mereka. Selain itu, fokus pada solusi berbasis **open source**, seperti VoIP Rakyat dan RT/RW-Net, memberikan nilai tambah berupa fleksibilitas dan biaya rendah yang relevan dengan kebutuhan pasar Indonesia.

Tantangan lain adalah kurangnya Sumber Daya Manusia (SDM) yang kreatif dan memiliki kemampuan teknis tinggi. Meskipun banyak perguruan tinggi di Indonesia telah berupaya mencetak lulusan berkualitas, kebutuhan industri sering kali tidak sepenuhnya terpenuhi. Untuk mengatasi hal ini, perusahaan-perusahaan teknologi seperti PT Solusi Intek dan XecureIT melakukan investasi besar dalam pelatihan internal, program magang, dan kolaborasi dengan institusi pendidikan. Inisiatif seperti yang dilakukan ITTS dengan menyebarluaskan daftar mahasiswa berprestasi di opencourse.itts.ac.id ke industri adalah contoh nyata bagaimana perguruan tinggi dapat membantu memenuhi kebutuhan talenta industri.

Budaya kerja yang kuat juga menjadi salah satu kunci keberhasilan proses hilirisasi. Perusahaan-perusahaan teknologi lokal sering kali menciptakan lingkungan kerja yang berlandaskan kekeluargaan, di mana setiap karyawan merasa memiliki tanggung jawab yang sama terhadap kemajuan perusahaan. Hal ini mendorong kolaborasi yang erat dan inovasi yang berkelanjutan. Misalnya, di Solusi Intek, para engineer tidak hanya bekerja sebagai tim teknis, tetapi juga menjadi bagian dari keluarga besar perusahaan, yang bersama-sama menghadapi tantangan dalam menciptakan produk berkualitas tinggi untuk pasar lokal maupun global.

Selain itu, dukungan dari pemerintah dan institusi lain sangat penting untuk menciptakan ekosistem yang mendukung hilirisasi. Kebijakan seperti pembebasan frekuensi 2.4 GHz oleh BSSN untuk mendukung inovasi berbasis WiFi dan kolaborasi dengan lembaga pendidikan seperti Universitas Pertahanan oleh Solusi Intek menunjukkan bahwa kemitraan strategis antara pemerintah, industri, dan akademisi dapat mempercepat proses hilirisasi.

Peluang lain muncul dari tren global yang mendukung teknologi berbasis open source. Dengan memanfaatkan perangkat lunak open source seperti Linux dan platform lain, perusahaan teknologi di Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada perangkat lunak berlisensi mahal, sekaligus menciptakan solusi yang lebih fleksibel dan terjangkau. Hal ini tidak hanya relevan bagi pasar lokal tetapi juga membuka peluang ekspor teknologi ke pasar internasional.

Inovasi teknologi seperti **wajanbolic**, **RT/RW-Net**, dan **Fiber to the Home (FTTH)** menunjukkan bahwa kreativitas lokal mampu menciptakan solusi yang tidak hanya praktis tetapi juga efisien. Produk-produk ini telah membuktikan bahwa Indonesia mampu mengembangkan teknologi yang relevan dengan kebutuhan lokal sekaligus menjadi inspirasi bagi negara lain.

Proses hilirisasi juga memerlukan upaya yang konsisten dalam menciptakan persepsi positif terhadap produk dalam negeri. Tantangan yang dihadapi Solusi Intek, misalnya, menunjukkan bahwa kolaborasi dengan mitra luar negeri dapat membantu meningkatkan nilai produk lokal di mata pasar domestik. Dengan menjalin kemitraan strategis, perusahaan lokal dapat meningkatkan kualitas produknya sekaligus membangun kepercayaan konsumen.

Kesimpulannya, proses hilirisasi industri teknologi informasi di Indonesia menghadirkan tantangan yang kompleks namun penuh peluang. Dengan strategi yang tepat, dukungan ekosistem yang kuat, dan investasi pada SDM berkualitas, perusahaan teknologi lokal dapat menjadi pilar utama dalam mendukung transformasi digital nasional. Hilirisasi ini bukan hanya tentang menciptakan produk berkualitas, tetapi juga tentang membangun kemandirian teknologi Indonesia yang berdaya saing global.

BAB 7. Tahapan / Strategi Implementasi

Beberapa tahapan / strategi implementasi yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- **Pemetaan Kebutuhan dan Potensi Pasar**
    - **Kebijakan:** Lakukan analisis kebutuhan industri lokal, identifikasi sektor yang memerlukan inovasi teknologi, dan tentukan potensi pasar domestik maupun internasional.
    - **Langkah:** Bentuk tim khusus untuk survei pasar, kajian kebutuhan teknologi lokal, dan pemetaan sektor strategis seperti pendidikan, kesehatan, dan pertanian.

- **Penguatan Regulasi dan Kerangka Hukum**
    - **Kebijakan:** Perkuat regulasi yang mendukung hilirisasi, seperti insentif pajak untuk perusahaan berbasis teknologi, perlindungan kekayaan intelektual, dan kebijakan preferensi penggunaan produk lokal.
    - **Langkah:** Revisi undang-undang terkait, seperti UU Telekomunikasi atau UU Teknologi Informasi, untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi perusahaan teknologi lokal.

- **Investasi dalam Infrastruktur Teknologi**
    - **Kebijakan:** Sediakan pendanaan pemerintah untuk pengembangan infrastruktur seperti pusat data nasional, laboratorium inovasi, dan pengembangan teknologi berbasis open source.
    - **Langkah:** Alokasikan anggaran khusus dalam APBN/APBD untuk pembangunan infrastruktur pendukung industri teknologi.

- **Pengembangan SDM Unggul**
    - **Kebijakan:** Buat kebijakan wajib kerja sama antara institusi pendidikan dan industri untuk mencetak talenta yang siap kerja melalui program magang, sertifikasi, dan pelatihan.
    - **Langkah:** Bentuk kolaborasi dengan universitas untuk mendirikan inkubator bisnis teknologi dan program pelatihan berbasis kebutuhan industri.

- **Mendorong Inovasi dan Riset**
    - **Kebijakan:** Berikan subsidi riset untuk pengembangan teknologi berbasis lokal dan dukungan kepada startup teknologi yang fokus pada solusi masyarakat.
    - **Langkah:** Bentuk lembaga riset terintegrasi yang melibatkan akademisi, pemerintah, dan industri, serta insentif untuk publikasi ilmiah dan hak paten.

- **Insentif untuk Adopsi Teknologi Lokal**
    - **Kebijakan:** Terapkan kebijakan insentif seperti pengurangan pajak atau bantuan finansial untuk perusahaan dan institusi yang mengadopsi teknologi buatan lokal.
    - **Langkah:** Sediakan dana hibah atau skema pembiayaan lunak bagi UKM yang ingin mengimplementasikan solusi teknologi lokal.

- **Promosi dan Peningkatan Branding Produk Lokal**
    - **Kebijakan:** Dorong promosi produk lokal melalui kebijakan preferensi pemerintah untuk menggunakan teknologi buatan Indonesia di sektor publik.
    - **Langkah:** Adakan pameran teknologi tahunan, sertifikasi produk lokal, dan kampanye nasional untuk meningkatkan kesadaran akan produk teknologi dalam negeri.

- **Kolaborasi dengan Industri Global**
    - **Kebijakan:** Ciptakan kebijakan kolaborasi antara perusahaan lokal dengan perusahaan global untuk alih teknologi dan peningkatan kualitas produk.
    - **Langkah:** Fasilitasi joint venture antara perusahaan lokal dan internasional, serta gunakan platform digital untuk memperluas jaringan mitra global.

- **Penerapan Digitalisasi di Seluruh Ekosistem**
    - **Kebijakan:** Wajibkan digitalisasi proses birokrasi di sektor publik untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi.
    - **Langkah:** Kembangkan sistem / platform untuk enterprise resource planning, pengontrolan bisnis proses, surat elektronik terintegrasi, dan tanda tangan digital yang dapat diadopsi oleh institusi publik dan swasta.

- **Evaluasi dan Monitoring Berkala**
    - **Kebijakan:** Buat kerangka kerja untuk mengevaluasi efektivitas kebijakan hilirisasi dan menyesuaikannya berdasarkan hasil evaluasi.
    - **Langkah:** Bentuk satuan tugas independen untuk memantau perkembangan implementasi, memberikan rekomendasi, dan memastikan keberlanjutan program hilirisasi.

Implementasi hilirisasi industri diharapkan dapat berjalan lancar melalui dukungan kebijakan yang berkelanjutan dan strategis.

BAB 8. Kesimpulan dan Rekomendasi

Proses hilirisasi industri teknologi informasi di Indonesia menunjukkan perkembangan yang signifikan namun tetap menghadapi tantangan besar. Salah satu tantangan utama adalah membangun kepercayaan pasar domestik terhadap produk teknologi lokal. Produk-produk seperti Palapa dari XecureIT dan Brikerbox dari Simantap membuktikan bahwa inovasi lokal dapat bersaing di tingkat global jika didukung oleh strategi pemasaran yang kuat dan pemahaman terhadap kebutuhan spesifik klien. Oleh karena itu, penting untuk mendorong kolaborasi antara perusahaan lokal dengan mitra internasional untuk meningkatkan daya saing dan persepsi produk lokal.

Ketersediaan sumber daya manusia (SDM) yang kompeten menjadi salah satu kunci keberhasilan hilirisasi. Meski beberapa institusi pendidikan seperti ITTS telah melakukan langkah proaktif untuk mencetak lulusan berkualitas, kebutuhan industri teknologi masih belum sepenuhnya terpenuhi. Solusi seperti magang industri, pelatihan internal, dan kolaborasi antara akademisi dan pelaku industri dapat menjadi prioritas kebijakan. Selain itu, pemerintah perlu mendorong program pengembangan SDM berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan pasar melalui insentif dan investasi pendidikan.

Budaya kerja di perusahaan teknologi lokal yang mengedepankan kolaborasi dan kekeluargaan telah mendorong terciptanya inovasi yang berkelanjutan. Di sisi lain, dukungan pemerintah melalui kebijakan strategis seperti pembebasan frekuensi 2.4 GHz menjadi tonggak penting yang memungkinkan komunitas lokal, seperti penggerak RT/RW-Net, untuk menciptakan infrastruktur internet murah dan inklusif. Kebijakan serupa, yang mendukung inovasi berbasis komunitas dan open source, perlu diperluas untuk menciptakan ekosistem teknologi yang mandiri.

Teknologi berbasis open source memberikan peluang besar dalam hilirisasi karena sifatnya yang fleksibel dan hemat biaya. Perangkat lunak seperti Linux dan platform VoIP telah digunakan untuk membangun infrastruktur dengan anggaran yang lebih rendah, sekaligus mengurangi ketergantungan pada vendor luar negeri. Oleh karena itu, perusahaan lokal harus didorong untuk memanfaatkan teknologi open source dalam pengembangan solusi mereka, didukung oleh kebijakan pemerintah yang memprioritaskan pengembangan teknologi berbasis open source.

Inovasi lokal seperti wajanbolic, RT/RW-Net, dan Fiber to the Home (FTTH) telah menjadi contoh sukses bagaimana teknologi dapat diadaptasi sesuai dengan kebutuhan lokal. Keberhasilan ini menunjukkan pentingnya riset dan pengembangan (R&D) untuk menciptakan solusi teknologi yang relevan dan terjangkau. Untuk mendukung inovasi semacam ini, pemerintah harus menyediakan subsidi riset dan insentif bagi startup teknologi yang berfokus pada kebutuhan masyarakat Indonesia.

Sebagai rekomendasi, proses hilirisasi memerlukan kerangka kerja yang berkelanjutan, termasuk penguatan regulasi, investasi dalam infrastruktur, dan insentif bagi adopsi teknologi lokal. Evaluasi berkala terhadap kebijakan hilirisasi juga perlu dilakukan untuk memastikan bahwa langkah-langkah yang diambil tetap relevan dan memberikan hasil

nyata. Dengan pendekatan yang holistik, hilirisasi industri teknologi informasi di Indonesia dapat menjadi pilar utama dalam mendukung transformasi digital nasional dan membangun kemandirian teknologi yang berdaya saing global.

Tentang Penulis

Onno W. Purbo, saat ini bertugas sebagai 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 60+ buku, termasuk free ICT ebook untuk sekolah tahun 2008. Beberapa buku terakhirnya adalah "Internet-TCP/IP: Konsep Dan Implementasi", 2018; "IPv6 Untuk Mendukung Operasi Jaringan Dan Domain Name System", 2019; "Kubernetes untuk Pemula", 2024 dan "Membuat Operator Seluler 5G Sendiri", 2024. 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/ 65,000++ siswa / mahasiswa dan https://opencourse.itts.ac.id 30.000+ mahasiswa secara gratis.