# Sang Perintis

Dari Bumi Rumpin Menggapai Teknologi Penerbangan dan Antariksa

**Sanksi Pelanggaran Pasal 72:**
**Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002**
**Tentang Hak Cipta**

1. Barangsiapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuat-an sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 2 Ayat (1) atau Pasal 49 Ayat (1) dan (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000 (setujuta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000 (lima miliar rupiah).

2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp50.000.000 (lima puluh juta rupiah)

# Sang Perintis

Dari Bumi Rumpin Menggapai Teknologi Penerbangan dan Antariksa

Penulis
**Handoko F Zainsam**
**Reni Erina**

Penerbit Indonesia Book Project
2015

Hak pengarang dan penerbit dilindungi oleh undang-undang, dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa seizin penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun, baik cetak, *photoprint, microfilm*, dan sebagainya.

Perpustakaan Nasional Indonesia; Katalog dalam Terbitan (KDT)
**Sang Perintis: Dari Bumi Rumpin** Menggapai Teknologi Penerbangan dan Antariksa."
@Handoko F Zainsam, Penerbit IBP 2015
144 hal + xxiv; 14 x 20.5 cm

I. Judul II. F, Zainsam, Handoko

ISBN: 978-602-70353-6-2

PENGGAGAS BUKU
Gunawan Setyo Prabowo

MITRA BESTARI
Atik Bintoro

KETUA EDITOR
Sunar

STAF EDITOR
Tri Widodo
Encung Sumarna
Nugroho Agung P.

PENULIS
Handoko F Zainsam
Reni Erina

Perancang Sampul : Handoko F Zainsam
Penata Letak : Pakdhe Sam

Buku ini diterbitkan oleh Penerbit Indonesia Book Project
Cetakan 1: Desember 2015

Buku ini diterbitkan oleh Penerbit Indonesia Book Project / PT. Hanika Mediaksara

IBP (Indonesia Book Project)
Jln. Kelapa Hijau 23B
Jagakarsa, Jakarta Selatan
Telp: (021) 727 1201
e-mail: penerbit*ibp@yahoo.co.id*

# UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Kepala Pusat Teknologi Penerbangan yang telah menggagas penyusunan buku "**Sang Perintis: Dari Bumi Rumpin Menggapai Teknologi Penerbangan dan Antariksa,"** Kepala Lapan Prof. Thomas Djamaluddin yang telah berkenan memberikan sambutan atas terbitnya buku ini. Atik Bintoro sebagai pengarah yang telah memberikan nasehat yang sangat berarti. Temen-temen editor, Pak Sunar, Pan Encum, Pak Tri Widodo, Nugraha Agung, yang telah bekerja keras melakukan editing sampai detik-detik terakhir, Penerbit dan segenap Narasumber yang telah menyampaikan pengalamannya sebagai generasi perintis litbangyasa Teknologi Penerbangan dan Antariksa LAPAN Rumpin terutama kepada Dr. Adi Sadewo Salatun, Dr. Agus Nuryanto, Ir. Wisjnu P Marsis, M. Eng, Ir. Adrianti Puji Sunaryati, Maryono Ismail, M.Sc., Ir. Sulistyo Atmadi, MSME, dan Prof. Sukandi Nasir. Serta semua pihat yang telah membantu kelancara pembuatan buku ini.

# SAMBUTAN
## KEPALA LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL



Sejarah panjang LAPAN sejak 1963 diisi dengan upaya membangun kemandirian teknologi penerbangan dan antariksa. Dengan segala keterbatasan yang ada, terutama dari segi SDM, fasilitas, dan anggaran, LAPAN telah berupaya memberikan hasil yang terbaik. Pengembangan teknologi roket dan rancang bagun pesawat terbang adalah upaya pertama yang dilakukan LAPAN. Roket eksperimen RX-150 dan rancang bangun pesawat XT-400 adalah karya murni para peneliti dan perekayasa LAPAN yang terdokumentasi dalam arsip LAPAN.

Dinamika kebijakan nasional pada era 1980-an dan 1990-an turut mewarnai maju-mundurnya pengembangan roket dan rancang bangun pesawat terbang. Ada masanya pengembangan roket "dilemahkan" karena alasan tertentu. Pengembangan rancang bangun pesawat pun dialihkan dari LAPAN ke IPTN (Industri Pesawat Terbang Nurtanio, yang kemudian berganti nama menjadi Industri Pesawat Terbang Nusantara dan akhitnya menjadi PTDI – PT Dirgantara Indonesia). Sebagai gantinya, LAPAN diberi tugas untuk pengembangan teknologi *spin-off* kedirgantaraan, yaitu

pengembangan sistem konversi energi angin.

Alhamdulillah, pasca reformasi 1998 kebijakan pemerintah kembali mendukung pengembangan teknologi penerbangan dan antariksa. Pengembangan roket di LAPAN kembali diaktifkan, lahirlah Pusat Teknologi Roket. Rancang bangun satelit pun dilakukan pada awal tahun 2000-an dengan menciptakan INASAT-1 oleh Pusat Teknologi Elektronika Dirgantara yang kemudian berubah menjadi Pusat Teknologi Satelit. Kemudian sekitar tahun 2010-an muncul semangat baru untuk menjadikan LAPAN sebagai pusat litbang rancang bangun pesawat terbang. Peraturan Pemerintah Nomor 28/2008 tentang Kebijakan Industri Nasional menugaskan LAPAN bersama PTDI mengembangkan produk kedirgantaraan. Hal ini diperkuat dengan Undang-undang Nomor 1/2009 tentang Penerbangan yang mengamanatkan wajibnya pemerintah melakukan pengembangan teknologi penerbangan, antara lain dalam rancang bangun pesawat udara. Peraturan perundang-undangan tersebut akhirnya mendorong lahirnya kembali kegiatan rancang bangun pesawat terbang di LAPAN dalam wadah Pusat Teknologi Penerbangan.

Buku ini, "Sang Perintis: Dari Bumi Rumpin menggapai Teknologi Penerbangan dan Antariksa", yang mengungkap sejarah LAPAN Rumpin menjadi sangat penting untuk mengingatkan kembali bangsa Indonesia, khususnya keluarga besar LAPAN, bahwa kita pernah dan selalu berupaya untuk membangun kemandirian teknologi penerbangan dan antariksa. Saksi sejarah para senior LAPAN dan arsip yang tersimpan membuka tabir perjuangan panjang tersebut. Bukan untuk bernostalgia, tetapi untuk memberi pelajaran dan semangat untuk berbuat lebih baik dari perjuangan masa lalu. Dengan semangat itu, mari kita perjuangkan visi LAPAN "Menjadi pusat unggulan penerbangan dan antariksa untuk mewujudkan Indonesia yang maju dan mandiri".

***Jakarta, 13 November 2015***

***Prof. Dr. Thomas Djamaluddin***
***Kepala LAPAN***

# SAMBUTAN
## KEPALA PUSAT TEKNOLOGI PENERBANGAN



Sejarah bagi banyak orang merupakan cerita lalu, bagi sejarawan cerita lalu ini menjadi banyak makna, karena sejarah menyangkut hubungan antar manusia yang demikian kompleks.

Demikian halnya dengan sejarah penciptaan teknologi, hubungan interaksi pelaku teknologi menjadi hal yang sangat menarik, lahirnya teknologi tak lepas dari peran manusia dan lingkungan yang mendukung, dan hilangnya penciptaan teknologi juga tak lepas dari aspek perilaku manusia.

Buku ini diupayakan ditulis, khusus untuk mengungkap "cerita lalu" terkait usaha anak bangsa untuk menguasai teknologi penerbangan, roket, dan satelit di suatu tempat terpencil bernama Rumpin.

Usaha mengungkap fakta ini, untuk melengkapi catatan sejarah Indonesia, melengkapi keberhasilan yang kini terlihat dan terasakan, yang seolah berdiri sendiri.

Lebih khusus lagi adalah sejarah LAPAN, di saat sekarang kita sudah mempunyai satelit A2 dan Program N219, maka pada beberapa tahun lalu usaha membuat satelit dengan tenaga dan pikiran sendiri serta merancang pesawat dengan tenaga dan pikiran

yang mandiri telah terjadi.

Dengan sengaja, buku ini mengungkap produk-produk sejarah pesawat XT-400, Roket RX-150 dan program satelit SAIKON dan INASAT-1, yang merupakan pelopor produk penerbangan, roket, dan satelit .

Produk tersebut seakan tersapu dengan kebesaran Palapa, dengan CN212, N250 dengan Kappa 8 atau Roket Kartika. Yang diklaim sebagai pelopor-pelopor kedirgantaraan Indonesia, tetapi ternyata di nun jauh di sana, di suatu tempat dengan kondisi seadanya, di masa dengan anggaran yang seadanya, dengan alat yang ada, tetapi dengan semangat yang membara, lahir "para pelopor" dirgantara Indonesia yang sebenarnya.

Memang XT-400 tidak pernah terbang, INASAT-1 juga tidak pernah meluncur ke angkasa dan RX-150 tidak sebesar dan sejauh Roket Kartika. Namun, produk ini menampilkan sisi perjuangan dan usaha yang patut dicontoh bukan pada teknologinya tetapi pada sisi manusia yang melakukannya.

Sehingga ide "buku sejarah" ini akan lebih banyak cerita terkait "usaha", terkait "semangat", terkait bagaimana mengusahakan sebuah teknologi dan bagaimana rasa sedih atau gembira dalam melakukan penguasaan teknologi dirgantara. Buku sejarah ini sekaligus mengatakan bahwa di balik "sukses" yang sekarang dicapai, ternyata ada begitu banyak cerita dari pelopor, yang langsung dan tidak langsung telah memberi pondasi atas terciptanya "sukses" di hari ini.

Hanya yang menghargai sejarah yang bisa berhati-hati di hari ini. Hanya yang tahu sejarah polah dan tingkah kita dapat menjadi lebih terpuji di hari ini…

Jakarta, 10 November 2015

Gunawan S Prabowo
Kepala Pusat Teknologi Penerbangan

# KATA PENGANTAR
## KETUA TIM EDITOR "SANG PERINTIS"



Rasa puji syukur yang mendalam kepada Allah SWT yang memberikan kenikmatan kesehatan, waktu, dan kemampuan tim penyusun buku hingga berhasil menyelesaikan buku ini. Buku "Sang Perintis: Dari bumi Rumpin menggapai teknologi Penerbangan dan Antariksa" dipersiapkan secara khusus oleh Tim Buku. Motivasi pembuatan buku ini adalah untuk mempersembahkan hasil dokumentasi mengenai sejarah perintisan dan perjuangan Teknologi Penerbangan dan Antariksa yang telah dilakukan oleh LAPAN. Diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi para generasi penerus untuk mengambil pelajaran spirit dan ide-ide besar yang diperjuangkan oleh LAPAN. Di tahun ini LAPAN berusia 52 tahun. Usia yang bukan singkat untuk menorehkan hasil-hasil riset dan semangat ide-ide besar bagi generasi penerus.

Buku yang dipersiapkan selama hampir satu tahun ini merupakan hasil kerja sama antara Penggagas, Pengarah, Tim Editor, Penulis, Arsiparis LAPAN, dan beberapa narasumber yang notabenenya merupakan pelaku sejarah awal LAPAN Rumpin. Pelaksaan penulisan buku ini diawali dengan melakukan pengumpulan data berdasarkan dokumen yang ada di LAPAN, foto, gambar-gambar, dan media massa serta wawancara langsung dengan sebagian pelaku sejarah diantaranya Dr. Adi Sadewo Salatun,

Dr. Agus Nuryanto, Ir. Wisjnu P Marsis, M.Eng, Prof. SUkandi Nasir Rohili, Ir. Adianti P Sunaryati, Ir. Mayono Ismail, M.Sc, Ir. Sulityo Admadi, MSME dan lain-lain.

Buku ini berisi informasi tentang semangat perjuangan merintis pembangunan LAPAN Rumpin yang meliputi proyek perintisan rancang bangun pesawat XT-400 sebagai desain pesawat pertama oleh LAPAN dan bisa jadi desain pesawat pertama di Indonesia, Rancang Bangun Roket LAPAN, dan Rancang Bangun Satelit LAPAN.

Semangat kerja keras sang peritis untuk senantiasa berkarya di bidang litbangyasa teknologi penerbangan dan antariksa dalam kondisi serba terbatas, patut diteladani oleh siapapun yang sedang berjuang menggapai cita-cita di bidang masing-masing khususnya generasi muda dan generasi yang akan datang.

Sebagai sumber informasi, buku ini diharapkan bisa menginspirasi pembaca untuk menambah wawasan di bidang perkembangan teknologi penerbangan dan antariksa di awal berdirinya LAPAN sekaligus karya litbangyasa LAPAN di masa tersebut. Selanjutnya bisa dijadikan pelajaran di bidang masing-masing.

Jika ada saran dan kritik tentang buku "Sang Perintis," silakan kirim ke alamat e-mail: penerbitibp@gmail.com

Selamat membaca.

Rumpin, 11 November 2015

Ketua Tim Buku

Sunar

# CATATAN PENULIS

Suatu kehormatan bagi kami ketika didaulat menuliskan jejak perintis di bumi penelitian antariksa dan penerbangan LAPAN Rumpin. Banyak hal mengejutkan yang berakhir dengan decak kekaguman saat kami menapaki satu demi satu jejak-jejaknya.

Dunia udara dan antariksa sejauh ini belum menjadi dunia gemerlap yang mengundang keingintahuan masyarakat luas. Sebagai penulis yang sering mengamati lingkup sekitar, kami mendapati sedikit sekali generasi muda yang tertarik dan mengetahui perjalanan penelitian penerbangan dan antariksa di Indonesia. Tentang perjalanan pesawat pertama XT-400, tentang perjuangan menciptakan dan pengembangan roket RX-150, serta bagaimana kerja kerasnya perintis menciptakan satelit INASAT-1. Semua adalah hasil karya anak bangsa.

Buku ini disusun untuk mengambil pelajaran dari jejak-jejak perintis di LAPAN Rumpin dan bisa menjadi catatan sejarah yang sangat berguna untuk generasi muda.

Cerita-cerita menarik yang kami dapatkan secara langsung dari beberapa pelaku sejarah perintisan LAPAN Rumpin mampu menggugah kekaguman kami. Berapa banyak orang-orang hebat

yang bekerja keras dan mengabdi tetapi harus berdamai dengan kondisi yang tidak diinginkan dan mampu menghasilkan karya-karya rintisan litbangyasa teknologi penerbangan dan antariksa..

Semoga LAPAN terus bergerak maju, menjadi wadah litbangyasa teknologi penerbangan dan antariksa unggulan di Indonesia yang kebanggaan.

Penulis.

# PENGANTAR PENERBIT

Sungguh menjadi kebanggan kami selaku Penerbit untuk menyampaikan kepada masyarakat umum tentang jejak perjalanan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, khususnya yang berada di wilayah Rumpin.

Perjalanan panjang anak-anak bangsa dalam membangun dan mengembangkan teknologi komunikasi dan teknologi penerbangan serta antariksa menjadi bagian penting dalam peradaban dunia.

Indonesia menjadi bagian penting dalam dunia teknologi penerbangan. Terlebih dengan lahirnya XT-400 yang cukup membuka mata dunia terhadap perkembangan teknologi penerbangan kala itu. Di sisi lain, dunia roket juga mewarnai hiruk-pikuk perkembangan teknologi yang ingin menembus antariksa. Berbagai ujicoba dan rekayasa terus dilakukan dengan fasilitas yang sangat minim pada waktu itu. Namun, semangat anak-anak bangsa ini tak mudah menyerah itu mencurahkan segenap rasa, pikiran, dan hatinya untuk sebuah karya yang membanggakan bagi bangsa Indonesia.

Dunia satelit juga memiliki peran yang tak kalah pentingnya dalam perjalanan LAPAN. Jasipakta, Lapsat, dan berlanjut ke rancang bangun satelit INASAT cukup memberikan tanda bahwa anak-anak Indonesia tidak tinggal diam mencermati dan mengikuti perjalanan

ilmu pengetahuan untuk menguak misteri dan komunikasi di antariksa. Sama dengan bidang lain, yakni roket dan pesawat terbang, bidang satelit pun mengalami hal yang sama.

Sejarah telah mencatat perjalanan panjang. Apa pun dan bagaimanapun akhir perjalanan riset dan rekayasa teknologi penerbangan, komunikasi, dan antariksa, anak-anak bangsa ini telah menunjukkan dedikasinya untuk bangsa dan negara.

Akhir kata, sejarah telah ditorehkan. Semangat untuk pembangun teknologi penerbangan dan antariksa tak akan padam. Tantangan ke depan menjadi kenyataan yang harus dijawab.

Selamat untuk anak-anak bangsa yang telah mencurahkan dedikasinya untuk kemajuan teknologi. Semoga karya ini menjadi jejak bagi generasi penerus untuk tidak pernah melupakan sejarah. Karena sejarah akan memaksanya kembali jika kita tidak perah mau mempelajari dan mengambil maknanya.

Selamat dan sukses terus untuk Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Pantang menyerah untuk menggapai cita-cita menguasa tiga matra utama, laut, darat, dan udara.

Penerbit

# DAFTAR ISI


**Ucapan Terimakasih** **v**
**Sambutan Kepala Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional** **vii**
**Sambutan Kepala Pusat Teknologi Penerbangan** **ix**
**Kata Pengantar Ketua Tim Editor "Sang Perintis"** **xi**
**Pengantar Penulis** **xiii**
**Pengantar Penerbit** **xv**
**Daftar Isi** **xvii**

**Dari Rumpin Jelajahi Langit Indonesia** **1**
Awal berdirinya LAPAN di Rumpin 7
Babat Alas Demi LAPAN Rumpin 23
Pergerakan LAPAN Rumpin dari Tahun ke Tahun 33

**XT-400 Jejak Pertama Putra Indonesia** **40**
Belajar dari Pesawat LT-200 45
Pesawat Angkut Eksperimental 47
XT-400: Pesawat Terbang Pertama Karya Rancang Bangun Putera Indonesia 48
Model Pesawat R/C XT-400 54
Mati Sebelum Lahir 60

**Jalan Panjang Membelah Biru Langit** **81**
Belajar dari Roket Kartika dan Kappa 87
Roket Pertama RX-150 LPN 90
Uji Statik Motor Roket 98
Sebab Muncul Kegagalan 100
Peluncur Roket Kedua Kali 104
Roket LAPAN Seri RX Dari Masa ke Masa 107

**Jelajahi Langit Indonesia** **108**
Pemanfaatan Satelit Indonesia 112
Proyek Sainsat 116
Jasipakta: Titik Mula Kemandirian Satelit LAPAN 117
Mock Up LAPSAT 121
INASAT-1 Rancang Bangun Satelit Pertama Buatan LAPAN 123
INASAT-1 Impian yang Harus Dihentikan 137

**Pelangi di Langit Rumpin** **144**
LAPAN Rumpin yang Cantik 145
Semakin Kuat dan Bersatu 146

Daftar Pustaka 151
Daftar Narasumber 153
Perjalanan Menuju Buku Sang Perintis 154



Gedung Lapan tahun 1976. Foto: Dok LAPAN

# DARI RUMPIN:
# JELAJAHI LANGIT INDONESIA

*[ Jalan petualangan, Membangun etos, dan dedikasi tanpa henti ].*

*Tuhan telah memberikan modal dan bekal yang cukup untuk bangsa Indonesia untuk menuju 'Nasional Aerospace Power' atau 'Kekuatan Nasional di Udara dan Angkasa Luar' yang disegani.*
*(Ir. DJuanda)*

***

Indonesia dikenal dengan pelaut-pelautnya yang ulung. Ketika Portugis dan Belanda menyerang kesultanan Aceh, pelaut Indonesia yang dipimpin oleh Laksamana Malahayati mampu mendorong mundur mereka bahkan merubuhkan pemimpin perangnya, Cornelis Houtman. Malahayati adalah Panglima Angkatan Laut dari Aceh dan Laksamana perempuan pertama di dunia. Indonesia seharusnya bangga karena di abad 15 Indonesia telah maju dalam peralatan perang di laut dan memiliki pemimpin perang yang tangkas. Peralatan perang laut yang canggih dengan kapal perang yang besar bukanlah menjadi satu-satunya senjata yang dapat mendorong mundur para penjajah. Melainkan rasa kesatuan dan persatuan serta cinta kepada tanah air yang membuat bangsa Indonesia berhasil melepaskan diri dari penjajah walau memerlukan waktu yang panjang.

Dalam pidatonya saat malam pertemuan dengan Major Gherman tahun 1960, Ir. DJuanda, Menteri Pertama Penerbangan Republik Indonesia, mengatakan, "Ketika Cornelis Houtman tiba



Ir. Djuanda Kartawidjaya
(1911-1963)

di Pelabuhan Banten, pelaut-pelaut Belanda kagum melihat kapal perang Indonesia yang lebih besar dan memiliki persenjataan yang unggul." Artinya, Indonesia di masa lalu bahkan sudah lebih unggul dari bangsa lain. Namun, mengapa selanjutnya bangsa Indonesia tidak mampu mengikuti langkah-langkah kemajuan jaman, sehingga saat ini Indonesia nampak tertinggal?

Banyak faktor yang memengaruhi sehingga di masa-masa sebelumnya kemajuan teknologi Indonesia belum terlihat. Bisa dibilang, Indonesia termasuk negara dengan teknologi kedirgantaraan yang masih tertinggal dengan negara berkembang lainnya.

"Tragedi itu tidak boleh terulang lagi. Oleh karena itu kita harus menyadari bahwa 'modernisasi total' di segala bidang merupakan syarat mutlak yang tidak dapat ditawar-tawar, baik dalam konsepsi maupun dalam peralatan," lanjut Ir. H Juanda .

Tahun 1957-1958 disebut-sebut sebagai tahun Geofisika Internasional atau *International Geophysical Year* (IGY), yang untuk pertama kalinya seluruh dunia melakukan penyelidikan lingkungan alam secara simultan dan terkoordinasi. Hasil dari program IGY itu sangat membanggakan karena berhasil mengorbitkan satelit S*putnik*, *Explorer*. Keberhasilan itu mampu mengantar pengetahuan manusia sehingga dapat memahami betapa luas alam semesta. Untuk pertama kalinya para Astronot dan Kosmonot melakukan pengorbitan di ruang antariksa.

Indonesia pun turut terkena demam antariksa. Saat itu ada istilah "Deman Peroketan". Muncul kelompok atau komunitas di kalangan mahasiswa maupun ABRI yang bereksperimen untuk membuat roket.

Sekitar tahun 1960-an, perhatian Indonesia terhadap pengembangan dunia kedirgantaraan mulai terlihat. Apalagi setelah kunjungan presiden Ir. Soekarno ke Kremlin, Moskow, Uni Soviet, pada Juni 1961 dalam rangka menjalin kerjasama di bidang keantariksaan.

Pada 31 Mei 1962 dibentuklah Panitia Astrounatika oleh Ir. Juanda selaku Ketua Dewan Penerbangan RI dan R.J. Salatun selaku Sekretaris Dewan Penerbangan RI. Panitia Astronautika itu kemudian disahkan pada 14 Desember 1962 dan merupakan panitia teknis Dewan Penerbangan RI. "Mau tidak mau negara kita akhirnya juga harus mengikuti jaman. Dalam rangka itu Dewan Penerbangan mempersiapkan pembentukan 'Panitia Astronautika Republik Indonesia' yang bertugas sebagai sebuah *studie commissie* untuk hal-hal angkasa luar," demikian pidato Ir Juanda saat itu.



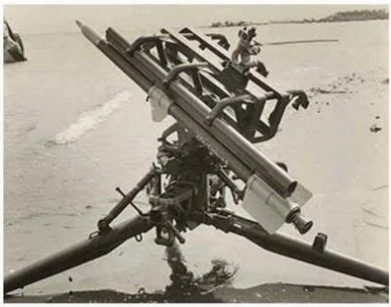
RJ Salatun. Foto: Lapan.go.id

Tanggal 22 Desember 1962, pemerintah membentuk Proyek Roket Ilmiah dan Militer Awal (PRIMA). Proyek ini merupakan afiliasi AURI (Angkatan Udara Republik Indonesia) dan ITB. Proyek itu memberikan hasil yang menakjubkan karena berhasil dan meluncurkan dua seri roket Kartika pada tahun 1964. Proyek itu juga yang membuka mata kita bahwa kita mempunyai







Proyek Roket Ilmiah dan Militer Awal (PRIMA). Foto: Dok LAPAN.

kemampuan mengembangkan peroketan sendiri. Kesuksesan itu akhirnya memberikan inspirasi membentuk wadah tersendiri guna menampung aktifitas di bidang antariksa.

Upaya yang dilakukan oleh Indonesia untuk mengembangkan teknologi dalam bidang kedirgantaraan dan antariksa yakni dengan membentuk suatu lembaga yang khusus meneliti dan mengembangkan teknologi kedirgantaraan dan antariksa. Lembaga yang mempunyai tugas dan fungsi tersebut

adalah LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional). Lembaga ini pun dibentuk atas inisiatif dari Perdana Menteri Indonesia yang juga Ketua Dewan Penerbangan Indonesia saat itu, Ir. Djuanda dan Sekretaris Umum RJ Salatun, yang disahkan dengan Keputusan Presiden (Keppres) Nomor 236 tahun 1963 tentang pembentukan LAPAN.



Nurtanio Pringgoadisurjo
(Dirjen LAPAN I : 1963-1966)

Pada tanggal 27 Nopember 1963, berdirilah LAPAN dengan berpusat di Jakarta, tepatnya Rawamangun. Di Era pertama, LAPAN dipimpin oleh Komodor TNI-AU Nurtanio Pringgoadisuryo.

LAPAN mengedepankan visi untuk mewujudkan kemandirian dalam IPTEK Penerbangan dan Antariksa agar kualitas kehidupan bangsa dapat meningkat. Sementara misi yang diemban LAPAN adalah memperkuat dan melaksanakan pembinaan, penguasaan, serta pemanfaatan teknologi roket, satelit, dan penerbangan. Memperkuat dan melaksanakan pembinaan, penguasaan, dan pemanfaatan teknologi dan data penginderaan jauh. Memperkuat dan melaksanakan pembinaan, penguasaan, dan pemanfaatan sains antariksa dan atmosfer serta kebijakan kedirgantaraan. Meningkatkan pemanfaatan hasil Litbang untuk Pembangunan Nasional.

Pimpinan tertinggi di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dipegang oleh seorang Kepala/Pimpinan yang bertanggung jawab langsung kepada Presiden. Kepala LAPAN bertugas untuk menetapkan kebijakan teknis dan memimpin LAPAN sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku.

LAPAN pun terbagi menjadi beberapa bidang penelitian, yaitu: Bidang Penginderaan Jarak Jauh, Bidang Sains, dan Informasi Kedirgantaraan, dan Bidang Teknologi Dirgantara.

Untuk Bidang Teknologi Dirgantara, tahun 1976 LAPAN memperluas keberadaannya dengan membangun Pusat Teknologi Dirgantara (Pustekgan) di wilayah Rumpin, Kabupaten Bogor.

Daerah Rumpin, Bogor adalah wilayah perbatasan Bogor dan Tangerang. Wilayah ini dipilih menjadi lokasi pengembangan LAPAN. Tanah yang digunakan LAPAN di Rumpin ini dulunya adalah tanah yang dikuasai oleh Belanda yang statusnya adalah tanah bekas Eigendom Verponding No. 67 (sisa), 68 (sisa), dan No 113 (sisa) atas nama NV. Cultuur Maatechappij Tjikoleang yang dikenal sebagai tanah perkebunan Cikoleang, terletak di Keresidenan Leuwiliang, Kabupaten Bogor.

Pada tahun 1943 Jepang menguasai tanah ini dan membangun Lapangan Terbang Nordin (diambil dari sebuah nama desa). Ketika Jepang pergi, tanah ini dikuasai oleh pemerintah. Selanjutnya, sebagian tanahnya diijinkan dipergunakan oleh LAPAN untuk melakukan penelitian dan pengembangan teknologi dirgantara dan sebagiannya lagi dipergunakan oleh TNI AU.

***

## Awal Berdirinya LAPAN di Rumpin

Kantor LAPAN di Rumpin awalnya merupakan Kantor Pusat Teknologi Dirgantara LAPAN yang terdiri dari 1 hanggar dan mess pegawai saja. Kini LAPAN perkantoran Rumpin sudah berkembang pesat menjadi



Foto Udara Area LAPAN tahun 1976. Foto: Dok LAPAN

beberapa bangunan yang terdiri dari hanggar propulsi, avionik, aerostruktur, aerodinamik, terowongan angin, bengkel, dan kantor utama pusat teknologi banerbangan (Pustebang). Dengan penataan yang rapih tersebut membuat LAPAN Rumpin makin giat melakukan riset dan rekayasa teknologi penerbangan. Tapi siapa yang sangka kalau dulu kala wilayah ini adalah wilayah yang bisa dibilang menakutkan.

Desa Sukamulya, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, dahulu merupakan kawasan hutan karet yang lebat. Hanya ada beberapa rumah saja. Itu pun letaknya berjauhan. Kawasan LAPAN di Rumpin saat itu dikenal sebagai kawasan belantara dengan tumbuhan ilalang yang tinggi di antara perkebunan karet dan perdu.



Kondisi mess para staf / pegawai LAPAN 1976. Foto: Dok LAPAN

Bangunan pertama di kawasan LAPAN Rumpin adalah mess tempat menginap para pegawai. Letaknya di bagian depan. Bangunan ini bentuknya sederhana dan tidak terlalu luas. Sayangnya, kini bangunan mess pegawai itu sudah tidak ada lagi. Kecuali, reruntuhan yang terlihat sisa-sisanya. Selain mess, bangunan lain yang tak kalah pentingnya saat itu adalah hanggar yang digunakan sebagai bengkel dan juga bangunan terowongan angin di sisi lain.

Komplek LAPAN di Rumpin saat ini tentu sangat berbeda kondisinya dengan saat pertama kali dibangun tahun 1976. Saat ini Komplek LAPAN Rumpin sudah dihuni oleh sekitar 150-an keluarga yang mayoritas pegawai LAPAN.

Dulu di wilayah LAPAN ini suasana menyeramkan pernah



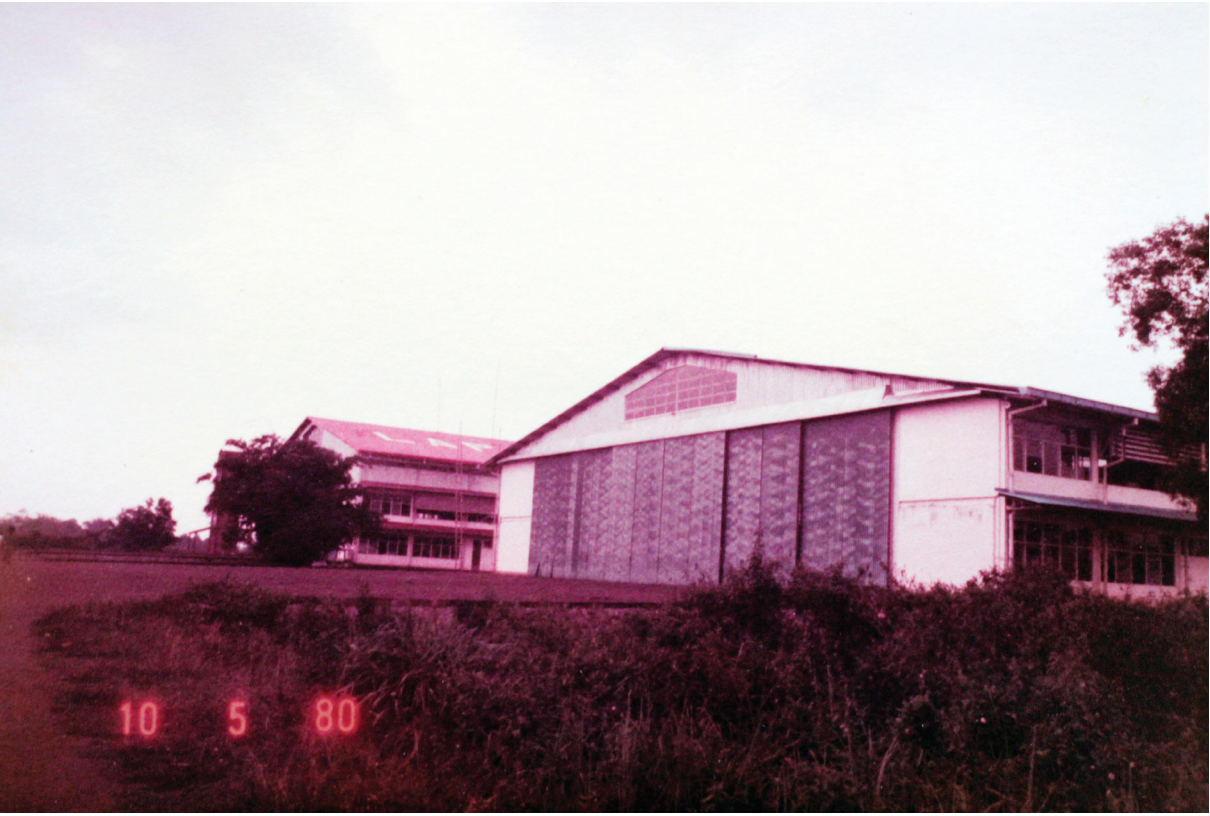

Jalan utama menuju LAPAN, Rumpin (1980). Foto: Dok LAPAN

dirasakan oleh para penghuninya. Perkebunan karet yang rimbun dan ilalang serta perdu yang sangat lebat membuat kawasan tersebut seperti kawasan yang menakutkan, terutama dengan keberadaan binatang liar dan binatang berbisa.



Adi Sadewo Salatun

Adi Sadewo Salatun, Kepala LAPAN periode 2006-2010, pun merasakan dan memiliki kenangan tersendiri saat datang ke LAPAN Rumpin pertama kali. “Memang seram,” ucapnya. Jalan utama menuju Rumpin masih penuh lubang




Kondisi Hanggar di LAPAN Rumpin (1980). Foto: Dok LAPAN.

dan rusak. “Dulu kalau saya ke Rumpin dari stasiun Tanah Abang, Jakarta, naik kereta api. Turun di Stasiun Cisauk. Seingat saya waktu itu bareng Pak Kisman Subandi,” kisah putra RJ Salatun ini. “Kami naik kereta bersama tukang sayur, ayam, ikan asin, binatang peliharaan, buah-buahan dan pokoknya bener-bener campur aduk. Campur antara *high tech* dengan *Low Tech*. Hehehe...” tawanya sambil mengenang.

Namun, semangat untuk mengembangkan LAPAN tak membuatnya pantang menyerah. Dengan fasilitas seadanya, jebolan Fakultas Teknik Fisika ITB ini berusaha semaksimal mungkin mencurahkan pemikirannya dalam mengembangkan teknologi penerbangan dan antariksa untuk kebanggaan bangsa dan negara. “Saat itu sistem kerjanya menganut sistem ‘disiplin target’. Selesai

harus tepat waktu. Jadinya kayak sopir taksi. Dua hari narik, satu hari libur. Hahaha... Sementara nginepnya di Mess," kenangnya. "Nah, kalo makan ada Bu Oding dan ada Pak Bawing. Eh, apa itu makanannya, Nasi uduk atau pisang sama oncom..." kenang Adi. "Situasi kayak gitu, pegawai LAPAN generasi muda sekarang pasti pasti gak tau," lanjutnya.

Menurut Adi, saat itu baginya hanya ada prinsip *sepi ing pamrih rame ing gawe*. Tidak pamrih dan giat kerja. Banyak hal yang luar biasa terobosannya. "Tapi, ya semuanya balik ke garis tangan. Gimana hasilnya," tuturnya.

Sementara itu Sukandi Nasir, profesor roket di bidang propelan, mengenal Rumpin saat pertama kali bertandang. "Masih banyak ular saat itu. Malah ada teman saya yang sempat digigit ular cobra. Masih hutan, rimbun, dan gelap. Selain ilalang yang tinggi, banyak juga tumbuhan sereh dan akar wangi."



Prof. Sukandi Nasir Rohili

Belum ada penghuni, tanpa listrik, banyak ular dan serangga berbahaya, serta kehidupan yang masih bernuansa 'siapa jagoan', membuat siapa pun tak ingin tinggal di Rumpin. Sukandi Nasir lebih memilih menginap di hanggar untuk dua atau tiga hari selagi mengerjakan proyek. Selebihnya dia memilih lebih banyak di Jakarta, di LAPAN Rawamangun. "Saat awal-awal dibangun, LAPAN di sini masih menggunakan sistem proyek. Jadi bekerja berdasarkan proyek. Tahun 1978, saya diminta ikut proyek SWASAT, (Swa Sembada Satelit). Bisa dibilang karir saya di LAPAN diawali di Unit Propelan." Menurutnya, banyak pegawai LAPAN Rawamangun yang

RJ Salatun, Kisman (menunjuk) melakukan peninjauan pembangunan LAPAN Rumpin - 1976. Foto: dok LAPAN.



Maryono Ismail

menolak tinggal di Rumpin. Namun, demi kemajuan LAPAN di Rumpin, pihak LAPAN menyiapkan anggaran bagi siapa saja yang bersedia pindah dan tinggal di Rumpin.

Ini juga dialami oleh Maryono Ismail, Kepala Pusat Teknologi Terapan Periode 2002-2007, yang mulanya enggan untuk tinggal di Rumpin. Lulusan Universitas Sriwijaya tahun 1977 ini, masuk LAPAN karena mendengar bahwa LAPAN membuka program di bidang peroketan bekerjasama dengan ITB. “Masuklah saya di LAPAN Rawamangun. Dari Rawamangun saya dikirim ke Rumpin untuk dua-tiga hari saat



R.J Salatun, Kisman Subandi (menunjuk) melakukan peninjauan pembangunan LAPAN Rumpin - 1976. Foto: dok LAPAN.

ada proyek."

Pada tahun 1978 itu belum ada banyak kegiatan, hanya berupa proyek saja. Suasana begitu senyap dan hanya ada satu dua rumah penduduk yang letaknya pun berjauhan di dekat sungai Cisadane. Belum ada rumah hunian kecuali mess dan hanggar. Tapi sudah ada bangunan terowongan angin untuk proyek subsonik. Jadi pegawai itu bolak-balik. "Dulu kalau ke Rumpin jalannya muter lewat Curug. Jalannya bener-bener rusak dan perlu perjuangan saat menuju ke Rumpin," kenang Maryono.



Agus Sucahyo.

Agus Sucahyo, yang pernah bertugas sebagai teknisi LAPAN Rumpin

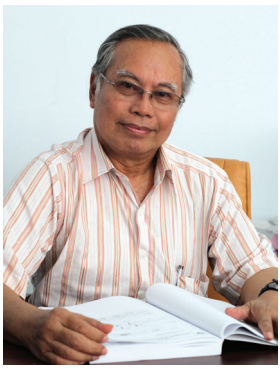



"Kuda Lumping" memeriahkan acara peresmian LAPAN Rumpin, 1976. Foto: dok LAPAN.

ini menuturkan bahwa ia sudah dikirim ke Rumpin sejak tahun 1977 sebagai honorer. Setahun menjalani masa honorer, Agus pun lantas diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) dan mulai rutin dinas di Rumpin bergiliran dengan teman yang lain. "Mereka dibagi menjadi beberapa tim, sekitar 2-3 orang, dan menginap di mess untuk 3-4 hari selama proyek berlangsung. Saya ditempatkan di proyek teknologi dirgantara (Tekgan)," ucap Agus Sucahyo.

Demikian juga Sulistyo Atmadi, yang pernah menjadi Kepala Pusat Roket dan Satelit (Pusrosat) pada tahun 1994-2001 ini, menyampaikan bahwa dia mulai bergabung dengan LAPAN pada tahun 1977. Sebelumnya, pada tahun 1976, dia sudah membantu Harijono Djojodihardjo, selaku Kepala Pusat Teknologi Dirgantara yang juga dosennya waktu kuliah di ITB. Saat itu Sulistyo Atmadi

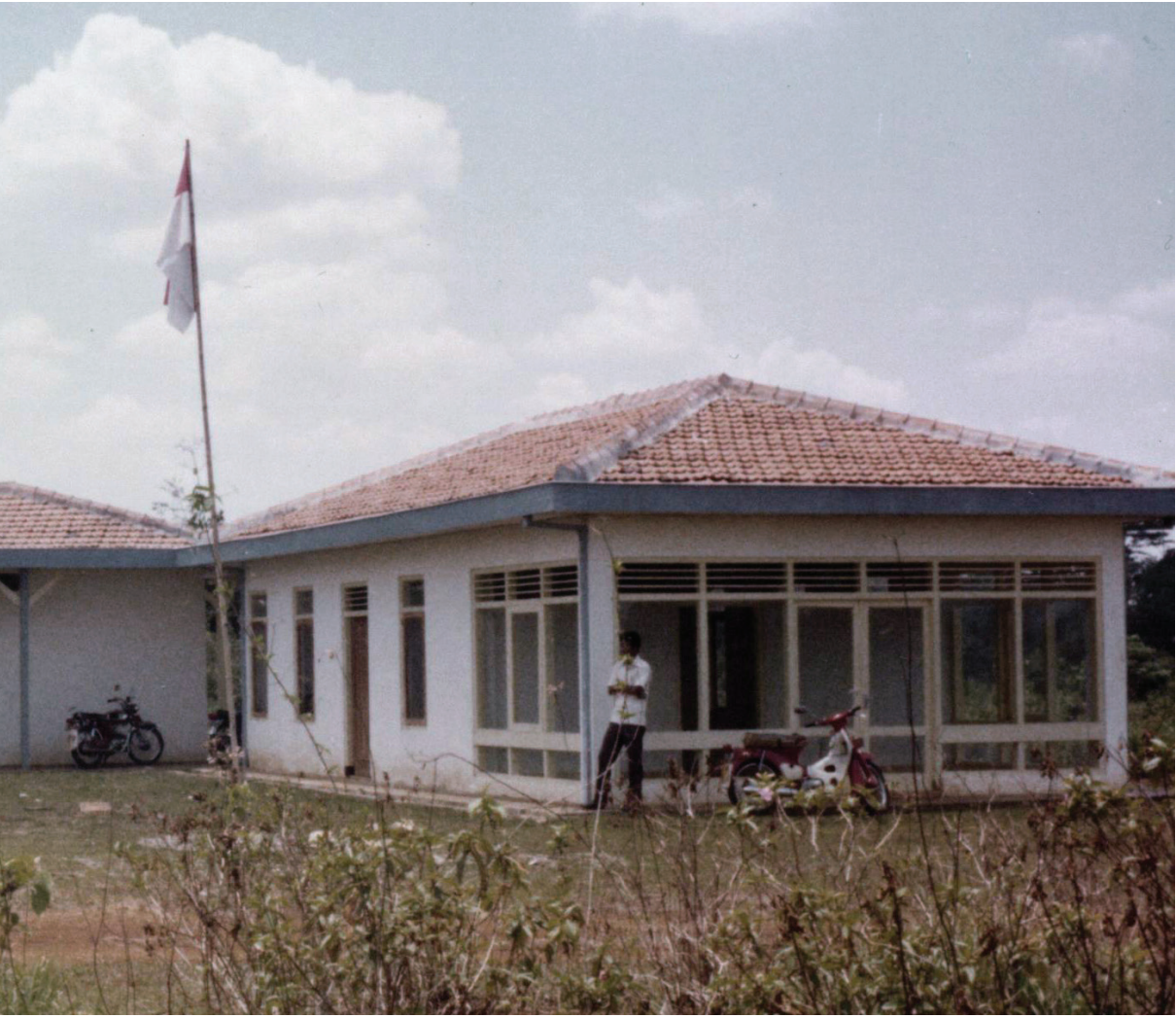
Peninjauan pembangunan LAPAN Rumpin - 1976. Foto: Dok LAPAN



Sulistyo Atmadi

masih berkantor di ITB, Bandung, meskipun sebagai staf dari Kepala Pusat Terknologi Dirgantara (Tekgan) dan juga sebagai asisten dosen. Walhasil, hanya seminggu sekali Sulistyo berdinas di LAPAN, Jakarta.

Ketika Sulistyo menjejakkan kaki di LAPAN Rumpin, kondisi listriknya sering mati. “Bukan jam-jaman loh matinya, tapi



harian. Jadi berhari-hari kami tinggal dan kerja tanpa listrik," kisahnya. Sarana telepon belum ada, sehingga komunikasi dilakukan menggunakan radio / SSB yang hanya ada di kantor. Ketiadaan listrik itu membuat suasana semakin senyap dan gelap.

"Kemana-mana jauh. Jam 6 sore sudah tidak ada angkutan. Satu-satunya warung yang ada ya di dekat stasiun Cisauk itu. Sekitar 3 kilometer dari Lapan Rumpin. Lumayan juga perjuangannya."

Sementara itu, Bambang Sudarisman, salah satu teknisi yang bergabung di LAPAN sejak tahun 1974 pada proyek Teknologi



Naik getek untuk menyeberangi sungai Cisadane menuju LAPAN Rumpin - (1980) Foto: Dok LAPAN

Dirgantara, menceritakan hal yang sama yakni bolak-balik Jakarta – Rumpin. Bambang mulai memutuskan berdomisili di Rumpin pada tahun 1982. "Kondisi saat itu sangat sulit terutama untuk jalur transportasi. Jembatan Cisadane belum ada. Karenanya, kami harus memutar lewat Curug yang jaraknya bisa dua kali lipat dari jalur Cisadane. Jalananan Cisauk – Cikoleng - Lapan Rumpin, belum beraspal. Pada waktu hujan jalanan tersebut berlumpur," kisahnya.

Menurut Bambang, teman seangkatannya saat itu adalah Iwa Ahmad Istiwa, Iswahyudi, Supono, Sumaryoto, Sugandi, dan Heru Budi Hartono.

Sumaryoto, teknisi Pustekgan bahkan tidak mengira dia akan tinggal di kawasan LAPAN Rumpin. Awalnya bekerja di LAPAN




Susana Bengkel di LAPAN Rumpin - (1980) Foto: Dok LAPAN

Rawamangun sebagai staf bagian umum. Tahun 1976, ketika di LAPAN Rumpin ada proyek pembangunan hanggar, maka dia pun dipindahkan ke LAPAN Rumpin. "Hanya seminggu sekali. Tinggal di mess, *aplusan* sama teman yang lain," katanya.

Dia bersama seorang temannya, Heru Budi Hartono, mengurusi peralatan dan bersih-bersih. "Mungkin karena pekerjaan saya bagus, maka oleh pimpinan saya dipantek di LAPAN Rumpin, hehe. Kata beliau, udah kamu diam di sini aja, tinggal di sini, urusi orang-orang baru yang pada datang. Urusi makannya, keperluannya," kenang Sumaryoto.

Tahun 1978 Sumaryoto diangkat oleh LAPAN Rumpin dan ditetapkan untuk tinggal di Rumpin. Kawasan yang masih



Suasana saat membersihkan pesawat Jepang di hanggar, Rumpin. 1976. Foto: Dok LAPAN

senyap dan hutan rimbun itu diakrabinya dengan perasaan yang belum yakin bahwa dia akan tinggal selamanya di kawasan itu. "Saya menanam pohon duku di belakang rumah. Pohon duku itu membutuhkan waktu yang panjang untuk berbuah. Karena saya tidak yakin akan tinggal lama di sini, maka saya tebang pohon itu. *Ndilalah*, kok sampai detik ini saya malah menjadi penduduk tetap di Rumpin," katanya tersenyum.

Suyitno bergabung di LAPAN Rumpin tahun 1978. Semula dia memang sempat menimbang-nimbang untuk tinggal di Rumpin. Namun, akhirnya dia bertekad akan mengabdikan dirinya kepada LAPAN Rumpin. "Nggak ada yang berani tinggal di sini. Saya juga sebenarnya mikir-mikir juga, tetapi ya sudahlah. Saya sudah berniat bekerja dengan baik di sini," katanya. Suyitno sebelumnya diberitahu



Suasan pegawai LAPAN saat melakukan riset dan rekayasa di Hanggar Rumpin. Tampak di latar belakang Roket kendali. Foto: Dok LAPAN

oleh kakaknya yang saat itu adalah staf proyek Tekgan di Rumpin bahwa ada lowongan pekerjaan di kantor baru LAPAN tersebut. Meski setelah mengetahui lokasi yang akan ditinggalinya itu masih berupa hutan dan gelap, Suyitno tidak gentar. Dia datang dan siap bekerja di LAPAN Rumpin sebagai tim bersih-bersih pesawat Rusia. Setelah beberapa tahun di bagian bersih-bersih perangkat Rusia, Suyitno kemudian dipindahkan ke bagian TU, bagian surat menyurat, sampai pada masa pensiunnya tahun 2009.



Suyitno

"Dulu itu, sarana terbatas dan



Foto udara area LAPAN Tahun 1976. Foto: Dok LAPAN.

sangat minim," ujar Suyitno. Surat gak pakai dikirim lewat pos, tapi diantar langsung. Baru pada tahun 80-an mulai dengan pos. Saat itu belum ada telepon apalagi internet kayak sekarang," lanjutnya dengan tawa miris. "Lha, Jangankan fasilitas. Orang disuruh tinggal di sini pasti akan berpikir dulu, sebab di sini masih hutan karet lebat dan cukup mengerikan. Kiri kanan perdu, pohon karet, binatang liar. Serem juga. Bisa dibilang, saya itu termasuk rombongan pertama penghuni di LAPAN Rumpin ini," ucapnya bangga.

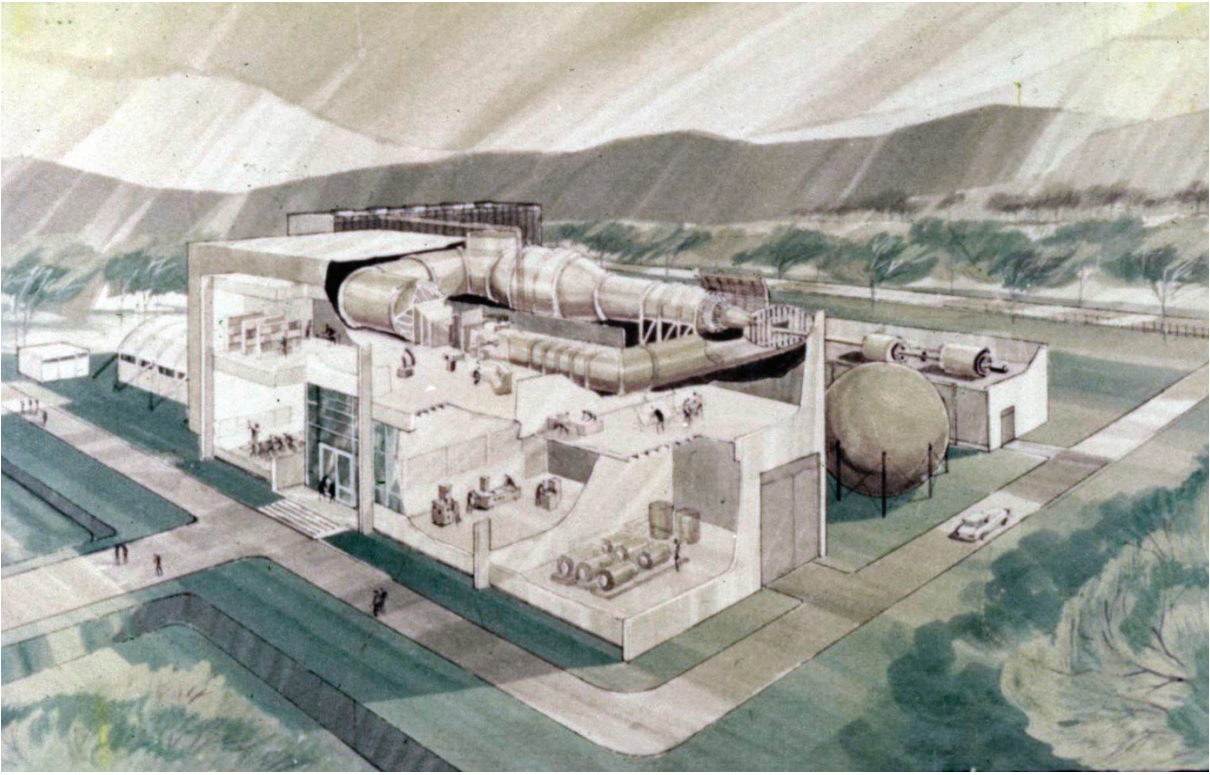
***



## Babat Alas demi LAPAN Rumpin

Awal bergabung di LAPAN Rumpin, Sumaryoto mengkoordinir pekerjaan serta mengawasi pembangunan gedung-gedung. Hal yang paling diingat Sumaryoto ketika di awal-awal tingal di LAPAN Rumpin, ketika membersihkan hanggar. Di sekeliling gedung masih tumbuh rumput liar dan ilalang yang tinggi-tinggi. "Kalau sampai tidak dibabat dalam seminggu saja, pohon akan tumbuh lagi, panjang lagi. Jadi harus rajin memangkas. Tanahnya memang masih subur."

Selain menghadapi semak belukar yang tumbuh subur, Sumaryoto juga menghadapi kesusahan air. Kesulitan air ini membuat dia sering nekat pergi ke luar desa meminta air kepada

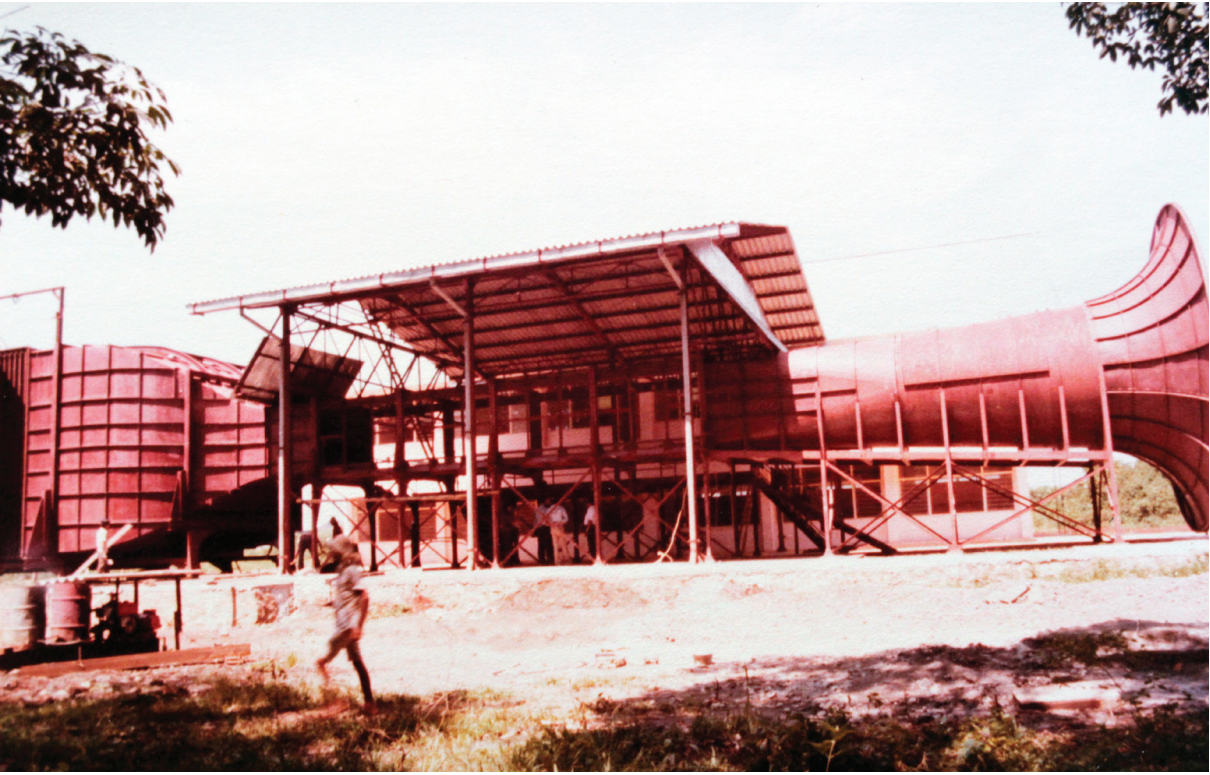


Sketsa Rencana Terowongan Angin, 1976. Foto: dok LAPAN.

penduduk, atau malahan menggunakan air di kubangan kerbau di pinggir hutan untuk membersihkan sesuatu. "Iya, membuat pompa air juga, tapi kan airnya belum ada, jadi ya begitulah, cari air kemana mana," gumamnya dengan mata menerawang. Dia juga kebagian tugas mengurusi makan orang-orang LAPAN Rumpin, berbelanja keperluan dapur di Pasar Cicangkal, terus memasak untuk para pegawai.

Kemudian, mulailah bergabung pegawai yang lain menyusul enam orang yang sebelumnya sudah menetap di mess. Kawasan disekitar mess benar-benar berupa hutan belantara.

Mereka lantas berusaha untuk babat alas membuat jalan setapak menuju mess. Beberapa pegawai LAPAN membuat awal jalan, membabat ilalang, dan pohon untuk membuka jalan. Maju setapak demi tapak untuk membabat pepohonan dan jalan. Meraka hanya menggunakan golok. Dia bahkan tidak berpikir akan bahaya



Terowongan Angin dalam proses pembangunan, 1980. Foto: dok LAPAN.

binatang liar seperti ular dan lainnya. Bagi para pegawai, membuat awal jalan merupakan salah satu cara untuk mengusir binatang liar itu sekaligus agar wilayah menjadi sedikit lebih terang.

Perjuangan babat alas itu benar-benar berat. Setiap hari selama berbulan-bulan, sedikit demi sedikit jalan di buat sambil didera ketakutan dan kecemasan. Bukan saja karena binatang liar, tetapi juga harus menghadapi sekelompok orang yang tidak memahami keberadaan pembangunan LAPAN di Rumpin.

Saat itu, semua pekerja di LAPAN tidak melulu terfokus pada bidang yang digelutinya saja. Kadang mereka diperbantukan di bidang lain. Dari mulai bersih-bersih peralatan bekas Rusia, pekerjaan Tata Usaha, Pekerjaan teknis, semisal membuat *wing* roket yang cetakan awalnya terbuat dari kayu.

Sementara itu tugas pertama kali yang dijalankan Agus Sucahyo saat bergabung di Proyek Tekgan adalah mengembangkan



Pengerjaan Terowongan Angin (1980). Foto: Dok LAPAN.



Pengerjaan Terowongan Angin (1980). Foto: Dok LAPAN.

*houvercraft* yang dipimpin oleh Salam Ginting. Tahun berikutnya dia mengerjakan terowongan angin subsonik (*wind tunnel subsonic)*, Lalu setelah itu bergabung di laboratorium aero tahun 1981 sampai tahun 1991 dan lantas bergabung di bidang kendali yang dipimpin oleh Adi Sadewo.



Harijono Djojodihardjo

Terowongan Angin merupakan proyek Teknologi Penerbangan yang menjadi pimpinan proyeknya Djaidun, dengan Asisten Operasi Inyong Sidharta, dan Sumaryoto sebagai Asisten Administrasi. Sementara Tim Teknis membangun terowongan angin



Salam Ginting saat di temui di Tangerang Selatan.

yakni Wiranto Arismunandar, Harijono Djojodihardjo, dll.

"Saat pembangunan terowongan angin, kita juga melakukan studi ke Amerika dan Jerman. Saat pembangunannya, juga melibatkan ahli dari luar. Prof Sherwood yang mendesain aerodinamika-nya. Juga ada Dr. Chen, orang Cina yang tinggal di Amerika sebagai ahlinya," ucap Salam Ginting, Peneliti Senior yang gabung ke LAPAN pada tahun 1977, saat ditemui di pusat perbelanjaan di bilangan Tangerang Selatan. "Kita tinggal memasangnya."

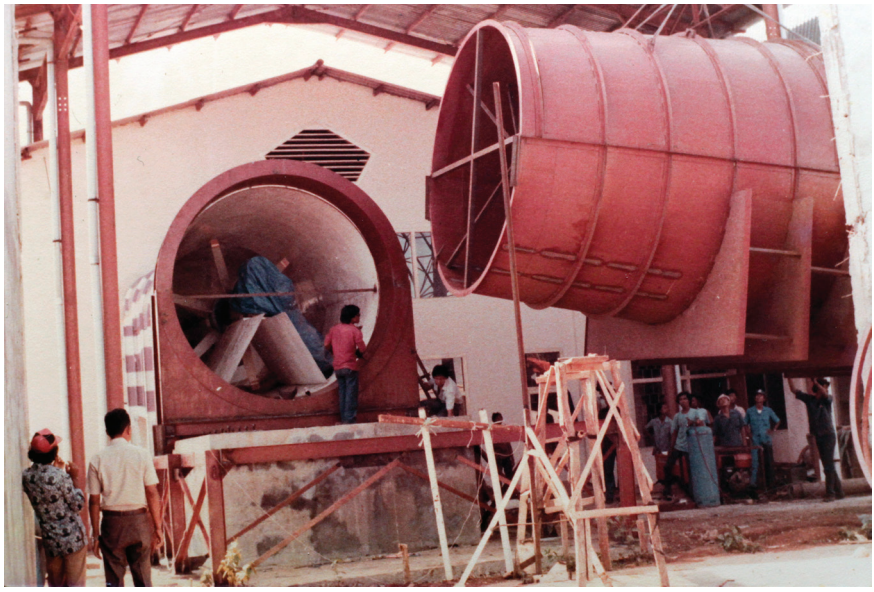
Menurut Salam, Rumpin saat itu memang hutan karet, bahkan masih juga banyak jawara. "Ada Pak Ayub Komara, jawaranya. Kita juga ditemani sama Pak Hasbullah, pensiunan TNI. Makanya kita harus baik dengan warga sekitar," ungkapnya. "Pernah kita membawa warga ke rumah sakit dengan mobil VW. Rumah sakit kan jauh. Nah, melihat itu warga akhirnya baik juga sama kita," lanjutnya.

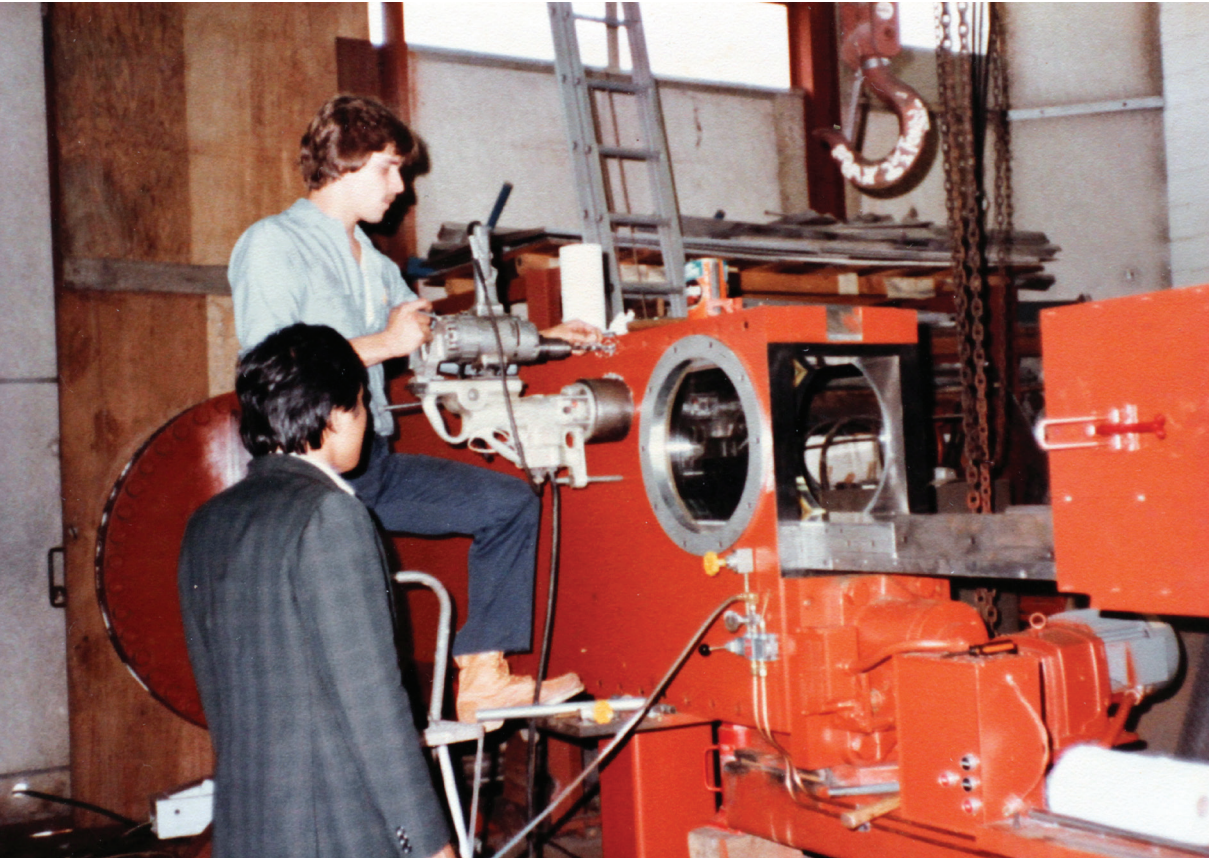
Masa-masa di awal bertugas di Rumpin adalah masa-masa yang cukup mengesannya baginya. "Mengesankan, karena semua serba terbatas, tidak ada fasilitas. Tapi kita harus tabah, dan pantang menyerah," ujarnya.

Sulistyo Atmadi pun menjalankan aktivitasnya dengan memaksimalkan yang ada. Salah satu yang dia jalankan yakni di bidang di energi angin yang merupakan *spin off* teknologi


10 5 81







Masuknya beberapa tenaga asing dalam rangka transfer pengetahuan dalam Pengerjaan Terowongan Angin (1980). Foto: Dok LAPAN.

penerbangan. Proyek energi angin ini menjadi tonggak dimulainya penelitian di bidang energi angin di Indonesia. Proyek tersebut diprakarsai oleh Harijono Djojodihardjo. Namun, dengan perubahan struktur organisasi menjadi Pustekbang pada tahun 2011, proyek ini dihentikan. Padahal, Proyek Energi Angin telah mampu menghasilkan turbin angin dengan kapasitas energi terbesar 50KW.

Kemudian dia diperbantukan lagi dalam proyek SAINKON (Desain Konstruksi Pesawat Terbang) dan SAINSAT (Desain Satelit), serta proyek Tekgan (Teknologi Dirgantara) yang merancang *wind tunnel* dan roket.



Acara tumpengan yang dihadiri oleh Pak Harijono DJojodihardjo, Kisman Subandi, dan Djaidun. 1976. Foto: Dok LAPAN.

Tahun 1981 – 1983, Sulistyo pun melanjutkan studi Masternya di Belgia. Sekembalinya dari sana, Sulistyo diharuskan mengantor di LAPAN Rumpin. "Kondisi Rumpin sendiri masih mengkhawatirkan. Sekolah untuk anak-anak jauh, jalanan belum beraspal, dan ke mana-mana susah. Jadi saya memutuskan biar keluarga saya tetap di Bandung, saya saja yang bolak-balik Bandung – Rumpin setiap minggunya, sampai sekarang." Walau serba terbatas dan susah, Sulistyo yakin penugasannya di LAPAN Rumpin adalah bagian dari rencana Tuhan yang kelak akan menjadi indah. "Semua kan berawal dari nol. Nah kita membangun bersama agar mencapai kebaikan. Itu aja sih. Lama tidaknya ya tergantung proses."



Atik Bintoro, Peneliti Utama, LAPAN

Hal senada juga di sampaikan oleh Atik Bintoro. "Jangankan tahun 1977. Ketika saya datang ke sini tahun 1989, itu alang-alangnya masih tinggi. Lebih tinggi dari saya," kenang Peneliti Utama Lapan Rumpin lulusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya tahun 1989 ini ketika mengenang LAPAN di masa lalu. "Tetapi saat saya datang sudah banyak orang yang tinggal di Rumpin dan di komplek perumahan LAPAN. Jadi saya tidak terlalu mengalami hal-hal seperti yang disebutkan beberapa senior yang lebih dahulu itu. Saya dapat agak enakan lah," tawanya. "Bangunannya pun sudah rapih dan kondisinya sudah lebih tertib dibandingkan dengan cerita para senior."

Sebelum bekerja di LAPAN, Atik pernah bekerja di perusahaan swasta setelah lulus kuliah. Dia juga pernah menjadi asisten dosen di Universitas Brawijaya. "Dari Surabaya saya ke Jakarta, nah saat itu saya mendengar dari alumni, kalau LAPAN Jakarta membuka lowongan pekerjaan. Waktu itu diterima sekitar 70-an orang. Alhamdulillah. Saya diterima di LAPAN Rawamangun. Kemudian ditempatkan di LAPAN Rumpin di Pusat Roket dan Sateli)."

Atik sempat mengalami tugas bolak-balik Jakarta – Rumpin, dan tinggal bersama keluarga di mess Blok A No.7. Dia diperkenalkan dengan litbangyasa, struktur mekanika roket, satelit, dan pesawat terbang serta ikut dalam kegiatan di proyek SAINSAT dalam lingkup litbangyasa struktur mekanika satelit.



Foto Udara Pustekbang, Rumpin, 2014. Foto: Dok LAPAN.

"Alhamdulillah, dari tahun  ke tahun Rumpin semakin lebih baik. Semoga ini menjadi pemacu semangat bagi generasi muda untuk makin mengembangkan keilmuannya."

***

## LAPAN Rumpin dari Tahun ke Tahun.

Keberadaan LAPAN Rumpin memberikan banyak manfaat bagi wilayah sekitar.

"Di sini dulu adalah daerah jawara, banyak yang menguasai wilayah. Mana hutan pula. Ya, suasananya bikin



Perumahan di Lapan Rumpin tahun 1980an. Foto: Dok LAPAN.

merinding. Nah, kehadiran LAPAN ini bisa membuat suasana kondusif," aku Suyitno. Sang istri yang duduk menemaninya saat bercerita tentang masa awal berdirinya LAPAN Rumpin tersenyum bangga. "Banyak yang ingin bersekolah. Mereka melihat ada LAPAN, berarti akan terbuka lapangan pekerjaan. Nah, itu berarti mereka harus punya ijasah, yang akhirnya berbondong-bondong masuk sekolah."

Atik Bintoro juga melihat berdirinya LAPAN Rumpin memberikan pengaruh positif akan pentingnya sikap belajar dan disiplin untuk kemajuan kehidupan masyarakat sekitar. Terutama wawasan litbangyasa teknologi penerbangan dan antariksa."

Penyebaran kesejahteraan tingkat ekonomi menjadi salah satu kebaikan kehadiran LAPAN. Sukandi Nasir melihat ini sebagai perbaikan dan peningkatan ekonomi. Masyarakat sekitar bisa membuka usaha warung makan atau kebutuhan harian. Terutama



Ruang Terowongan Angin Supersonik tahun 2014, Pustekbang Rumpin, 2014.
Foto: HFZ

ketika LAPAN mendirikan komplek perumahan untuk tempat tinggal bagi pegawai LAPAN.

"Kawasan ini jadi rame. Jalan-jalan diperbaiki, diperluas, transportasi mulai lancar dan cepat. Kalau dulu kan dari Jakarta harus muter lewat Curug kalau mau ke Rumpin," Sulistyo Atmadi pun menambahkan. "Anak-anak sekolah itu tidak pakai sepatu karena jalanan berlumpur. Setelah jalanan beraspal, mereka pakai sepatu."

Generasi awal yang terhitung sudah sekitar 38 tahun tinggal di Rumpin rata-rata tak bisa melupakan suka duka masa-masa susah dulu di rumpin. Namun demikian, mereka menyukuri segala yang ada terutama perbaikan yang terjadi di Rumpin. Meskipun demikian ada juga di antara generasi pendahulu yang belum pernah melihat ataupun mengikuti langsung peluncuran roket LAPAN di Pameungpeuk, Garut. Mereka tetap berharap suatu saat bisa



Kluster Komputer 320 core yang digunakan untuk merancang Pesawat N-219, R-80, dan KFX/IFX yang dapat dilakukan secara remote. Foto: Dok LAPAN

menyaksikan langsung peluncuran Roket LAPAN.

Tahun berganti, demikian juga jajaran pemerintahan dan presiden pun berganti. LAPAN mulai terlihat 'hidup' ketika masuk pemerintahan Presiden Megawati. Beberapa fasilitas mulai diperhatikan keberadaan dan perbaikannya.

"LAPAN tidak bisa berkembang di masa lalu sebab banyak sekali kendala yang harus dihadapinya," tegas Mujtahid, salah satu Perekayasa Senior Pustekbang LAPAN, Rumpin. "Selain terbatasnya fasilitas, juga belum tumbuh kesadaran dari seluruh karyawan LAPAN agar lebih tertib, lebih fokus, dan tertib administrasi. Dulu kan generasi babat alas, mau kerja keras tapi kurang ada keteraturan dan kurang ada kedisiplinan. Nah, semoga saja ini bisa diperbaiki sehingga LAPAN tumbuh menjadi lembaga yang bisa memajukan dan membanggakan negara."

Sementara itu Maryono Ismail menyayangkan bila ada



Kondisi hanggar tahun 2014, Pustekbang Rumpin, 2014. Foto: HFZ

karyawan yunior di LAPAN tidak mau belajar dari seniornya. "Anak-anak muda sekarang lebih senang mengelompok dengan angkatan mereka sendiri. Kami nampaknya lemah dalam bidang software, tetapi kami lebih memiliki visi ke depan."

Menurut Maryono Ismail, kemajuan LAPAN menjadi luar biasa di tahun-tahun 90-an. Di tahun itu juga segala perbaikan fasilitas dan dukungan mereka terima. "Namun begitu, memerlukan perjuangan yang panjang sampai kedengaran nasional. Nah, itulah yang kami perjuangkan selama ini," imbuh Maryono.

***

# XT-

LIGHT TRANSP



# 400

## PORT AIRCRAFT





Desain Pesawat XT-400. Foto: Dok LAPAN

# XT-400: JEJAK PERTAMA PUTRA INDONESIA

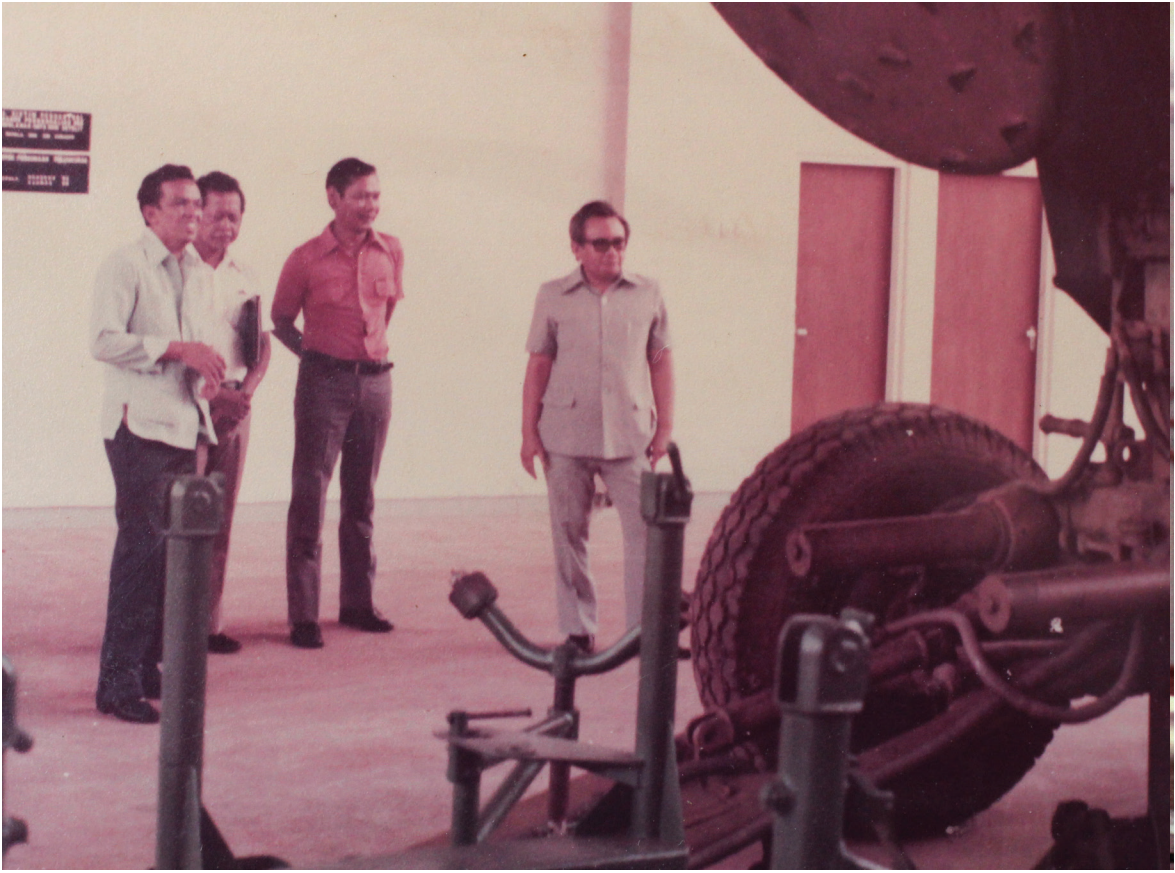
*[ Jejak XT-400, Mewujudkan Impian dan Perjalanan yang Melelahkan ].*




Mockup Pesawat XT-400. Foto: Dok LAPAN

***Pemimpin besar revolusi, Bapak Presiden Soekarno, memberi komando agar bangsa Indonesia khususnya angkatan mudanya menjadi bangsa yang 'space minded' yang mempunyai kecintaan dan kesadaran angkasa luar.***
***(Ir. DJuanda)***

***



R.J Salatun saat melihat pesawat di LAPAN Rumpin. Foto: Dok LAPAN

Berdirinya LAPAN seolah memberi ruang dan angin segar bagi kemajuan teknologi Indonesia. Keikutsertaan Indonesia dalam program PBB yang dikenal dengan sebutan *Internasional Quit Sun Year* atau IQSY 1964-1965 pun menjadi awal baru. Namun begitu bukan berarti segalanya menjadi lancar. Situasi politik yang tak menentu akhirnya berdampak kepada perjalanan LAPAN. Kebijaksanaan pemerintah yang mengalami perubahan juga menjadi penyebab beberapa proyek LAPAN terbengkalai.

Di saat yang sama, Dirjen LAPAN, Nurtanio Pringgoadisuryo, gugur dalam peristiwa kecelakaan pesawat yang sedang diujinya pada tahun 1966. Semua rencana pun harus terhenti. Sampai dengan



Karyawan LAPAN saat membersihkan pesawat Jepang, di Hanggar LAPAN Rumpon, 1976. Foto: Dok LAPAN

tahun 1971, praktis tak ada kegiatan berarti dari LAPAN. Ditambah lagi adanya bencana angin puyuh yang memporakporandakan fasilitas penting yang ada di Pusat Antariksa Pameungpeuk, Kabupaten Garut, Jawa Barat.

LAPAN mendapatkan kembali semangatnya ketika dikeluarkannya Keputusan Presiden RI Nomor 18 Tahun 1974 tertanggal 9 April 1974 tentang susunan dan tugas fungsi LAPAN. Lembaga riset nasional ini seperti memiliki 'amunisi' baru. Pemerintah mempertegas bahwa LAPAN memiliki fungsi merintis, membina, memajukan, mengkoordinir kepentingan nasional. Berbekal Keppres ini pimpinan LAPAN, Raden Jacub Salatun, berinisiatif merancang dan membuat pesawat yang

bisa diterjemahkan sebagai upaya merintis dan memajukan pengembangan pesawat terbang yang merupakan salah satu fungsi LAPAN.

Pada tahun 1974, setelah keluarnya Keppres tersebut, dimulailah perekayasaan dan penelitian LAPAN dalam pengembangan pesawat terbang. LAPAN melakukan kaji ulang atau *Reverse Engineering* pesawat LT-200 yang sedang dikembangkan oleh LIPNUR (Lembaga Industri Penerbangan Nurtanio). Tujuannya waktu itu adalah untuk melatih para peneliti LAPAN agar memahami proses rancang bangun pesawat terbang dan selanjutnya diharapkan mampu merancang pesawat terbang sendiri.

Menurut Sulistyo Atmadi, pesawat LT-200 merupakan sumber pembelajaran awal untuk membuat XT-400 secara mandiri dan menyeluruh.

Sulistyo menyebutkan bahwa dalam merancang dan pembuatan pesawat itu dilakukan dengan menentukan terlebih dahulu misi dan fungsi pesawat. Artinya, pesawat jenis apa, kegunaannya untuk apa, dan coba diteliti serta disesuaikan dengan kondisi setempat yang akan menjadi daerah operasinya, semisal landasannya.

Setelah menemukan titik temu pilihan pesawatnya, barulah dicari padanan pesawatnya yang sudah ada. “Waktu LT-200 saya hanya mendapat arahan untuk menghitungnya. Ya, saya coba hitung. Setelah itu saya serahkan,” ucap Sulityo yang saat itu masih berusaha menyelesaikan Tugas Akhirnya di Institut Teknologi Bandung (ITB).

Pola yang sama juga dilakukan saat mengerjakan XT-400. Tim berusaha mencari dan menganalisis pesawatnya. Apa kira-kira jenis pesawat yang cocok untuk Indonesia yang notabene merupakan negara kepulauan. Di sinilah tim memfokuskan. Setelah

mendapatkan informasi tentang jenis pesawatnya, baru dicarikan padanannya. Artinya, kita sudah mendapatkan informasi yang cukup membantu untuk pembuatan pesawat yang sejenis tersebut.

Sumantri, yang saat ini bekerja sebagai salah satu pegawai bagian Arsip dan Dokumentasi LAPAN menyatakan hal yang sama bahwa LT-200 merupakan titik awal pembelajaran para perancang dan ahli pesawat terbang pada waktu itu.

***

## Belajar dari Pesawat LT-200

LIPNUR Trainer atau LT-200 sesungguhnya adalah pesawat ringan bermuatan 2 penumpang lisensi dari produk Pazmany PL-2 Amerika untuk keperluan sipil dan militer. Rancang bangun prototipenya dilakukan pada bulan September 1973. LT-200 terbang perdana pada 9 November 1974 setelah mengalami beberapa kali proses modifikasi konstruksi. Awal tahun 1975 mulai diproduksi massal dan diproses sertifikasinya. Selama dua tahun pertama, LIPNUR telah memproduksi kurang lebih 30 pesawat untuk kebutuhan sekolah penerbangan sipil, TNI-AU, dan klub terbang di Indonesia.

Pada tahun 1977, LAPAN menggelar Proyek Riset Desain dan Konstruksi Pesawat Udara (SAINKON), di bawah pimpinan Sugito dan di bawah arahan RJ Salatun sebagai Ketua LAPAN. Proyek ini bertanggung jawab dalam kegiatan litbangyasa pesawat terbang, di samping kegiatan lainnya yang lebih bernuansa antariksa/luar angkasa seperti roket, penginderaan jarak jauh, dan sebagainya.

Saat itu, disepakati membuat sarana transportasi yang



Pesawat LIPNUR LT-200

diperlukan dalam melaksanakan pembangunan. Terpetiklah ide membuat transportasi udara ringan untuk menggabungkan daerah-daerah terpencil di Indonesia. Sebuah pesawat terbang yang sesuai dengan kemampuan yang berpedoman kepada prinspi-prinsip;

Pertama, mengabadikan hasil-hasil riset penerbangan untuk menunjang penerbangan nasional dalam mencapai sasaran PELITA. Kedua, dalam pelaksanaannya berdasarkan




Pesawat LT 200 bermuatan 2 penumpang

**Data teknis pesawat:**

- Configuration: Low wing monoplane
- Structure: Semi monocoque
- Powerplant: 1 x 150 HP Lycoming 0-320-E2A
- Seat: Side-by-side seat for one pilot and one passenger
- Empty weight: 202 lb
- Maximum payload: 380 lb
- Take-off run: 545 ft
- Range: 610 km

kepada pendayagunaan fasilitas, alat, keahlian, maupun bahan yang terdapat di dalam negeri. Ketiga, tidak menduplikasi kegiatan yang sudah dijalankan instasi lain. Keempat, Memupuk kreativitas bangsa di bidang teknik penerbangan sebagai salah satu unsur penting pembangunan *National Aerospace Power*. Kelima, mengulurkan tangan kepada dunia pendidikan tinggi yang sekaligus memudahkan pembentukan kader aeroneutikanya. Melalui proses pembelajaran rancang bangun pesawat LT-200 lisensi dari produk Pazmany PL-2 Amerika, mulai dilakukan litbangyasa pesawat terbang XT-400 secara mandiri oleh LAPAN.

***

## Pesawat Angkut Eksperimental

Proyek SAINKON berencana membuat pesawat angkut eksperimental kelas komuter berkemampuan STOL (*Short Take Off Landing*). Dipilih pesawat komuter sebab teknologinya sederhana dan tidak membutuhkan investigasi banyak. Pesawat ini nantinya melayani rute perintis di daerah terpencil Indonesia seperti di Kalimantan dan Papua, selain dipakai sebagai pesawat penghubung antara kota kecil menuju kota besar (*feederliner*).

Target yang ingin dicapai dalam Proyek SAINKON adalah sebuah pesawat riset Experimental Transport-400 atau yang diberi kode XT-400. LAPAN mewujudkan proyek ini dengan menggandeng tenaga ahli dari PT. Chandra Dirgantara. Perusahaan ini dipilih lantaran telah sukses membantu proyek pesawat Lipnur LT-200 Skytrainer pada tahun 1975. PT Chandra Dirgantara sendiri merencanakan XT-400 ini sebagai penerus kesuksesan LT-200

yang telah dibuat sebanyak lima unit. Ditandatanganinya kontrak kerjasama (MoU) antara LAPAN dan PT Dirgantara Indonesia dalam proyek ini menjadi babak baru tonggak perjalanan LAPAN dalam merancang bangun industri penerbangan.

Setelah berjibaku dengan riset dan analisis, proyek ini pun berlanjut dengan membuat desain awal pesawat terbang XT-400 tipe konvensional, tipe pesawat *High Performance* XHP-100 dan membuat desain pesawat terbang riset *Inkonvensional* XIK-100. Rampungnya tahapan desain, berlanjut lagi ke persiapan pembuatan, pembuatan komponen, assembling, pengujian, dan percobaan.

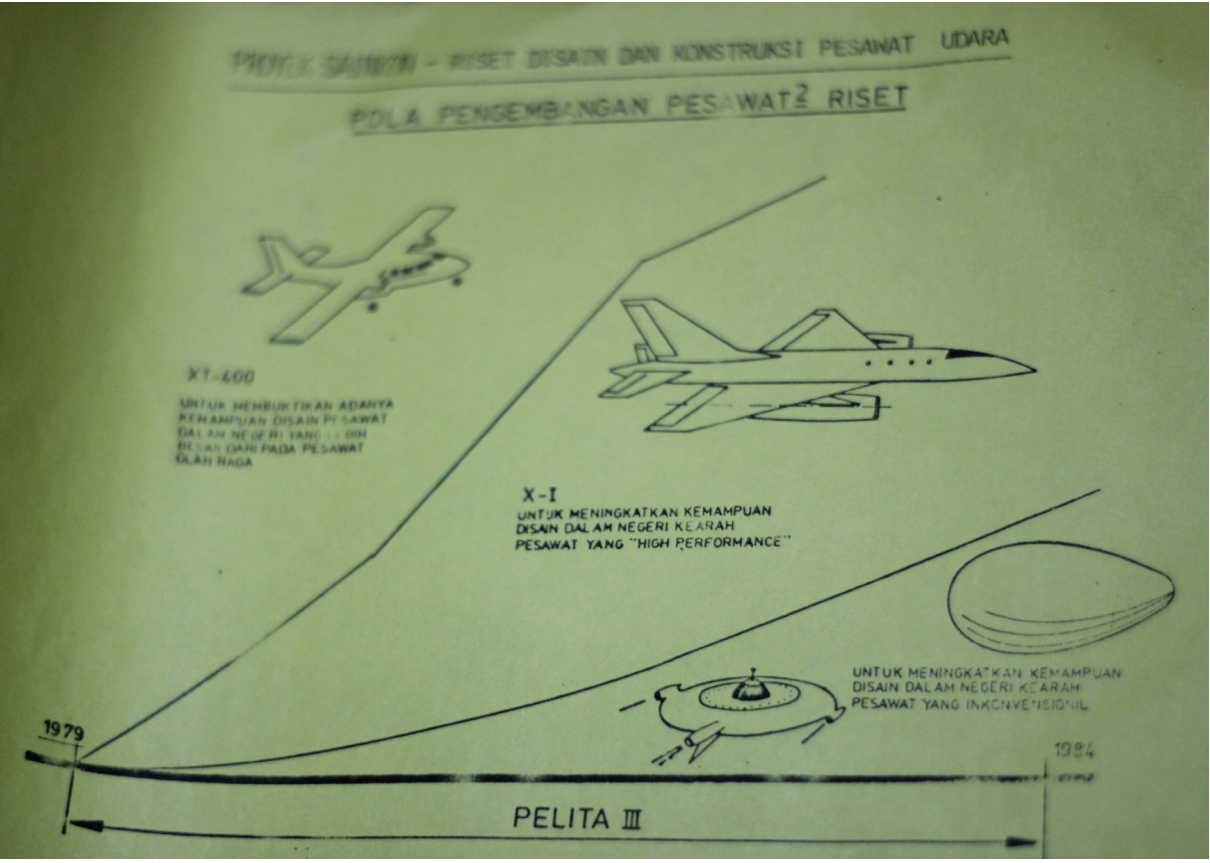
Rencana pembuatan XT (Experimental Transport)-400 ini disetujui oleh Menristek saat itu, Soemitro Djojohadikusumo. Pasalnya, saat itu LAPAN bernaung di Departemen Riset dan Teknologi.

***

## XT-400: Pesawat Terbang Pertama Karya Rancang Bangun Putera Indonesia

Dalam pelaksanaannya Proyek SAINKON juga bekerjasama dengan Institute Teknologi Bandung (ITB) dalam hal penghitungan *fuselage stress analysis* serta LAPTRI Fakultas Teknik Universitas Pancasila dalam hal *design wing* dan *power plant* dan *semi detail design fuselag wing* dan *empennage*. Konon STTN pun ikut dilibatkan.

LAPAN juga menggaet Lembaga Affiliasi Teknik Sekolah Tinggi Teknik Nasional untuk mengurus *design fuselage* dan *empennage* tahap I, perhitungan *landing gear*, kekuatan sayap, desain *leading gear* XT-400. Sementara itu PT Chandra Dirgantara lebih

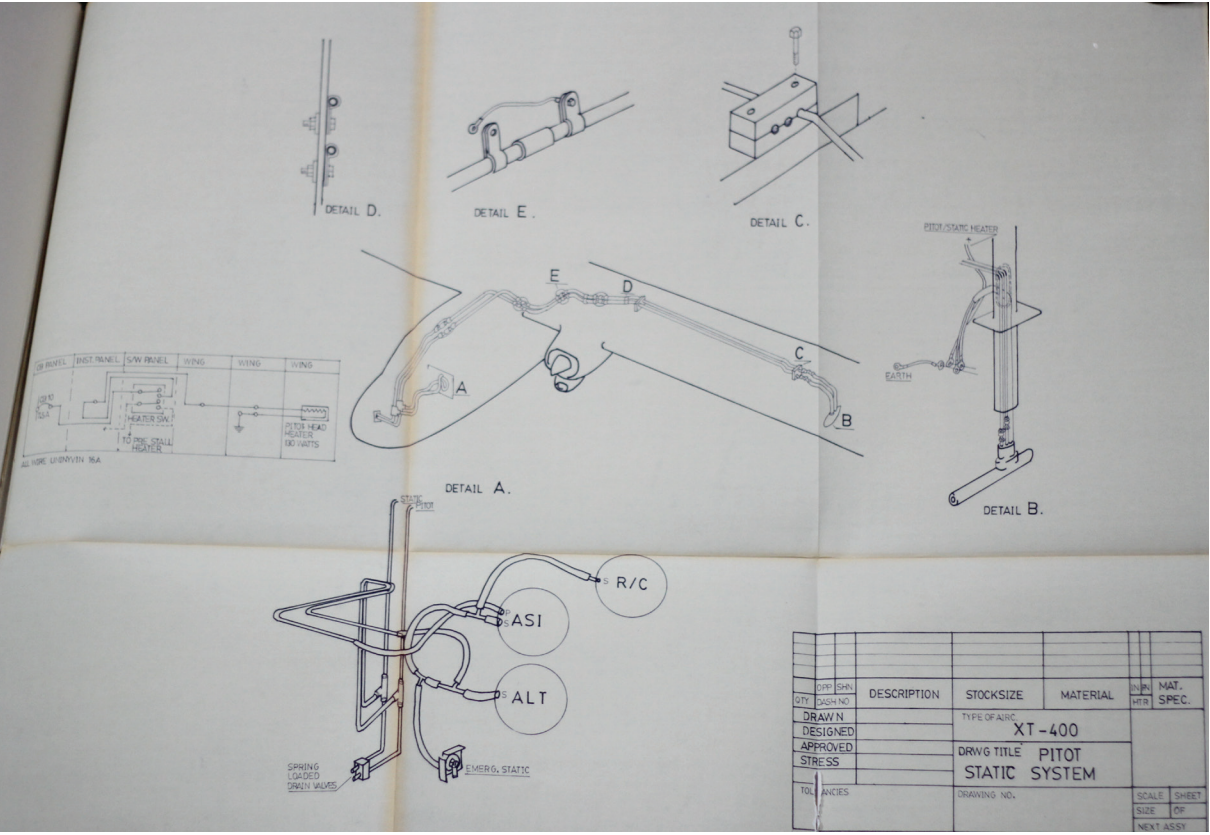



Desain rencana pengembangan pesawat XT-400, X-1, XIK-100, LAPAN. Dok LAPAN

terlibat dalam pembuatan percobaan dan *assembling* komponen XT-400 yang meliputi *fuselage, wing,* dan *empennage*.

Sugito bertindak sebagai pimpinan proyek dengan didampingi oleh Asisten Operasi Handjojo Nitimihardjo. Sementara sebagai peneliti adalah Karno Barkah, Sandjoto, Nugardjito, Azhar Aziz, Ono Widodo, Muso Sunhadji, Sartono, dan Hartini Iskandar. Proyek ini juga menyertakan dua orang konsultan, yakni Supartolo dan Kusnindar.

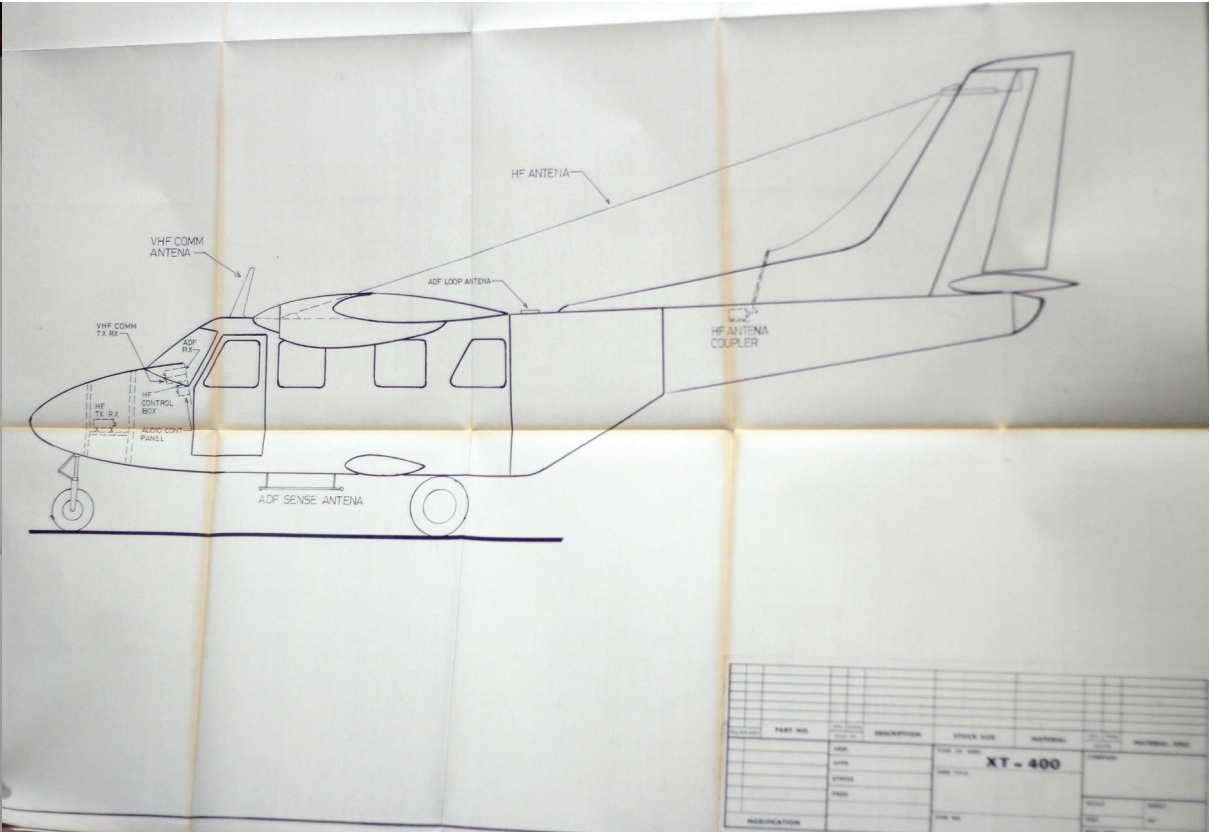
Menurut perhitungan tim, untuk mempuat prototype pesawat XT-400 tipe konvensional diperlukan biaya sekitar Rp.450juta. Tipe *high performance* XHP-100 mencapai Rp.1,9 milyar. Sedangkan untuk jenis sederhana yakni XIK-100 hanya Rp.400 juta.




Mockup Pesawat XT-400. Dok LAPAN

Kemampuan yang diharapkan dari pesawat ini adalah transportasi ringan yang dapat menghubungkan daerah-daerah terpencil yang hanya memiliki lapangan-lapangan terbang yang diperkeras atau berupa landasan rumput. Bisa digunakan untuk keperluan sipil dan bisa pula untuk operasi militer.

Untuk keperluan sipil, pesawat yang mampu mengangkut tujuh penumpang ini bisa cocok untuk menerbangi rute pengumpan atau *feederline*, ambulan udara, survey udara, dan angkut kargo dengan beban maksimum 680kg. Sementara untuk misi militer, XT-400 bisa dimanfaatkan untuk penerjunan pasukan. *Ground-support* untuk operasi anti separatis. *Commando aircraft liaison* dan *Psychological warfare.*




Gambar sketsa rancangan Pesawat XT-400, LAPAN. Dok LAPAN

Desain *manufacturing* teknik pesawat XT-400 disesuaikan dengan kemampuan dalam negeri. Salah satu staf ahli yang mengusulkan ide tersebut sekaligus sebagai desainer XT-400 adalah Suharto. Alumni Technisch Hochschule Braunschweig, Jerman Barat, yang saat ini sebagai dosen teknik penerbangan Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma tersebut pernah mengatakan kepada media bahwa XT-400 banyak mengambil ide desain dari pesawat komuter asal Inggris Britten Norman BN 2 Islander yang terbang pertama kali pada tahun 1965.

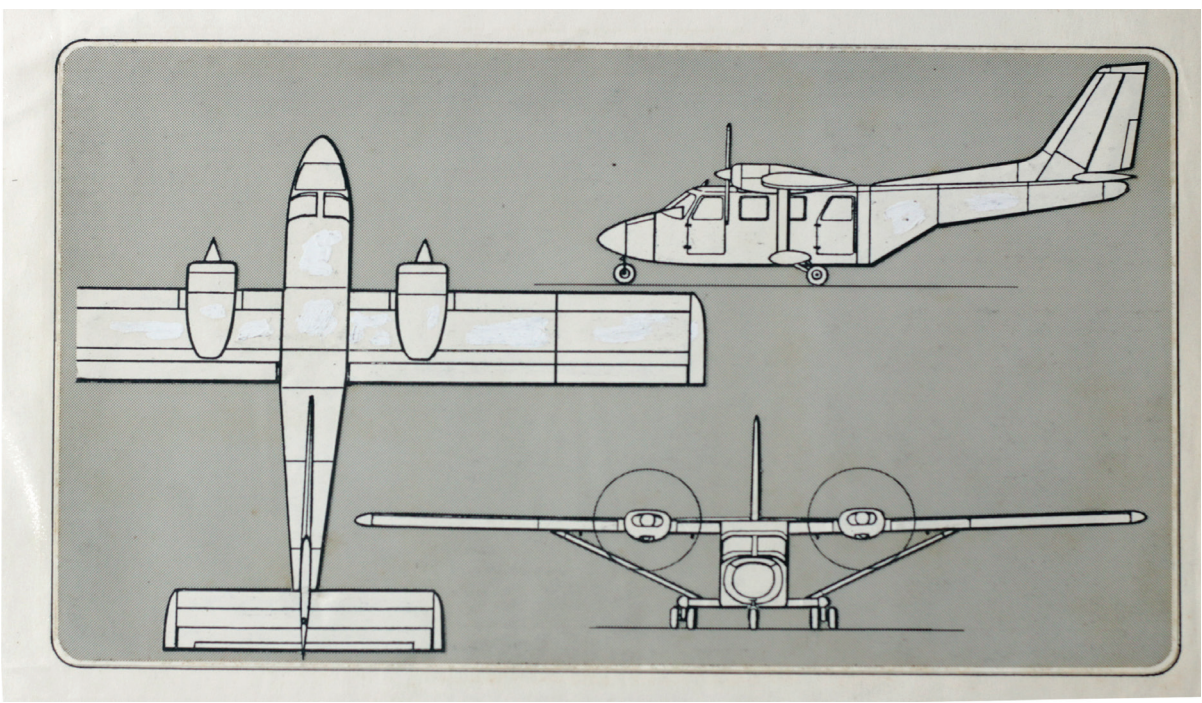
Ditemui di tempatnya mengajar, laki-laki yang tetap sehat di usia 83 tahun ini terlihat sangat bersemangat saat menceritakan proses pengerjaan XT-400 di jamannya.

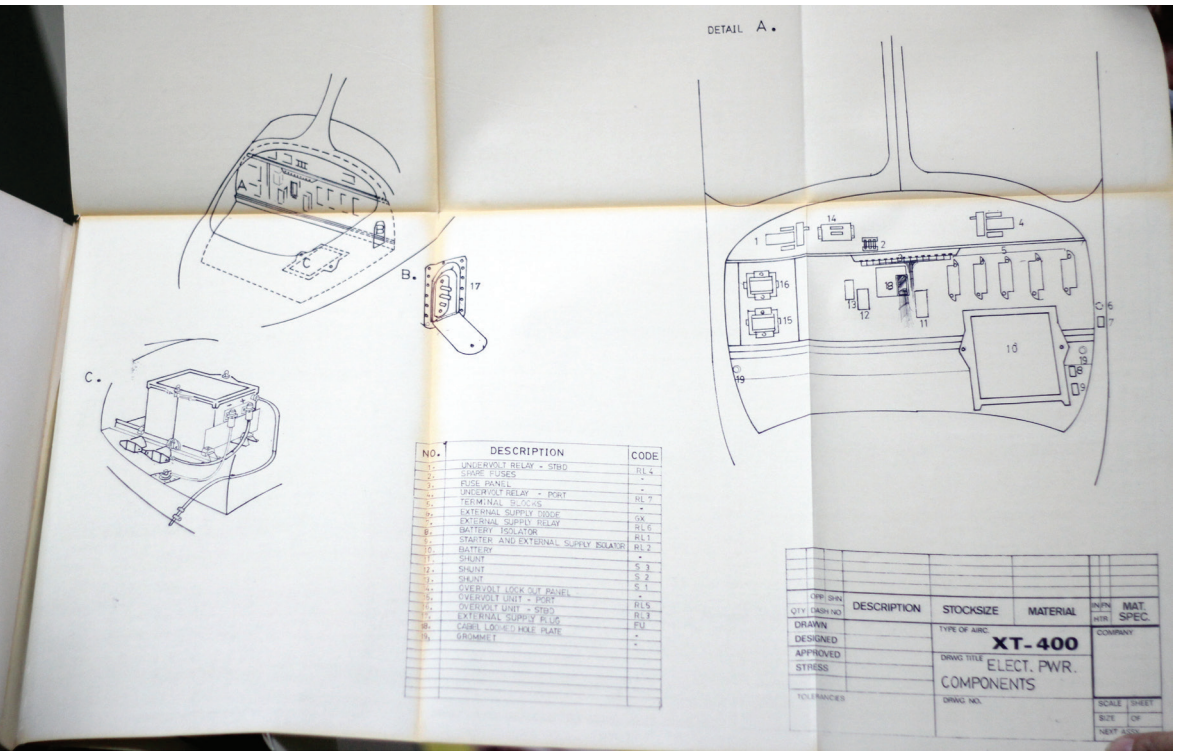
"Waktu itu, dalam pikiran saya, saya ini membuat pesawat terbang. Keinginan saya sampaikan kepada Ketua LAPAN, RJ Salatun. Saya banyak melihat dari contoh-contoh pesawat sebelumnya, termasuk LT-200," ujarnya.

XT-400 hasil desain Suharto memiliki konfigurasi sayap di atas (*high wing*), bermesin dua dengan tipe yang sama dengan BN2 yaitu Lycoming O-540 enam silinder (250hp) yang menggerakkan *hatzell constant speed propeller* dan bahan pesawat berbentuk kotak memanjang yang memiliki tiga pintu –dua di kiri dan satu di kanan. Tapi berbeda dengan Islander, badan XT-400 meninggi di belakang (*upswept*) dan memiliki pintu belakang (*rear loading door*) untuk memudahkan memuat barang.

"Kita sengaja mendesain XT-400 berkapasitas tujuh orang (7 penumpang dan 1 pilot) agar tidak bersaing dengan BN2 Islander.

Gambar sketsa rancangan Pesawat XT-400, LAPAN.





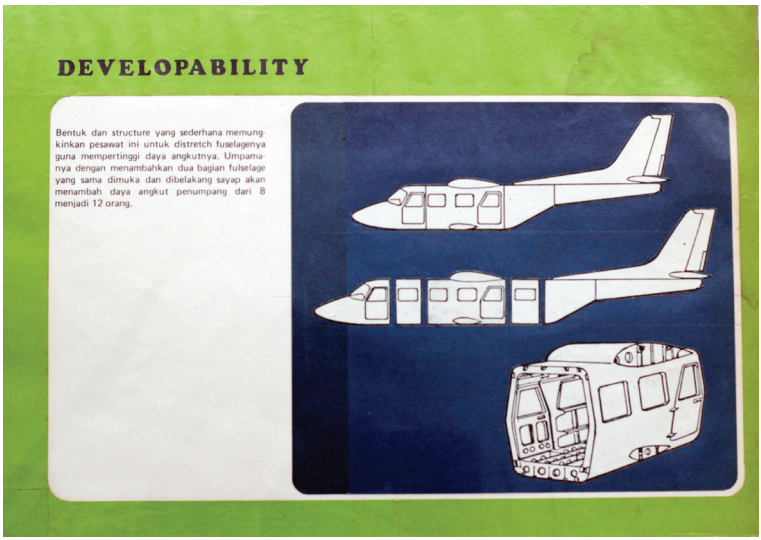

Gambar sketsa rancangan Pesawat XT-400, LAPAN. Dok LAPAN

Roda pendarat utamanya (*main landing gear*) dipasang di badan agar mudah dibuat sekaligus kokoh seperti yang diterapkan pada pesawat Twin Otter buatan Kanada atau N22 Nomad asal Australia," terang Suharto.

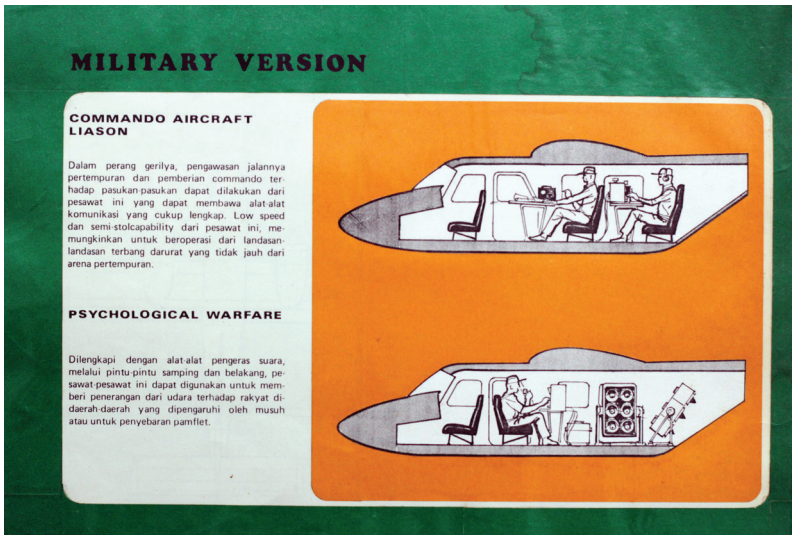
XT-400 memiliki struktur yang kokoh dan sederhana berdasaran FAR (*Federal Aviation Regulations*) *part* 23 dan 25 berkategori *utility* dengan *distress* mencapai +3,6g sampai -1,5g. Ditambah lagi XT-400 dapat dikembangkan misalnya untuk versi duanya, menjadi pesawat angkut 11 penumpang dengan



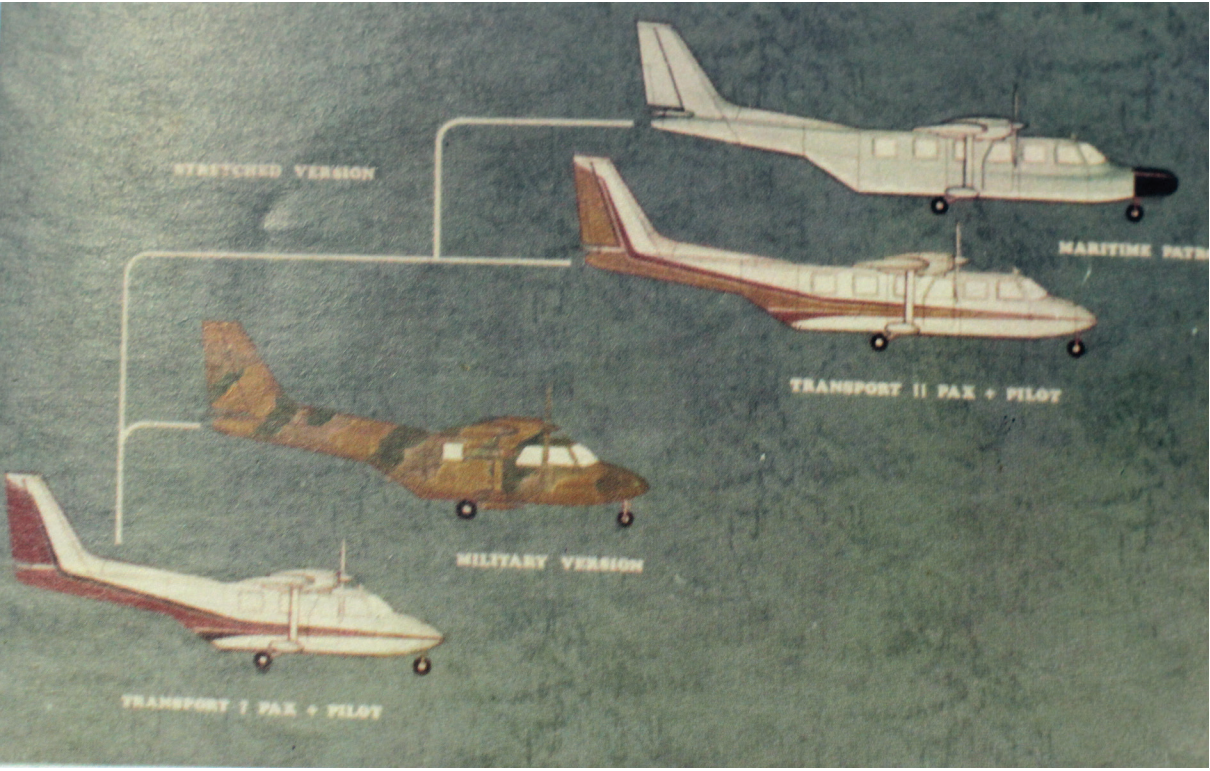
Suharto. (Desainer Pesawat XT-400. Foto HFZ




Bentuk dan struktur yang sederhana memungkinkan pesawat ini untuk distretch fuselagenya guna mempertinggi daya angkutnya.




Betuk pesawat yang bisa digunakan untuk kepentingan militer dan menjaga kedaulatan Republik Indonesia.




Gambar sketsa rancangan tipe Pesawat XT-400, LAPAN.

memperpanjang (*stretch*) badan pesawat dan menggunakan mesin yang lebih bertenaga (325hp).

Ketua LAPAN RJ Salatun, pernah mengatakan bahwa kalangan perusahaan penerbangan dalam negeri menyatakan kegembiraannya atas pemikiran dalam pembuatan pesawat kecil seperti XT-400 ini karena akan sangat diperlukan dalam pembukaan jalur penerbangan.

Rancangan XT-400 kemudian diujicobakan dengan membuat pesawat R.C XT-400 dengan perbandingan 1:5 sebagai eksperimen. Kemampuan dan rencana pembuatan pesawat XT-400 ini pun mendapatkan sorotan dunia. Termasuk salah satu di antaranya yakni Majalah Air Force yang berkedudukan di Amerika Serikat dan Majalah Jane's All The Worlds Aircraft.

***



Saat ujicoba terbang R/C XT-400 di Pondok Cabe. Foto: Dok LAPAN

## Pesawat Model R/C XT-400

LAPAN boleh berbangga. Karya pertama anak bangsa ini sempat membuat kagum yang melihatnya. Pada penampilan pertamanya saat diujicoba di Pondok Cabe, pesawat model R/C XT-400 itu telah membuat kejutan. Ukurannya nampak besar, membuat pesawat R/C lainnya menjadi kerdil. Panjang sayap R/C XT-400 ini mencapai 3.15m. Sedangkan pesawat lainnya yang biasa mengarungi angkasa lapangan udara Pelita , Pondok Cabe, tak lebih dari 1.5 meter.

Pesawat XT-400 berskala 1/5 ini memiliki desain yang indah, diangkat dari desain yang seluruhnya di buat oleh tenaga Indonesia. Pesawat R/C XT-400 ini dikendalikan oleh radio control Futaba 6 *channel*, tetapi hanya 4 channel yang digunakan yakni *rudder*,



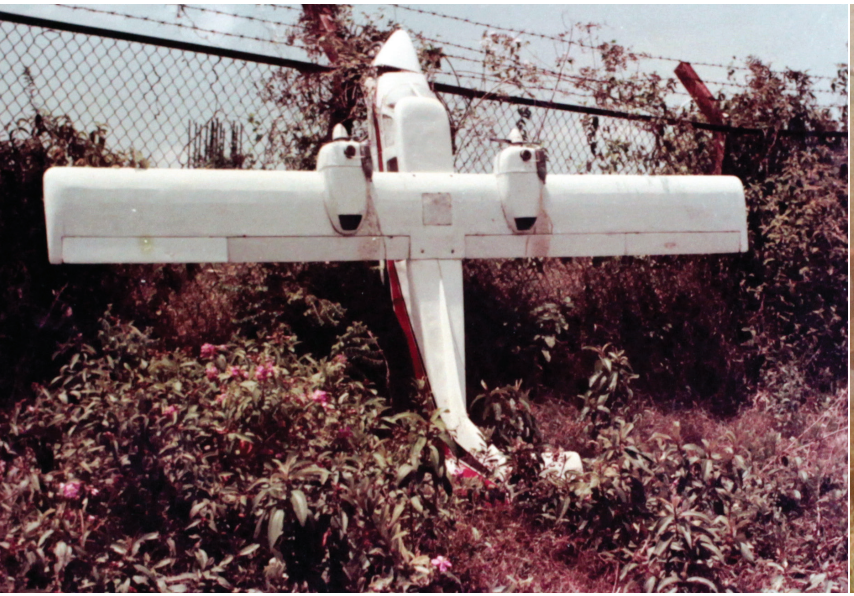
Proses pembuatan R/C XT 400. foto: dok LAPAN

*elevator*, dan *throttle ailerons*. Satu *channel* dari 2 *channel* sisanya, pada penerbangan selanjutnya dipakai untuk mengendalikan *movie camera* Fujica 8.mm. Satu *channel* untuk *rudder*, sekaligus juga mengendalikan roda depan untuk belok kiri atau kanan.

Kontruksinya terbuat dari kayu balsa dan fiberglass. Kayu balsa dipakai pada profil NACA 2415 dan dibungkus dengan solar film. Seluruh badan yang panjangnya 2.10 meter itu terbuat dari fiber glass. *Rudder* yang semula terbuat dari fiber glass ternyata terlalu berat, kemudian diganti dengan kayu balsa. Sementara bagian lain terbuat dari fiber glass adalah *cown* mesin.

XT-400 model R/C ini digerakkan dengan mesin OS 60 (9.95cc). memiliki  dua tangki bahan bakar yang masing-masing memuat 1.5 liter untuk penerbangan kurang lebih 11 menit. Namun, ternyata pesawat ini sedikit *under power*. Dua mesin OS 60cc itu masih kurang kuat untuk model berskala 1/5 ini.

Dengan tenaga pendorong mesin sebesar OS 60, dan berat





(Kiri) Saat ujicoba R/C XT 400. Terlihat RC XT-400 tersangkut di pagar lapangan terbang Pondok cabe. (Tengah dan kanan). Saat istirahat setelah ujicoba pesawat. Foto: dok LAPAN

13kg, pesawat ini dikendalikan oleh RC Futaba 6 *channel*. Konon di tahun itu pembiayaan pembuatannya kurang lebih Rp.500.000,- belum termasuk radio controlnya. Pesawat model R/C kolosan ini sudah lebih dari delapan kali melakukan penerbangan sukses dengan rata-rata ketinggian antara 900 sampai 1.000 kaki. Capaian ini pulalah yang akhirnya LAPAN mampu mencatatkan kembali rekor pertama anak negeri membuat pesawat tanpa awak (UAV), yakni UAV XT-400 atau R/C XT-400.

Majalah AS Air Force terbitan Februari 1979 yang memuat berita XT-400, menyatakan bahwa pesawat buatan LAPAN ini sekelas dengan pesawat angkut ringan buatan Inggris, *Britten Norman Islander*. Bedanya pada XT-400 memiliki badan meninggi di belakang (*upswept*) dan pintu muatan barang di bagian belakang (*rear-loading door*). Majalah itu juga menerangkan, konstruksi semua terbuat dari metal dan merupakan pesawat pertama yang didesain tenaga Indonesia untuk jenis pesawat yang dapat menampung lebih



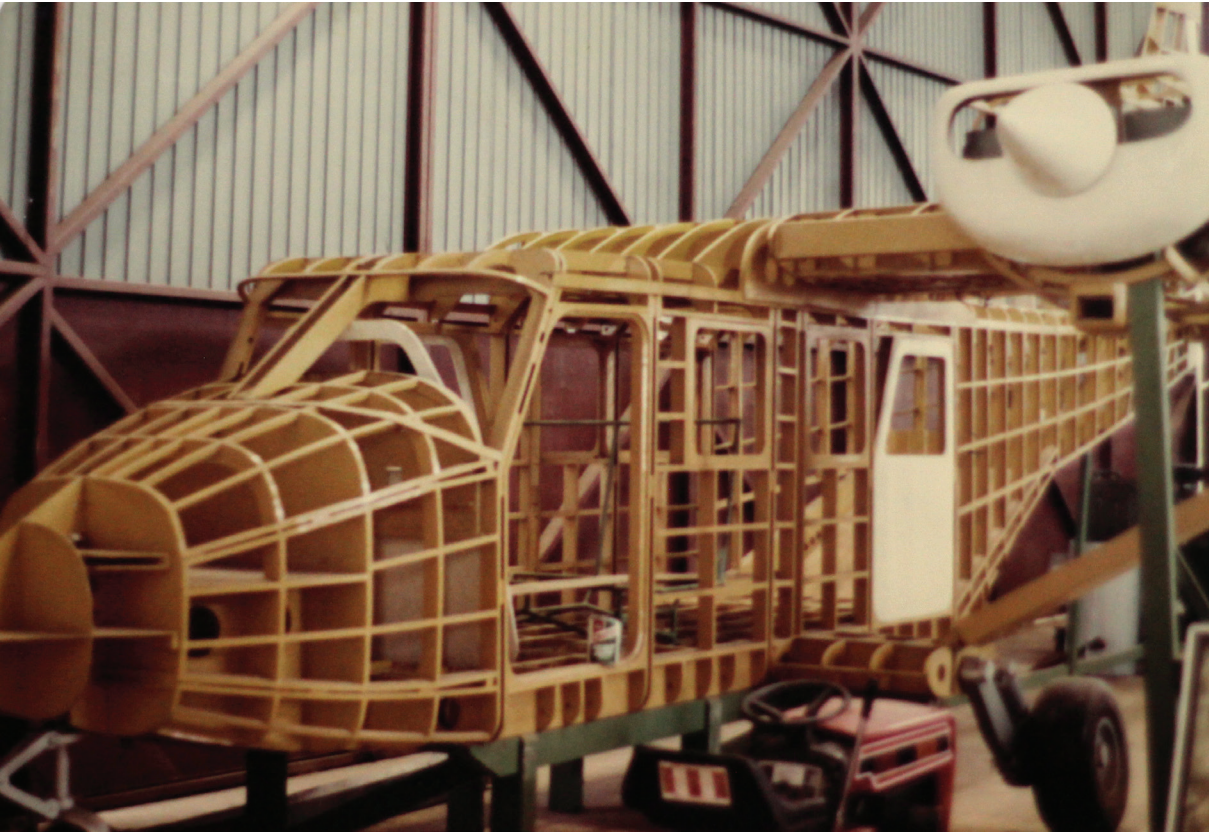


dari tiga orang.

XT-400 juga memiliki kemampuan STOL (*short take off and landing*) sehingga dapat beroperasi dari lapangan terbang kecil atau berlandaskan rumput  atau tanah keras. Pesawat ini juga dapat digunakan untuk berbagai macam operasi, di antaranya sebagai pesawat penumpang jarak dekat, pesawat ambulan, atau sebagai pesawat aerosvive atau pesawat angkut barang. XT-400 juga dapat diubah menjadi 'pesawat militer' untuk para-*dropping*, *ground support* dengan membawa bom ringan, roket kecil, dan senapan mesin atau sebagai pesawat komando dan pengintai.

Konstruksi rangkanya sederhana tetapi kokoh yang didesain menurut FAR (*Federal Aviaton Regulator*. Part 23 dan 25 dalam kategori *utility*, *distress* sebesar +3.6g sampai -1.5g. Tenaga pendorongnya adalah buatan Lycoming IO-540C dengan kekuatan masing-masing 250 tenaga kuda untuk versi pertama, dan 325 untuk versi kedua.

***

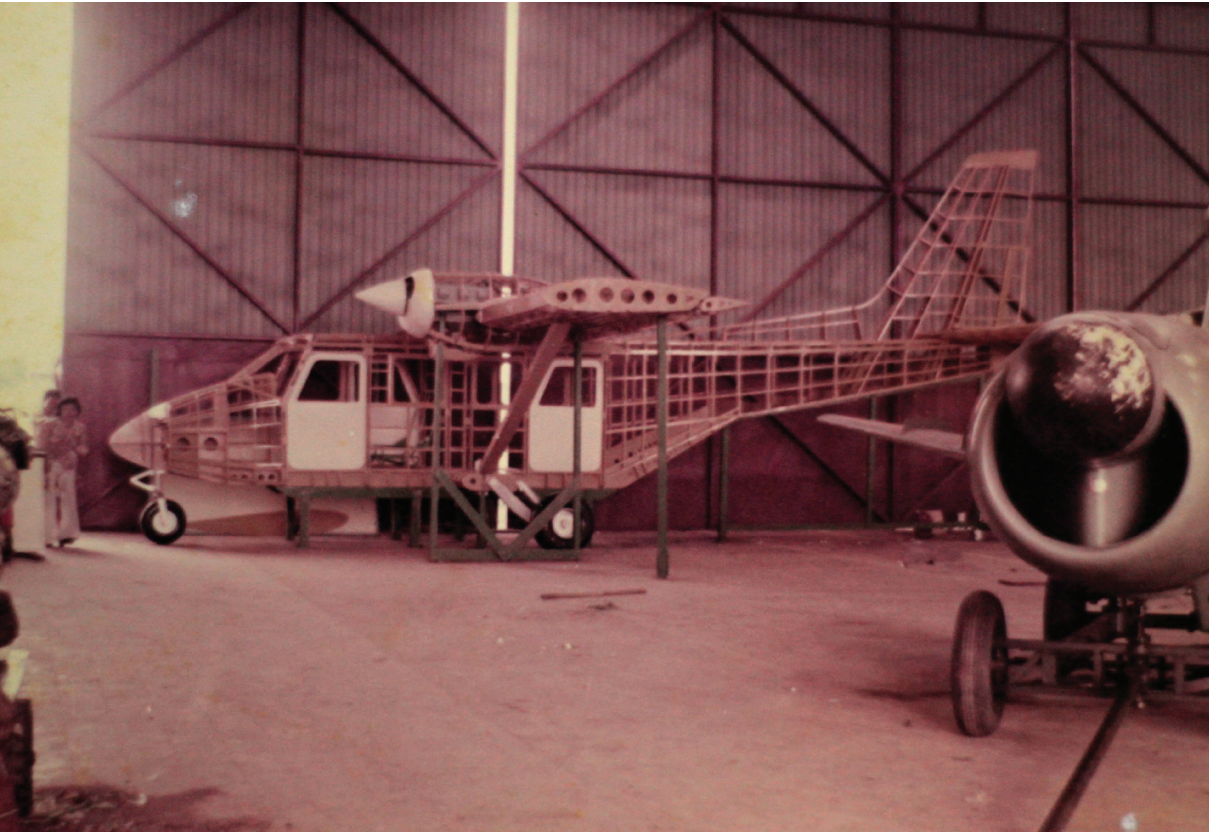


Proses pembuatan Mock up XT 400. foto: dok LAPAN

## Mati Sebelum Lahir

Berbicara mengenai rancangan pesawat dan ujicobanya melalui R/C, kita perlu menengok sejenak pada pembuatan *mock up* dari XT-400. *Mock up* ini diperlihatkan kepada publik sekitar bulan April 1978 pada peresmian Bengkel Kerja Proyek Pengembangan Teknologi Dirgantara di LAPAN Rumpin Bogor.

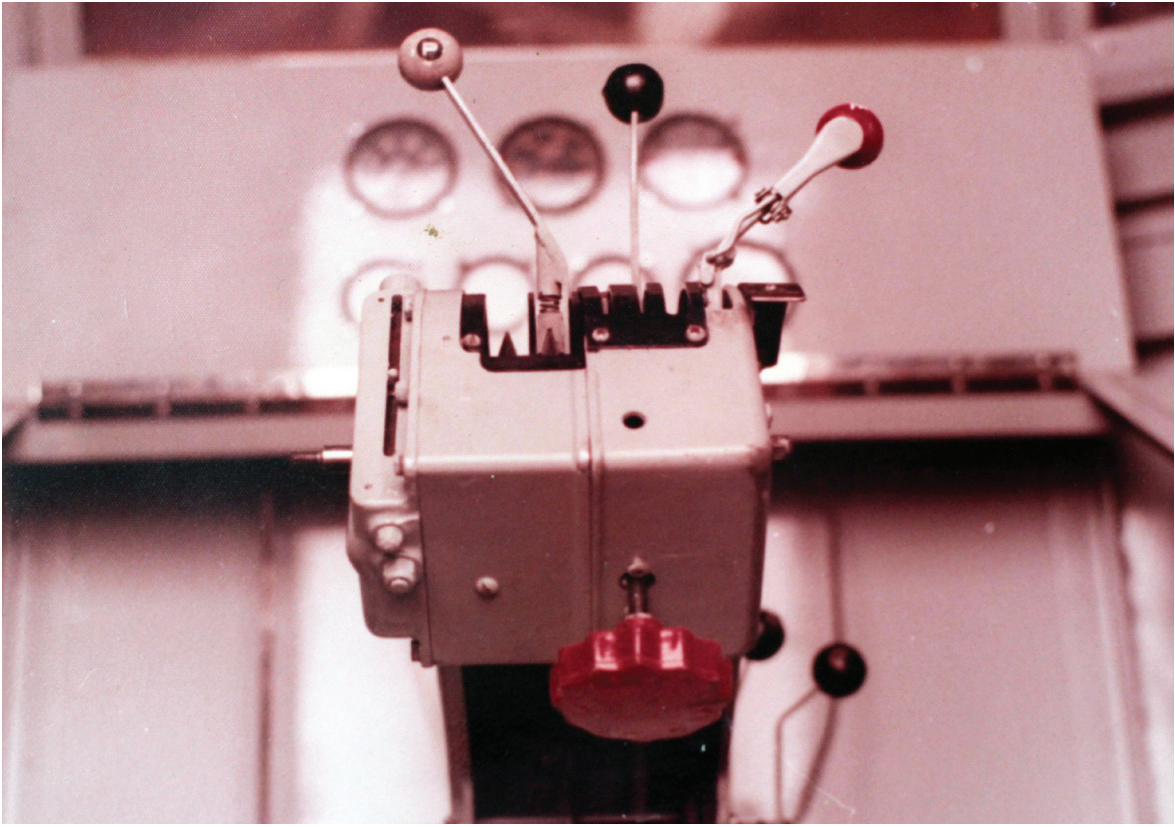
*Mock up* XT-400 itu dibuat di bengkel milik PT Chandra Dirgantara di daerah Blok M, lalu pindah ke halaman rumah Suharto di Kemang. Selain melibatkan beberapa perusahaan, pembangunan *mock up* melibatkan mahasiswa Universitas



Pancasila. Waktu itu Suharto adalah dosen teknik mesin di kampus itu. Tujuan pembangunan *mock up* adalah agar mengetahui secara persis pemasangan kabel-kabel, posisi tempat duduk, tangki bahan bakar, posisi instrumen, dll. Sebelum diterapkan pada pesawat yang sebenarnya.

M*ock up* dibuat dengan skala 1:1 dan menggunakan bahan yang lebih murah seperti kayu dan aluminium lunak. Gambar rancangan pesawat mulai dari dimensi panjang dan lebar sayap, badan, tinggi pesawat termasuk perkiraan beratnya, dan lain-lain, dibuat dengan mengambil data-data dan parameter dari pesawat komuter sekelasnya, mulai dari Shorts Skyvan, Twin Otter, CASA 212, dan Islander, termasuk saudaranya yang bermesin tiga, Trislander.

Setelah desain dikoreksi lewat *mock up*, maka dibuatlah



Kontrol panel engine XT 400. foto: dok LAPAN

pembuatan bagian dan komponen pesawat yang nantinya dirakit menjadi prototipe. Untuk mengujian mesin, *engine test stand* telah disiapkan. Harapannya prototipe selesai pada akhir tahun 1979.

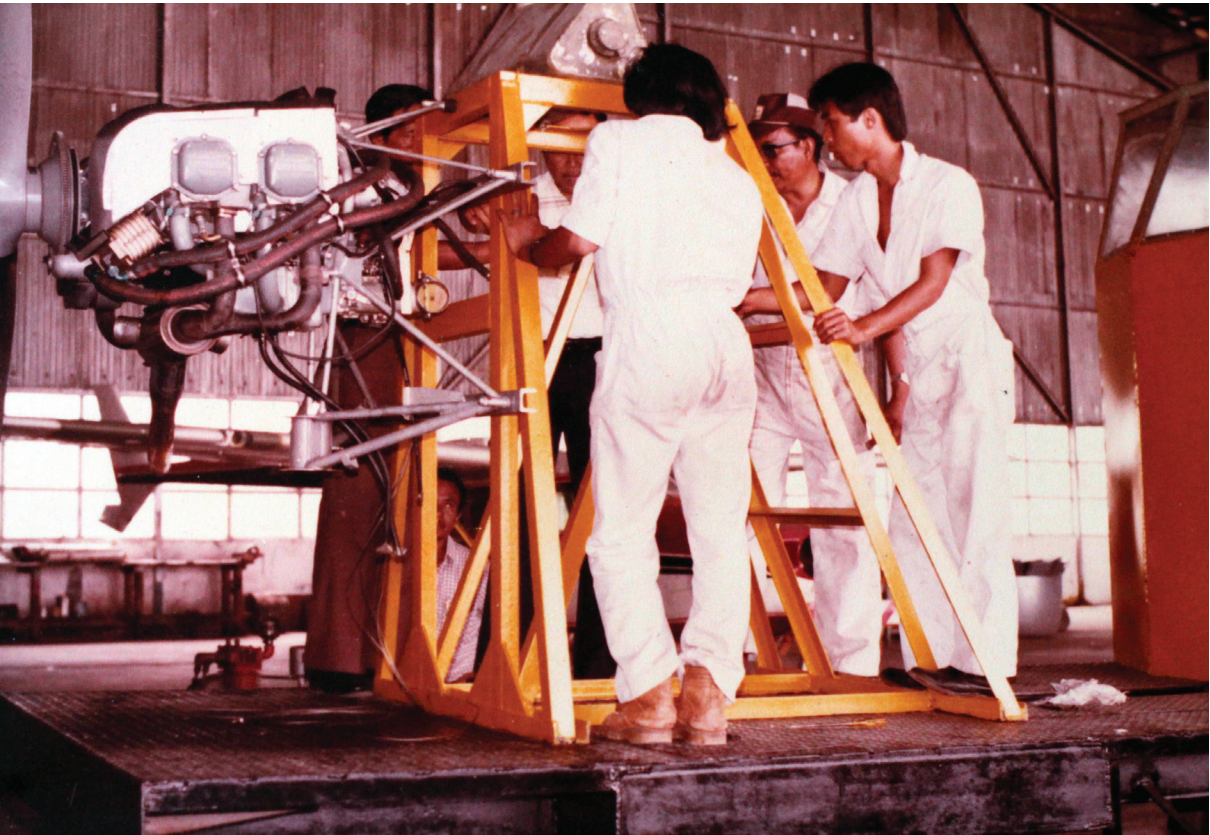
Sayangnya, pergantian kabinet pada Oktober 1978 akhirnya membuyarkan apa yang sudah berjalan dan dibangun. Pergantian menteri menimbulkan pergantian kebijakan. Menristek yang baru, BJ Habibie, tiba-tiba memutuskan bahwa XT-400 tidak perlu dilanjutkan karena Indonesia tidak membutuhkannya lagi. Alasannya, seluruh kegiatan rancang bangun dan produksi pesawat terbang nasional dipusatkan di IPTN (Industri Pesawat Terbang Nurtanio) yang saat itu sedang memproduksi C-212, lisensi CASA, Spanyol. Padahal dalam lampiran pidato kenegaraan Presiden

Soeharto tanggal 16 Agustus 1978 proyek XT-400 ini disebutkan di halaman 74.

Ini tentu menyedihkan. Banyak yang menentang keputusan ini karena dianggap mematikan potensi, kebanggaan, dan kemandirian industri penerbangan nasional. Proyek XT-400 pun dihentikan padahal pelaksanaannya sudah mencapai 50%. Lebih miris lagi, proyek SAINKON LAPAN pun dihentikan.

"Pergantian Kepala LAPAN di masa itu membuat kebijakan berubah," sambung Wisnu P. Marsis, yang pernah menjabat sebagai Sekretaris Utama LAPAN, menanggapi peristiwa dihentikannya proyek SAINKON. Sebagian orang menyebutkan kelanjutan dari SAINKON adalah dimulainya proyek SAINSAT. "Namun, sebagian

*Engine* dan *Propeller* telah terpasang dan mekanik menyiapkan sistem pendukungnya untuk *test run. Foto: dok LAPAN.*




Wisnu P. Marsis

menganggap bahwa SAINSAT itu proyek baru, tidak ada kaitannya dengan SAINKON."

*Mock up* yang sudah selesai dan dipamerkan di Rumpin ternyata tidak bisa diselamatkan. Hanya tertinggal foto dan hasil riset termasuk perhitungannya.

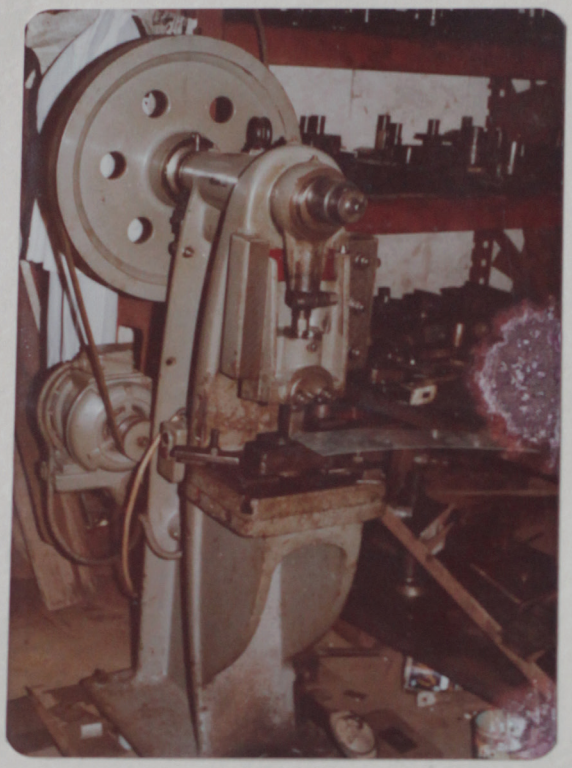
Meskipun sedih, Suharto yang telah merampungkan *mock up*nya, menganggap kejadian itu bukanlah sesuatu yang aneh. menurutnya banyak faktor yang memengaruhi berubahnya keputusan.

"Sebelumnya, LT-200 kan memang dihentikan. Jadi, ketika XT-400 tiba-tiba dihentikan, saya tidak terlalu terkejut. Saya anggap ini pelajaran. Saya kembali teringat tujuan saya semula ketika merancang desain XT-400, bahwa saya ingin membuat pesawat terbang. Saya punya banyak contohnya. Saya ingin Indonesia memiliki pesawat yang bagus dengan dana yang sesuai. Itu saja," ujar Suharto kalem. Menurutnya, sejak dulu harusnya kita memiliki teknologi praktis dan teknologi yang fundamental.

Selain di Majalah Air Force edisi Feb 1979, XT-400 juga pernah tampil di Jane's All The Worlds Aircraft edisi tahun 1980. Semua dokumentasi pesawat itu diserahkan Suharto kepada LAPAN sebagai arsip nasional. Ini tentu menjadi bukti kita pernah membuat sesuatu yang hebat. XT-400 pernah ada. Sayangnya dia hanya sampai di tengah jalan, lalu mati sebelum lahir.

***

# PEMBUATAN "MOCK UP" DARI ALUMINIUM LUNAK



Hal ini perlu dilakukan untuk memberi wujud pada ukuran yang sebenarnya dan untuk men-check konstruksi yang dalam perancangan (design) dan yang diterapkan.

Koreksi dalam konstruksi detail dapat dilakukan dimana perlu dan perancangan lebih rinci dapat didasarkan pada mock-up. Untuk mock-up digunakan aluminium lunak yang jauh lebih murah.



Pembuatan bagian-2 (parts) dilaksanakan dibengkel mesin yang menyewakan alat-2, seperti yang tampak diatas : mesin press dan alat pelipat pelat berukuran panjang.

## PERAKITAN



Rangka utama dari "jig" atau alat perakit untuk sayap yang terbuat dari profil baja.



Rangka utama jig untuk badan

Rangka-rangka untuk jig harus sangat kokoh



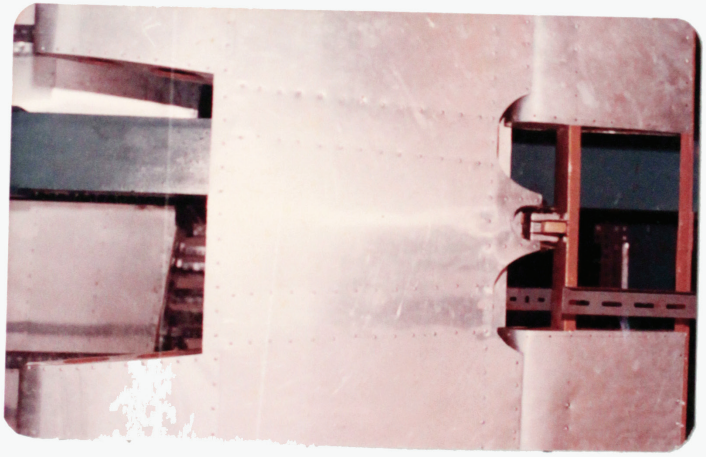
**Perakitan** dari fin (bidang ekor tegak) dalam assembly jig dibelakang tampak badan bagian belakang.

Pemasangan kulit pada badan bagian belakang dalam assembly jig.





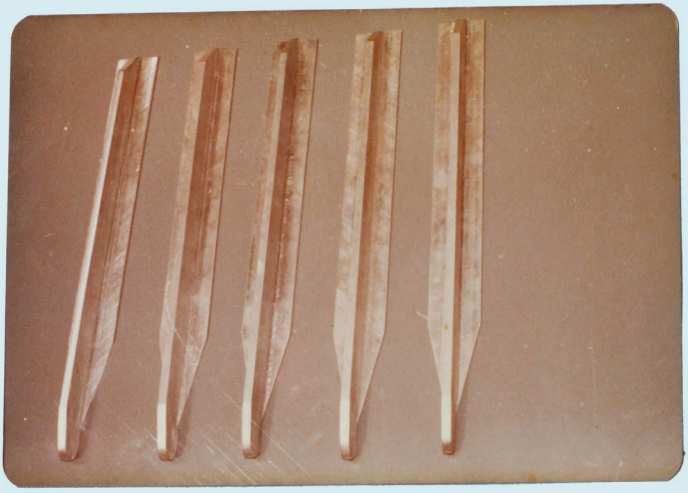
Pemasangan bidang ekor datar pada badan bagian belakang yang masih ada dalam jig.



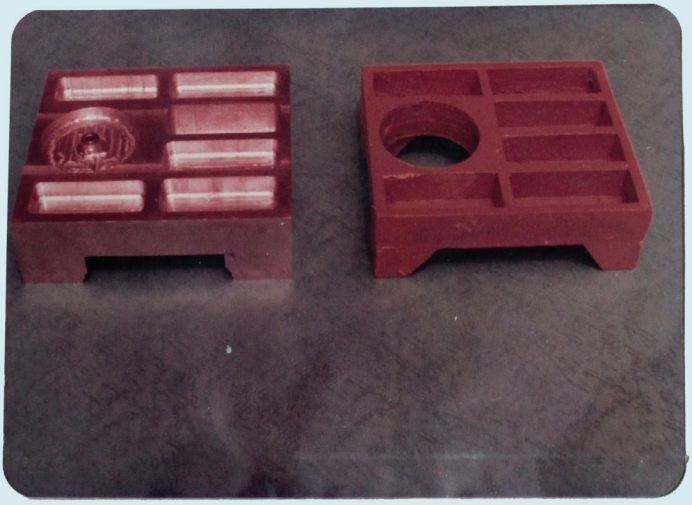
Detail bagian tengah dari bidang ekor datar, elevator supportnya.



Menekuk secara manual dengan alat yang sederhana pelat untuk leading edge bidang ekor.

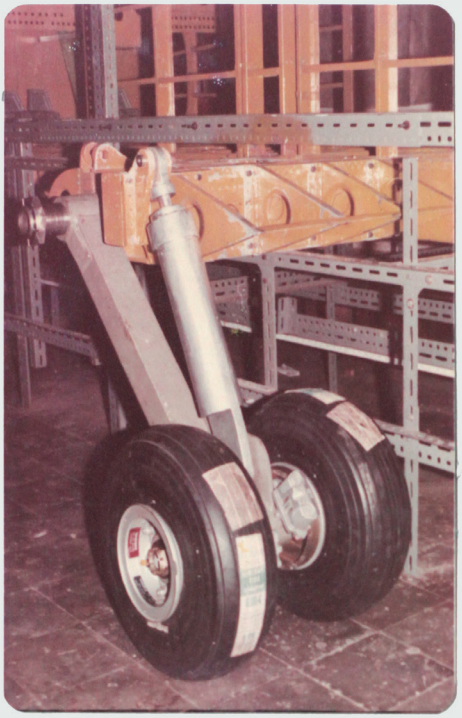


Batang-2 profil aluminium untuk penyangga flap



Penyangga main landing gear yang merupakan konstruksi integral

Keduanya diproses dengan mesin frais (milling machine)



Main landing gear yang terdiri dari strut yang memegang dua wheels dan disangga oleh shock absorber, terpasang pada "stubwing".

Kiri bawah, perakitan badan bagian belakang dimana terdapat "rear loading door"

Bawah, perakitan "fin" pada assembly jig. Setelah rangka dirakit, kulit akan dapat dipasang.

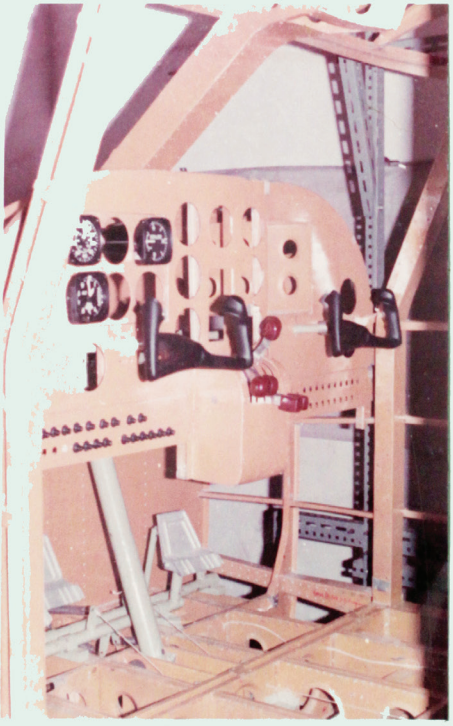


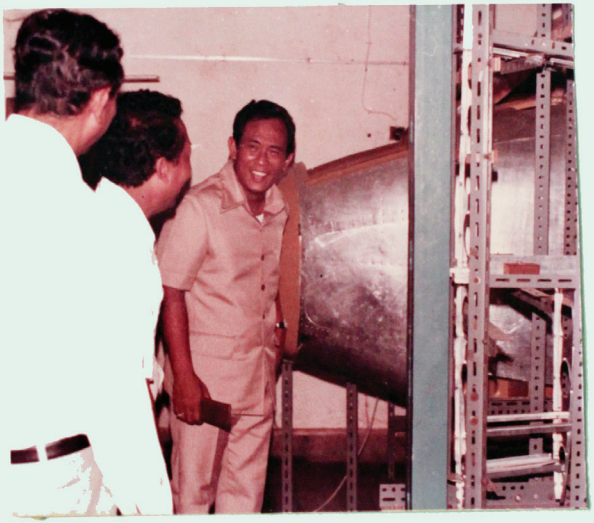




Rangka mock-up dari bagian depan badan. Tampak posisi pilot dalam cockpit.

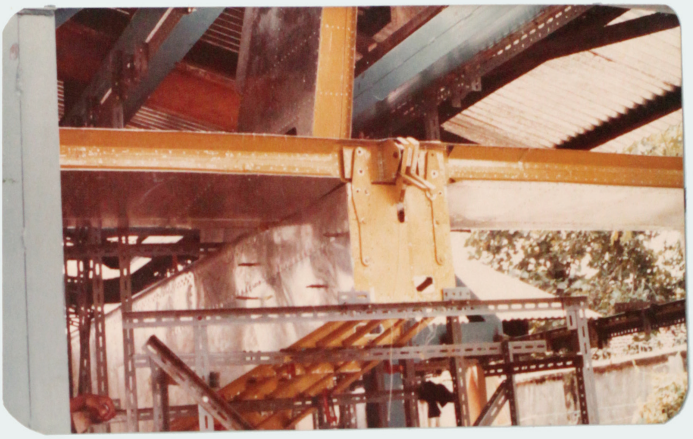
Instrument panel, control wheels dan control pedals dalam cockpit.





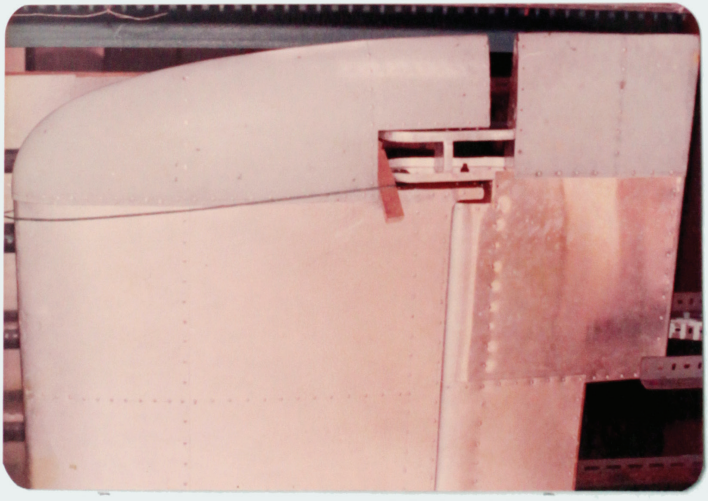
Prof. Ir. Wiranto Arismunandar, wakil ketua lapan dan Marsma Sugito, ketua proyek XT-400 (paling kiri) diterima Suharto ketika mengunjungi bengkel.

Instalasi fin dan bidang ekor datar pada ujung belakang dari badan.



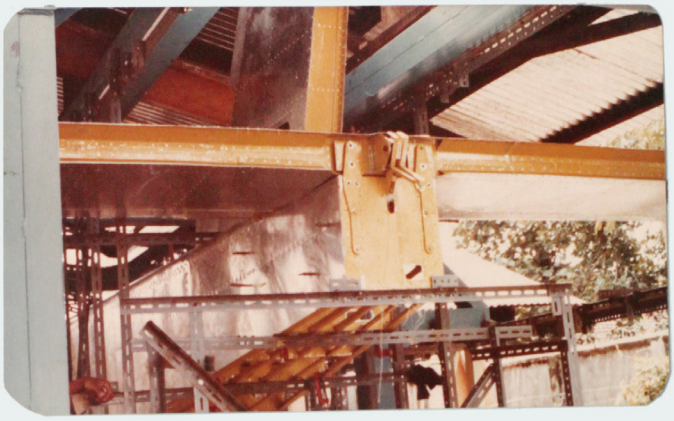
Seluruh kulit pada bidang ekor datar dan elevatornya telah dipasang.



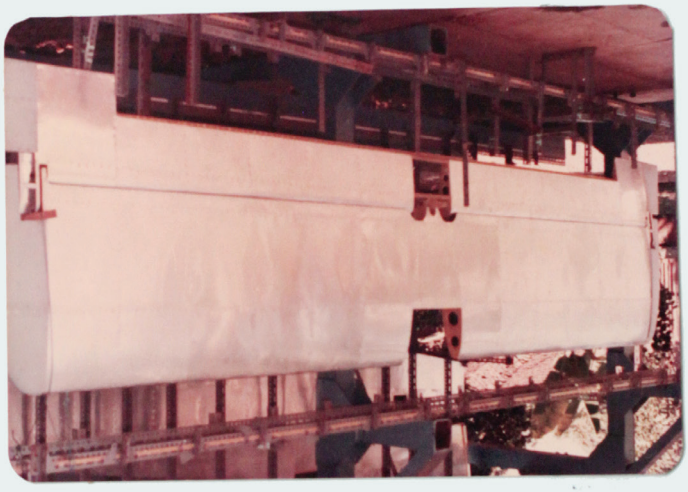


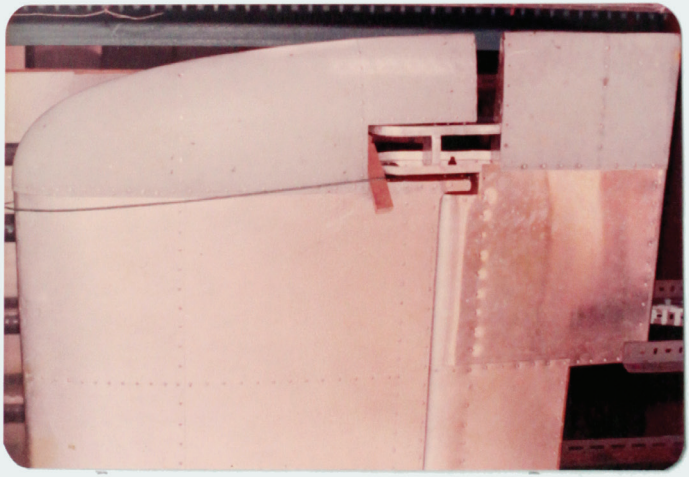
Detail elevator support (hinge), Tip terbuat dari fiberglass.

Instalasi fin dan bidang ekor datar pada ujung belakang dari badan.



Seluruh kulit pada bidang ekor datar dan elevatornya telah dipasang.





Detail elevator support (hinge), Tip terbuat dari fiberglass.



Seluruh badan dan bidang-bidang ekor telah terwujud tetapi belum dicat.



Terdapat 2 pintu disebelah kiri dan "rear loading door" dibelakang.



Pandangan samping yang menunjukkan ukuran jendela dan posisi sayap.



Struktur lengkap tetapi tanpa sayap, setelah dicat dengan garis-garis hiasan.



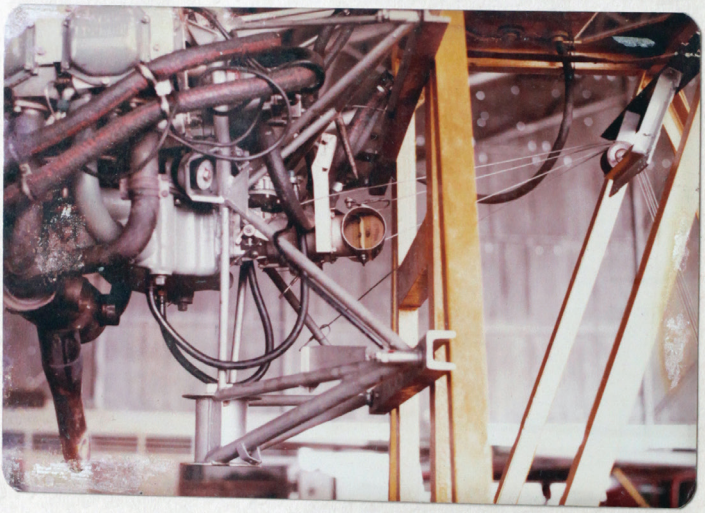
Pandangan kearah instrument panel dari ujung belakang kabin.



Pandangan dari samping-belakang dan tampak "rear loading door" dibawah.



Instalasi engine Lycoming berdaya 250 Hp pada "engine test stand" yang dapat berpindah tempat.



Detail engine mount pada test stand.



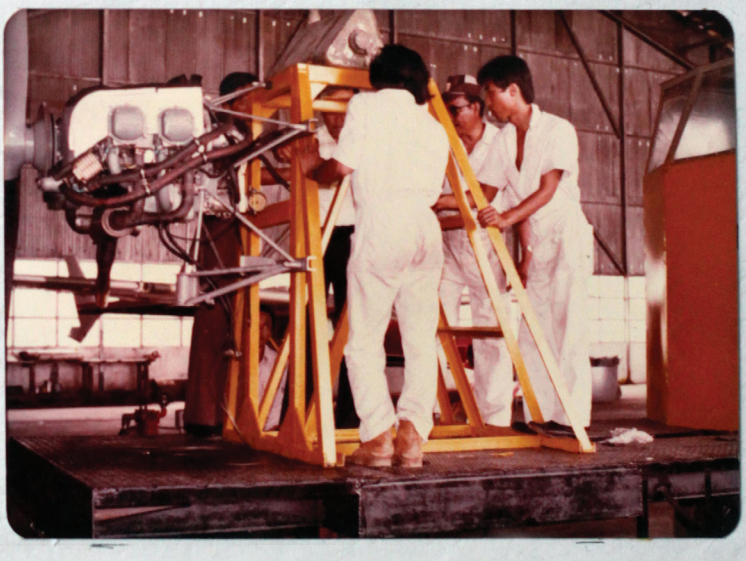
Ir. Muso S. dan Ir. Sartono dari Dinas Kelaikan Udara bersama Ir.Lukman H dari Merpati N. meninjau test stand.



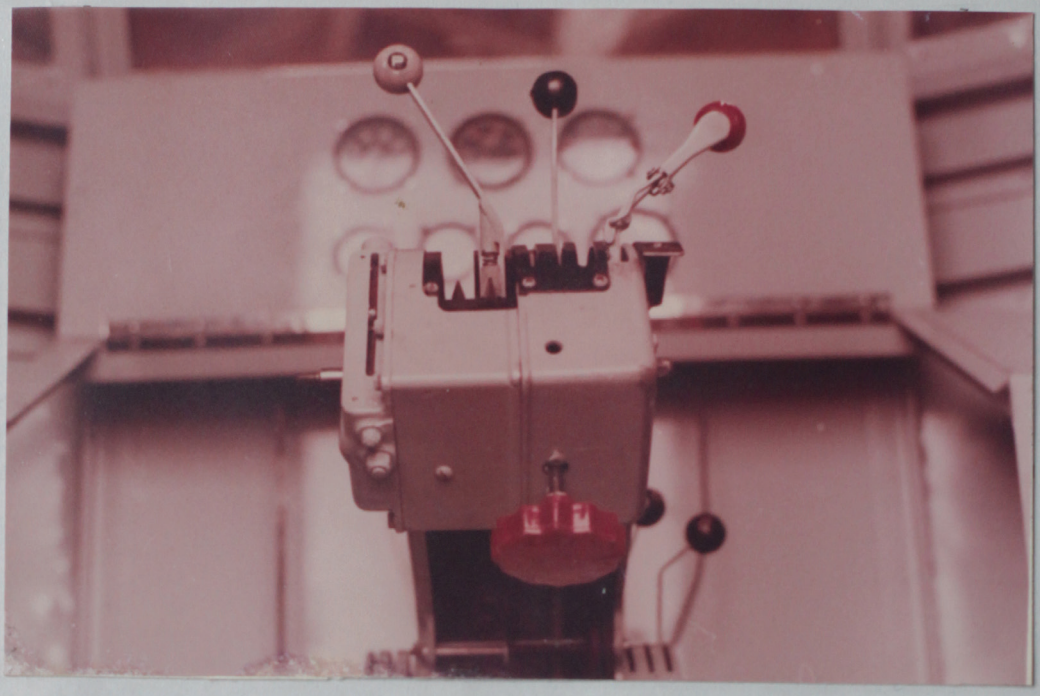
Mengeluarkan engine Lycoming 250 Hp dari kemasan yang diperkuat plastik busa sebagai pelindung.



Detail penyangga engine pada test stand yang dibuat berdasarkan konstruksi sendiri.

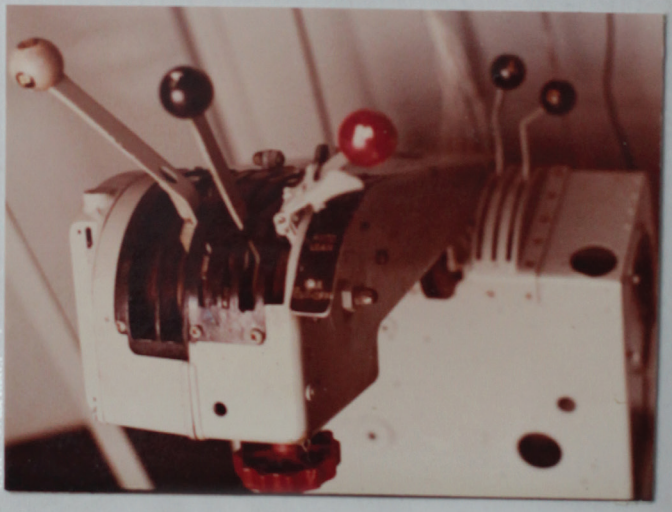


Engine dan propeller telah terpasang, dan mekanik menyiapkan sistim pendukungnya untuk test run.





Panel kontrol engine dengan throttle dan propeller pitch control lever yang terletak dalam control booth.










Roket Pengorbit Satelit
(RPS LAPAN)

# JALAN PANJANG MENEMBUS ANTARIKSA

*[Kelahiran RX-100, Ledakan Kecil, dan Indahnya Keberhasilan].*

***Menjamin kelangsungan hidup atau survival sebagai suatu bangsa, kita mempunyai kemampuan menyesuaikan diri dengan perkembangan jaman. Taraf teknologi sekarang tidak memberi kemungkinan lagi untuk mengisolir diri dari pergaulan bangsa-bangsa.***

(Ir. DJuanda)



Hanggar: Di sinilah tim riset/ujicoba Roket RX-100 tidur di antara tumpukan alat-alat riset. Foto: Dok LAPAN

Haru biru perjalanan pesawat XT-400 adalah awal dari pernak-pernik perjalanan selanjutnya. Hal ini ternyata harus terjadi pada dunia peroketan kita. Anak bangsa yang ingin menorehkan prestasi harus menghadapi banyak kendala. Bahkan ada masa-masa di mana LAPAN seperti 'haram' atau harus 'berbisik' membicarakan teknologi roket.

Sesungguhnya, sejarah perkembangan peroketan dan





Saat ujicoba rudal tahun

kedirgantaraan di Indonesia tidak terlepas dari perkembangan di Asia dan di dunia. Setelah Indonesia menyatakan merdeka, Indonesia telah memberikan perhatian pada pembangunan kedirgantaraan dengan mengirim pelajar-pelajar terbaik ke Eropa Barat, Eropa Timur dan Amerika pada era tahun 1950-an. Lalu membentuk Dewan Penerbangan pada tahun 1955. Pada tahun 1963, Dewan ini dikembangkan lagi menjadi Dewan Penerbangan dan Antariksa Nasional Republik Indonesia (DEPANRI). Dewan Penerbangan dan Antariksa Nasional Republik Indonesia inilah yang menangani kebijaksanaan umum di bidang kedirgantaraan (Penerbangan dan Antariksa).

Berlanjut kepada rasa nasionalisme, Indonesia menghimpun kerjasama antara ITB, AURI, dan AD (PINDAD) yang melahirkan





Saat ujicoba rudal tahun

proyek penelitian "Pengembangan Roket Ilmiah dan Militer" (Proyek Prima) yang lalu menjadi Proyek 'S'. Proyek 'S' itu diambil dari inisial Presiden pertama RI, Soekarno yang begitu perhatian terhadap dunia teknologi dirgantara. LAPAN kemudian berhasil meluncurkan roket KAPPA SK-8 yang dibeli dari Jepang. LAPAN juga meluncurkan KARTIKA-1 pada 14 Agustus 1964 di Pamengpeuk, Jawa Barat. Lewat tahapan berjenjang inilah Indonesia pun mampu berpartisipasi dalam program PBB yang dikenal dengan sebutan *Internasional Quit Sun Year* atau IQSY 1964-1965.

***



Roket Kartika 1.

## Belajar dari Roket Kartika dan Kappa

Roket Kartika 1 merupakan roket pertama Indonesia. Roket itu adalah hasil kerjasama ABRI (yang sekarang TNI) dan Institut Teknologi Bandung (ITB) di tahun 1962 atas perintah Perdana Menteri Djuanda. Berlokasi di Pameungpeuk, Garut, Jawa Barat, roket dengan berat 220 kilogram tersebut berhasil meluncur dengan baik pada 14 Agustus 1964. Sejarah roket Kartika 1 juga mengawali roket dan rudal selanjutnya, Kartika 2, yang hanya berbobot 66.5 kilogram dan memiliki jarak tempuh mencapai 50 Km.

Di era tersebut, Presiden Sukarno juga menyetujui pembelian

roket dari Jepang untuk proyek peluncuran roket seri Kappa-8. Selain itu, untuk mempersiapkan peluncuran roket-roket itu, maka seorang konsultan Jepang, Hideo Itokawa, diundang guna merancang dan membangun stasiun peluncuran yang telah dipilih, yaitu lokasi yang pernah digunakan. "Itu Bapak yang meminta dan mengundang konsultan Jepan Hideo Itokawa," kisah Adi Sadewo, mengenang masa kepemimpinan RJ Salatun.

Kemudian, dalam rangka memperingati hari kemerdekaan Indonesia roket Kappa-8-1 dapat diluncurkan dengan mulus pada tanggal 9 Agustus 1965 mencapai angkasa luar dengan ketinggian 334 km, jauh lebih tinggi dari jarak yang dapat ditempuh oleh astronot-astronot di seluruh dunia saat itu, hal ini merupakan sejarah besar dalam hal keantariksaan di Indonesia, bahkan dalam lingkup Asia-Afrika. Peluncuran sebuah wahana roket dari bumi Indonesia hingga mencapai luar angkasa merupakan peristiwa sejarah yang memiliki arti penting dalam bidang keantariksaan di Indonesia. Selanjutnya pada tanggal 11 Agustus 1965 roket Kappa-8-4 berhasil meluncur dengan ketinggian 250 km, tepat pada perayaan Hari Kemerdekaan Indonesia tanggal 17 Agustus 1965 meluncur roket ketiga Kappa-8-3 dengan ketinggian 70km

Saat itu Indonesia juga telah menciptakan beberapa prototype roket besar, seperti WIDYA dan YOGA. Namun berhenti karena saat itu AURI terkena dampak dari peristiwa G30S PKI.

Tidak dapat dipungkiri, keberhasilan-keberhasilan tersebut tidak terlepas dari bantuan teknis dari negara Uni Soviet yang saat itu memang paling unggul di bidang teknologi rudal atau roket. Sejak Indonesia membeli berbagai Rudal SAM (*Surface to Air Missile*) dari Uni Soviet sebenarnya pembangunan teknologi rudal di dalam negeri sudah mulai dirintis. Namun sayangnya, Indonesia gagal melakukan alih-teknologi. Akibatnya, selama lebih dari seperempat

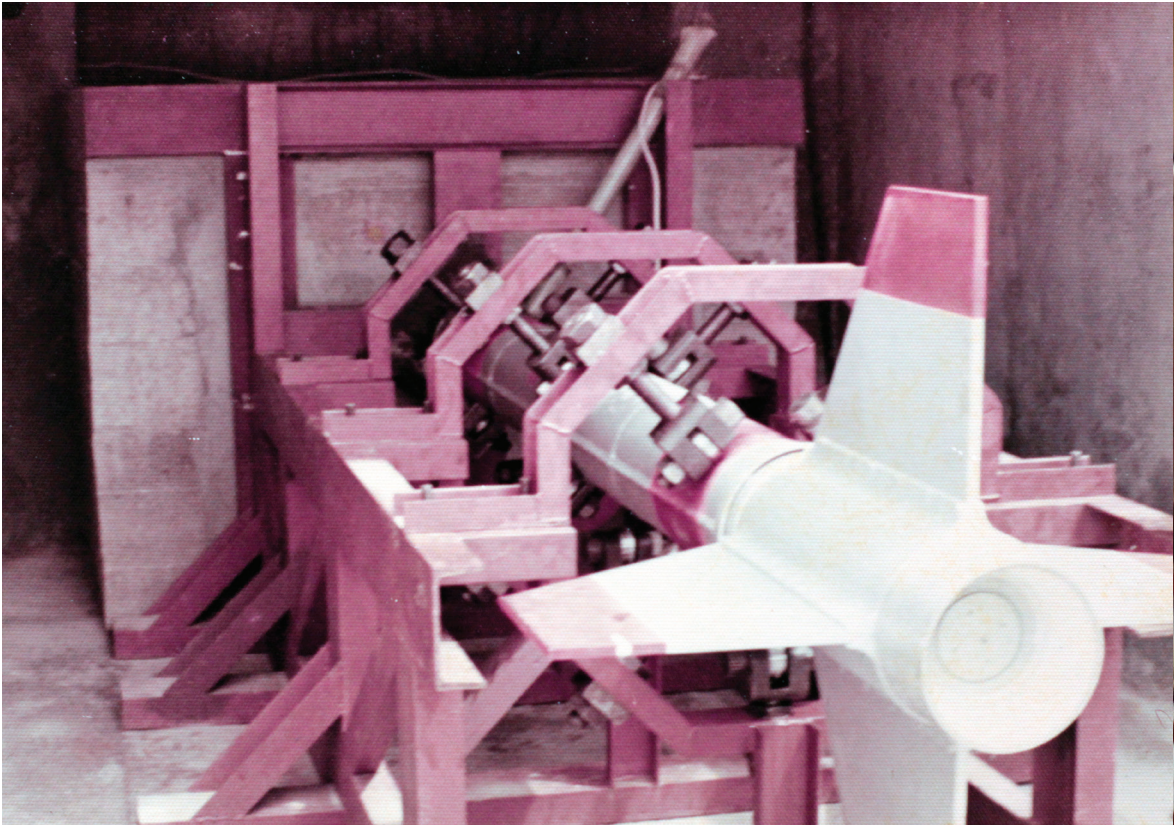


Roket ... siap diluncurkan.

abad sejak meluncurkan satelit pertamanya, Indonesia hanya bisa bertindak sebagai konsumen saja, bukan sebagai perancang bangun.

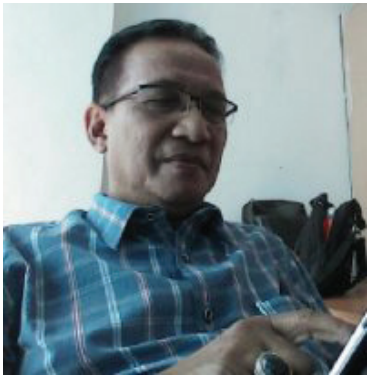
Pengalaman merakit beberapa roket menjadikan modal pengetahuan yang cukup berharga bagi anak bangsa untuk membuat sendiri roket. Lantas bagaimana LAPAN melakukan riset dan rekayasa Roket setelah masa-masa tersebut?

***



Proses riset dan rekayasa roket RX-150 LAPAN. Foto: Dok LAPAN

## Roket Pertama RX-150 LPN



Agus Nuryanto

Berbekal pengalaman dalam merakit roket Kartika hingga Kappa 8, LAPAN bergeliat melakukan riset, rekayasa, dan uji coba bidang Roket. LAPAN mulai menunjukkan kemajuannya dengan berhasil menciptakan roket pertamanya, RX-100. Ini merupakan roket pertama hasil karya anak negeri. Pertama kali dibuat seberat 30 kg. RX adalah

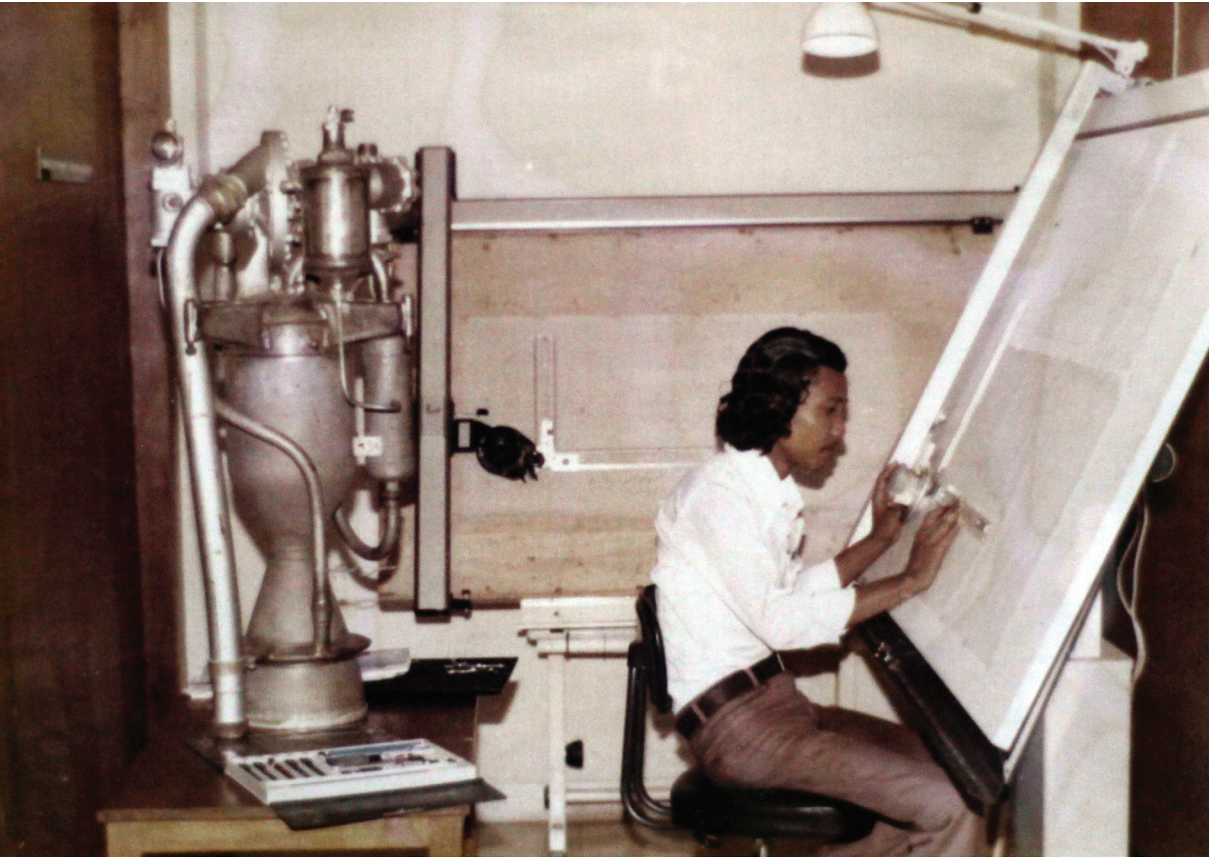


Suasana saat penulitian dan mempelajari roket. Foto: Dok LAPAN

*Rocket eXperimental*, artinya masih tahap ujicoba. Roket yang panjangnya 3,036 meter dengan berat total 70 Kg tersebut berbahan bakar padat komposit polisulfida.

Agus Nuryanto, yang menjabat sebagai Deputi I LAPAN tahun 2000 – 2007, berkisah, saat itu tim yang bergabung LAPAN selain dirinya adalah S. Lukman, Sukandi Nasir, Eli Rusman, dan Sarmidi. Perjalanan panjang pembuatan roket pertama dianggapnya sebagai sejarah yang tak terlupakan, terutama bila ia mengingat berbagai peristiwa mengharukan bersama teman-temannya.

"Roket RX-150 itu banyak sekali perjuangannya. Noselnya yang mental, meledak adonanya sampai muka gosong, dan lain-lain," ujarnya tertawa. Ketika merintis roket pertama itu, LAPAN Tarogong belum ada. Jadi semua dilakukan di LAPAN Rumpin,"



Suasana saat penulitian dan mempelajari roket. Foto: Dok LAPAN

ucapnya. "Semua betul-betul dari nol. Kami beli bahan kimia, dicampur-campur, tapi nggak pernah jadi. Harusnya cair, eh malah jadi (kayak) bakpau. Begitulah. Kesal, tapi bikin lagi, coba lagi..."

Saat ujicoba pertama itu Agus Nuryanto dan teman-temannya sudah menggunakan ukuran sebenarnya. Ujicoba dilakukan di depan hanggar. Rasa penasaran membuat mereka ingin segera menyalakan hasil temuan mereka. "Ketika dibakar dan menyala, Waaah, senangnya bukan main. Padahal baru menyala saja. Terus bikin lagi, coba lagi, tau-tau mental hampir kena kepala. Saat itu memang kami semua nggak mikirin resikonya. Kalau sudah menyala ya senang dan terus mencoba lagi. Namanya eksperimen kan begitu, gagal, bikin lagi, gagal, coba lagi. Karena dari gagal itulah





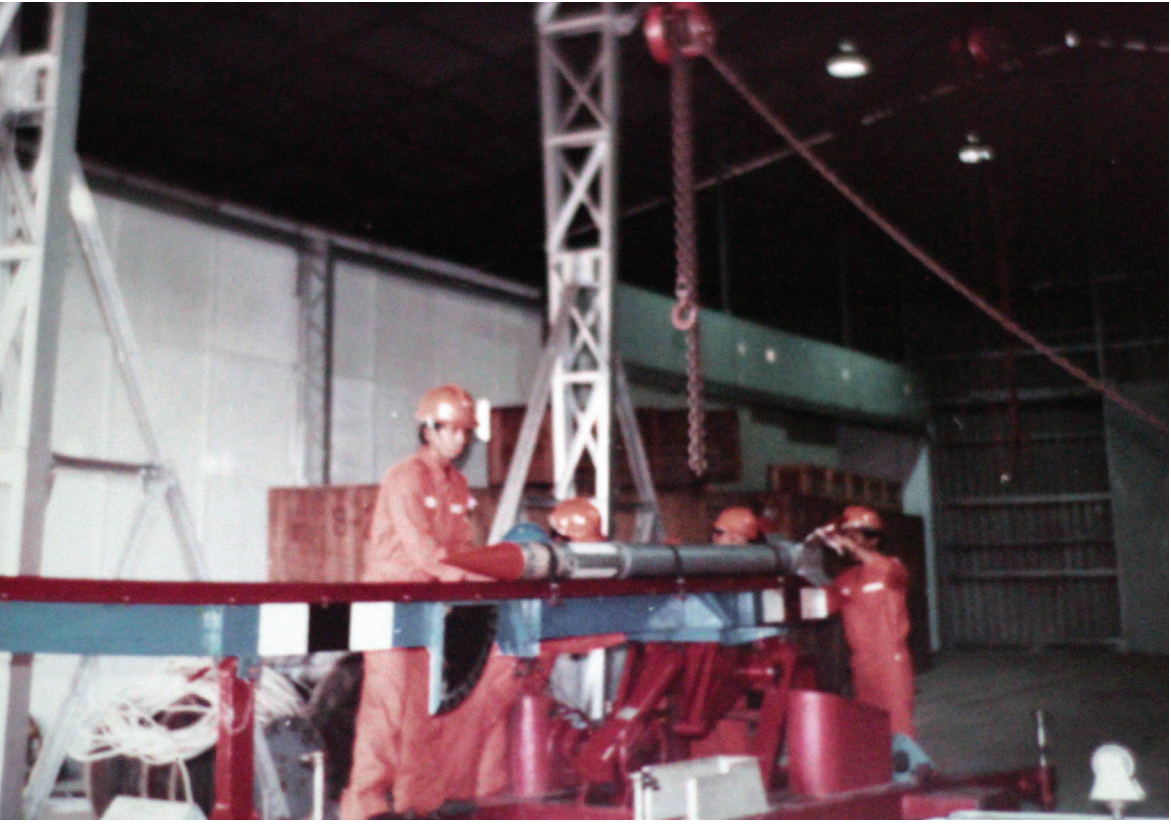
Saat ujicoba roket tahun 19.... Foto: Dok LAPAN

proses kesuksesan. Pokoknya pantang menyerah aja."

Menurut Agus, Sarmidi adalah orang yang kebagian mengaduk bahan-bahan. Sebagai orang mekanik, Sarmidi bertugas mencampur bahan bakar. Dengan peralatan seadanya, seperti mengaduk dengan wadah gelas.

"Kita dapat *flocide propelan* dari India. Ya, panduan kita saat itu hanya buku, thok. Saat itu yang kita tahu kan komponen pertama RX 100 itu utamanya adalah fuel dan oksidator. Nah, ujicoba yang berikutnya, sudah menyala dan menyembur. Kami senang banget, walau memang belum sempurna ledakannya."

Uji coba yang terakhir itu tahun 1980. Eksperimen yang selama ini diperjuangkan oleh Agus Nuryanto dan teman-teman ternyata membuahkan hasil. Roket menyala, menyebur dan melahirkan



Saat ujicoba roket tahun 19... Foto: Dok LAPAN

ledakan yang sempurna. Beban yang selama ini memepatkan dada langsung hilang lenyap. Yang ada kegembiraan yang meluap-luap. "Sampai-sampai kami loncat-loncatan. Pak Kisman Subandi menjadi korban yang diangkat-angkat dan dilempar ke atas, haha, kami benar-benar senang. Rasanya luar biasa."

Agus Nuryanto merasa tidak sia-sia tidur di hanggar tiap Senin sampai Kamis. Masak dan tidur di hanggar yang sudah seperti pabrik. Semua kesulitan itu lenyap, ketika LAPAN berhasil menciptakan roket pertamanya.

"Makan, sarapan, dan ekspeimen ya di situ. Seru juga dan rame, mungkin saking gak bisa jalan-jalannya jadi menghabiskan waktu ya di hanggar kalau pas tidak sedang eksperimen. Apalagi kondisi Rumpin yang saat itu masih gelap, sepi, dan menakutkan.




Roket RX-250 buatan LAPAN. Foto: Dok LAPAN

Perjalan berat tiap kali ke Rumpin hilang, lenyap. Saya pikir semua hilang saat lihat eksperimen kita menyala," tutup Agus Nuryanto saat ditemui di sebuah restoran cepat saji di bilangan Rawamangun.

Keberhasilan peluncuran roket ilmiah buatan LAPAN menandai telah dimulainya era baru dalam sejarah peralatan ilmiah Indonesia. Karena, kendati sebagian bahan baku masih didatangkan dari luar, roket ini benar-benar dirancang dan dibuat oleh ahli-ahli LAPAN sendiri, termasuk komponennya.

Sukandi Nasir, ahli peroketan di bidang propelan, mengakui bahwa ia baru mengenal peroketan dalam suatu kesatuan utuh adalah ketika ia bergabung dalam Proyek SWASAT-LAPAN tahun 1975. "Roket yang terdiri dari tabung motor roket yang berisi bahan bakar roket atau propelan, nosel, muatan (*payload*) serta beberapa bagian atau komponen lainnya. Ya, saat itu, ketika saya bergabung



Roket RX-100 buatan LAPAN. Foto: Dok LAPAN

di LAPAN."

Bermula mempelajari buku peroketan seperti buku *Rocket Propulsion* karangan M. Barrere dan buku *Rocket Propulsion Elements* karangan George P Sutton, yang merupakan buku pintar peroketan pertama yang ia ketahui, ia pun mendalami peroketan lebih serius lagi. Bahkan untuk lebih mengenal dunia peroketan, ia dan teman-teman di Proyek SWASAT itu mengikuti kursus roket KAPPA-8.

***

## Uji Statik Motor Roket

Sukandi Nasir yang terlibat langsung sebagai pelaku dalam melahirkan roket RX-150 menyusun hasil penelitiannya dalam makalah orasi untuk gelar professor. Awal uji statik Roket RX buatan LAPAN dimulai pada tanggal 11 Oktober 1980, yaitu RX-01. Roket ini menggunakan propel padat komposit polisulfida bentuk bintang 7 dengan ukuran diameter batang propelan (grain) = 140 mm dengan panjang 2000 mm.

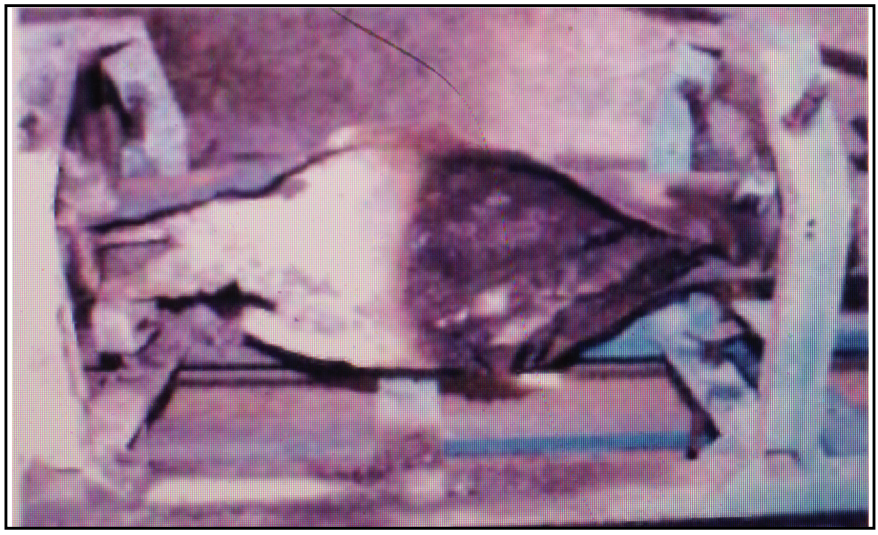
Roket RX-01 diuji pada tanggal 11 Oktober 1980 dengan data yang diperoleh adalah:

- Gaya Dorong (Trust) awal : 3.300kg



Uji roket RX-150

- Gaya Dorong Maksimum : 3.800kg
- Tekanan Pembakaran Awal : 71,1 kg/cm2
- Tekanan Pembakaran Maksimum : 76,3kg/cm2



Uji roket RX-150 yang meledak. dok LAPAN.

- Waktu pembakaran sampai pada tekanan pembakaran maksimum = 0,32 detik. Roket ini meledak pada detik ke 0,45 setelah menyala. Bagian tengah tabung sampai ke ujung depan nosel pecah serta nosel terlempar.

Roket RX-02 diuji pada tanggal 22 Oktober 1980 dan diperoleh data sebagai berikut:

- Gaya Dorong (Trust) awal : 3.400 kg
- Gaya Dorong Maksimum : 3.500 kg
- Tekanan Pembakaran Awal : 68,4 kg/cm2
- Tekanan Pembakaran Maksimum : 72,4 kg/cm2
- Waktu pembakaran sampai pada tekanan pembakaran maksimum = 0,5 detik. Roket ini meledak pula pada kira-kira detik ke 0.5 setelah menyala. Bagian tengah tabung sampai ke ujung tutup depan (cap) pecah serta nosel terlempar.

Roket RX-03 diuji pada tanggal 22 Oktober 1980 dan diperoleh data sebagai berikut:

- Gaya Dorong (Trust) awal : 3.100kg
- Gaya Dorong Maksimum : 4.500kg
- Tekanan Pembakaran Awal : 71,1 kg/cm2
- Tekanan Pembakaran Maksimum : 92,1kg/cm2
- Waktu pembakaran sampai pada tekanan pembakaran maksimum = 0,3 detik. Roket ini meledak pula pada kira-kira detik ke 0.6 setelah menyala. Bagian tengah tabung sampai ke ujung tutup depan (cap) pecah. Panutup (cap) dan penumpu *load cell* terlempar keluar, sedangkan tabung bagian belakang masih terikat dengan nosel.

***

## Sebab Muncul Kegagalan

Dari kegagalan ketiga motor roket seri RX hasil pengujian tersebut, maka dilakukan penelitian sebab-sebab kegagalan, di antaranya banyak hal yang perlu diperhatikan lagi mulai dari:

*Sistem propulsi*. Terjadinya pembakaran erosi (*erosive burning)* dan tekanan pembakaran yang melebihi dari tekanan perancangan (±50 kg/cm2) dan melebihi kekuatan sambungan tabung dengan nosel dan cap. Juga pengaruh tegangan panas (*thermal stress*) yang tiba-tiba naik cepat sekali.

*Pada Propelan*; dapat terjadi karena komposisi yang belum

tepat. Banyaknya pori-pori (porous) yang terdapat dalam propelan atau retak dalam, sambungan yang kurang baik, pemakaian liner dan inhibitor yang kurang baik, serta beberapa factor lain.

***

## Sistem Assembling Motor Roket

Setelah dievalusai kegagalan hasil uji statistic RX-01, RX-02, dan RX-03 tersebut dan dari hasil masukan dari "Diskusi Teknik Peelitian dan Pengembangan Roket Sonda", kemudian pengujian dilanjutkan dengan tipe-tipe dari seri RX berikut, yaitu tipe RX 150-1.000 merupakan motor roket dengan diameter 150 mm dengan panjang 1.000mm, di antaranya RC-22, RX-28, dan RX-39. Panjang batang propelan= 90 dan 99 cm, menggunakan nosel dengan luas kerongkongan= 21,24mm degan sudut konvergen = 45° dan sudut divergen = 12°.

Tipe RX 150 – 1.500 merupakan motor roket dengan diameter 150mm dengan panjang 1.500 mm terdiri dari seri RX-08, RX-10, RX-15, RX-16, RX-21, RX-31, RX-34, RX-40, dan RX-42. Panjang batang propelan yang dipakai adalah 1.440 mm., 1.450 mm, 1.480 mm, dan 1.490 mm. Nosel yang dipakai mempunyai dimensi ukuran adalah luas kerongkongan 32,17 cm, 35,84 cm, 35,28 cm, dan 36,21 cm.

Tipe RX 150-2.000 merupakan motor roket dengan diameter 150 mm dengan panjang 2.000 mm. Roket ini terdiri dari seri RX-30 dan RX-33. Panjang batang propelan = 192mm dan 194mm. Dimensi ukuran nosel adalah luar kerongkongan 35,26 cm; sudut bagian konvergen 40° dan bagian divergen 6°. Semua uji statik




Roket RX-150 satu tingkat dan dua tingkat akan diluncurkan. Foto: Dok LAPAN

ini selain untuk mengetahui panjang nosel yang tepat (ekspansi optimum) juga untuk mengetahui impuls spesifik dari propelan.

Uji terbang dilakukan di lokasi peluncuran roket tepi pantai Cilauteureun – Pameungpeuk, Garut, Jawa Barat Selatan. Peluncuran perdana dilakukan pada tanggal 29 April 1981 dengan roket satu tingkat RX 150-1.500 sebanyak satu kali dari seri RX11



Roket RX-250/150 siap diluncurkan. Foto: Dok LAPAN

dengan propelan polisulfida, dilanjutkan pada tanggal 14 – 15 Agustus 1981 sebanyak 4 buah dari tipe RX 150 – 1.500, tanggal 14 – 15 Januari 1982 diluncurkan dari seri RX-23, RX-25, dan RX-26, dimana pada seri RX-23 roket meledak. Peluncuran 2 tingkat dimulai tanggal 14 -15 Januari 1982 dengan diameter roket 150 mm – 150mm. Peluncuran dua tingkat 150mm – 250mm, dan 250mm – 250mm dilakukan mulai tanggal 29 Maret 1982. Peluncuran ke peluncuran terus dilakukan tahun ke tahun baik roket bertingkat satu atau bertingkat dua dengan diameter 150mm atau 250mm dengan panjang 1.500 mm, 2.000mm.

Adapun tipe roket yang pernah diuji terbang satu tingkat adalah RX-150 – 1.000, RX-150 – 1.500, RX-150 – 2.000, RX-250 – 2.000, RX-250 – 2.500, dan RX-250 – 3.000. Sedangkan roket bertingkat dua yang pernah diluncurkan adalah Roket RX-150 – 1.000 dengan RX-150 – 1.500; RX-150 – 1.000 dengan RX-150 – 2.000; RX-250 – 2.000 dengan RX-250 – 3.000, dan RX-150 – 1.500

dengan RX-150 – 2.500. Sedangkan ada beberapa roket yang belum siap diluncurkan di antaranya adalah Roket SOB dan Roket Kendali (Gambar 6 dan 7). Adapun awal bahan bakar (propelan 0 padat yang dipakai adalah jenis polisulfida, kemudian poliuretan yang peluncurannya dimulai pada tanggal 23 Maret 1987 dan berakhir pada tanggal 25 Agustus 1993. Setelah itu memakai propelan polibutadience CTPB dan HTPB dengan konfigurasi batang propelan (grain propellant) bintang tujuh. Peluncuran roket menggunakan propelan poli butadiene HTPB baru mulai pada tanggal 15 – 16 Nopember1995 dengan roket satu tingkat berdiameter 250mm. Pengujian terbang ini dilakukan untuk mengetahui *performance* roket, *slank range*, ketinggian, gerakan, dan kecepatan roket, serta kestabilan roket.

***

## Peluncuran Roket Kedua Kali

Belajar dari peluncuran pertama, kemudian LAPAN kembali meluncurkan roket ilmiah buatan sendiri pada 14 Agustus 1981 di Stasiun Peluncuran Roket LAPAN Pameungpeuk, Garut, Jawa Barat. Sebanyak empat buah roket, yaitu; seri RX-17, 18, 19, dan 20, meluncur sesuai dengan rencana.

Roket-roket itu terbuat dari bahan alminium alloy dengan panjang 3,036m dan berat 79,5kg. Melalui uji statik yang telah dilakukan sebelumnya di Pusat Teknologi Dirgatara (atau sekarang Pusroket), Rumpin, Bogor. Roket dengan daya dorong (thrust) rata-rata 1.250kg dengan masa pembakaran selama 4 detik.

Estimasi ketinggian yang dapat dicapai roket tersebut dengan memuat intrumen (*payload*) transmitter UHF dengan frekuensi

451 MHz dan antena hyperdemic 4,5 dB yang juga buatan Lapan sendiri. Dengan baterei NICAD 12 volt yang secara normal mampu beroperasi selama lebih 3 jam, transmitter ini mengirimkan pulsa nada dan pulsa jarak tempuh. Nada yang dikirimkan bermanfaat untuk mengetahui lamanya penerbangan sedangkan sensor jarak akan mengirimkan pulsa pada setiap kilometer secara digit.

Melalui kedua sistem ini akan dapat dilakukan perhitungan kecepatan rata-rata serta ketinggian yang dicapai oleh roket. Untuk menerima sinyal yang dikirimkan dipergunakan antena penerima cross yang dengan penguatan 20 dB buatan sendiri. Sementara radar untuk racking roket belum diikutsertakan dalam kegatan tersebut.

Transmitter juga dilengkapi dengan sistem switch LDR yang berguna untuk membedakan pulsa nada dan pulsa jarak yang dikirimkan. Dengan sistem ini pulsa ketika roket naik akan berbeda dengan pulsa ketika roket turun kembali secara otomatis. Dari penelitian yang dilakukan melalui transmitter tersebut dapat diketahui bahwa roket telah mencapai ketinggian 40 km.

Dikembangkannya roket dari bahan aluminium alloy ini dimaksudkan agar nantinya roket mampu membawa muatan ilmiah yang lebih banyak. Karena berat totalnya relatif lebih ringan dibandingkan dengan roket meteorologi yang konfigurasinya hampir sama tetapi terbuat dari bahan baja.

Dengan berhasilnya peluncuran roket yang kedua kalinya, berarti LAPAN telah dapat meluncurkan sebanyak 7 buah roket sejak buan April lalu secara mulus dan meyakinkan. Keberhasilan ini menunjukkan adanya prospek yang sangat positif bagi kemajuan dan pengembangan peroketan di Indoneia lebih lanjut di masa mendatang.

Saat ini LAPAN tengah melakukan penelitian lagi untuk membuat dan mempersiapkan roket bertingkat dua. Roket



Persiapan peluncuran Roket RX-150. Foto: Dok LAPAN

akan dimuati dengan *payload* yang dapat turun kembali dengan parasut sambil mengirimkan sinyal yang dapat diterima oleh stasiun penerima di daratan. Sistem seperti itu dipakai oleh roket meteorologi Super Loki yang dewasa ini telah mulai dipergunakan oleh LAPAN secara rutin dalam melakukan penelitian cuaca serta kegiatan meteorologi lainnya. Roket Super Loki diluncurkan pada setiap dua minggu di lokasi yang sama.

RX sudah di uji coba sejak tahun 1987. Keuangannya didanai oleh Pemerintah RI. Biasanya, tiap beberapa tahun. Pengembangan Roket ini selalu meningkat. Rencananya roket ini kelak siap di gunakan pada tahun 2024. Amin.

***

# ROKET LAPAN SERI RX DARI MASA KE MASA

RX adalah *Rocket eXperimental* buatan LAPAN. RX Sudah di uji coba sejak tahun 1980-an. Berikut perkembangannya dari masa ke masa.

**RX-150 (1980)**

Pertama Kali dibuat tapi waktu itu masih kecil hanya seberat 30 kg saja. RX-150 sudah sukses besar dan sudah diaplikasikan pada mobil atau panser kita. Kemampuan RX-100 adalah mampu menempuh jarak hingga 24 km dengan kecepatan 1.700 km/jam.

**RX-250**

Tipe ke-2 pengembangan lebih lanjut dari RX-100. Kemampuannya sukses di uji coba pada tahun 1995. tepatnya di *Pameungpeuk*, Garut, Jawa Barat. Di samping itu juga sudah diuji coba Roket bertingkat RX-250 - 100, dan RX-250-250.

**RX-320**

Dibuat pada tahun 2008, tepatnya pada tanggal 30 Mei dan 2 Juli 2008. Indonesia sukses lagi mengembangkan varian terbarunya menjadi RX-320

**RX-420**

Berselang 1 tahun kemudian, berkembang lagi kecanggihan RX dengan munculnnya RX-420, panjang 6200 mm, diameter 420 mm. Dan sudah menggunakan teknologi propelan tipe padat. RX-420 adalah yang pertama buatan NKRI yang sukses dan berhasil menempuh jarak 101 km. Bisa sampai ke Singapura. Kecepatannya melesat hingga 4.500 km/jam.

**RX-550**

Pengembangan terakhir adalah RX-550 sekitar tahun 2014-2015. Spesifikasi panjang 6000 mm, diameter 550 mm, berat 3000 kg. Kemampuannya sudah dilengkapi berpandu laser dan mampu melesat hingga 600 km dengan kecepatan 7.000 km/jam.

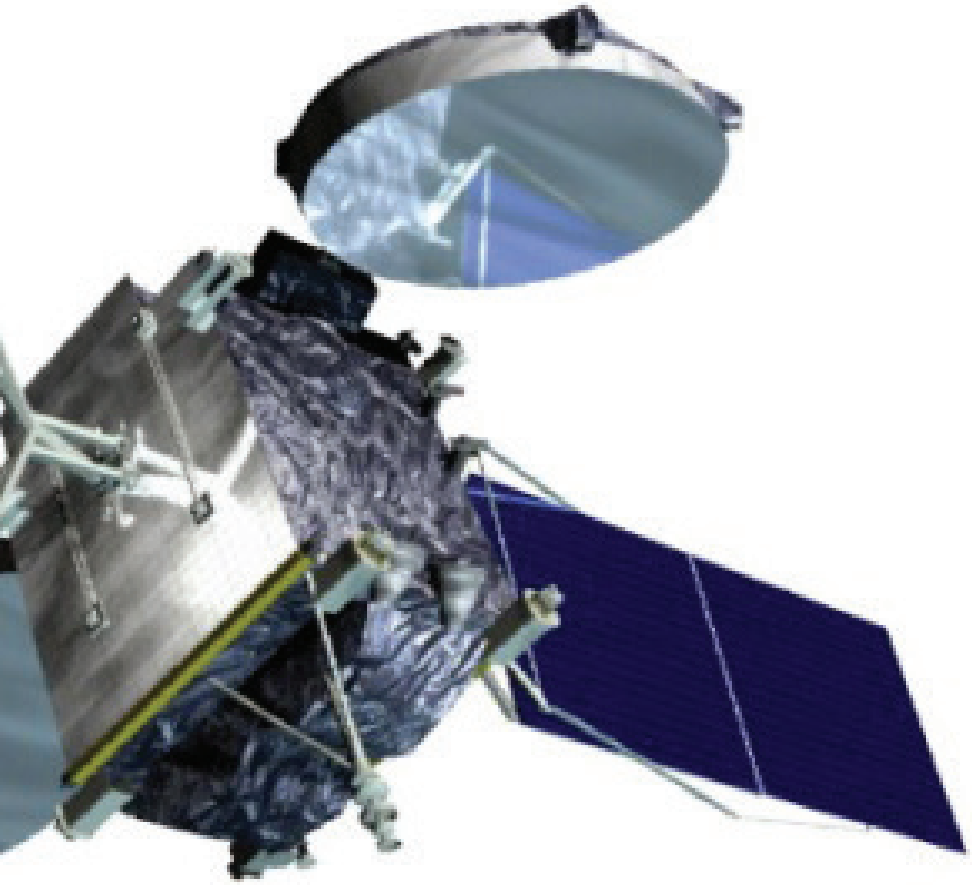
***

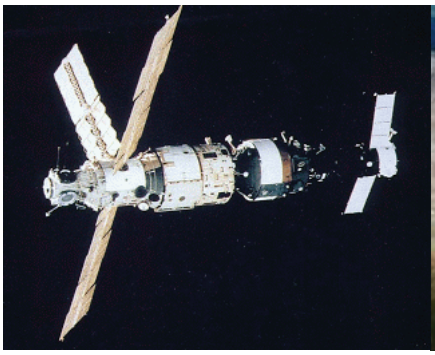


# PENJELAJAH LANGIT INDONESIA

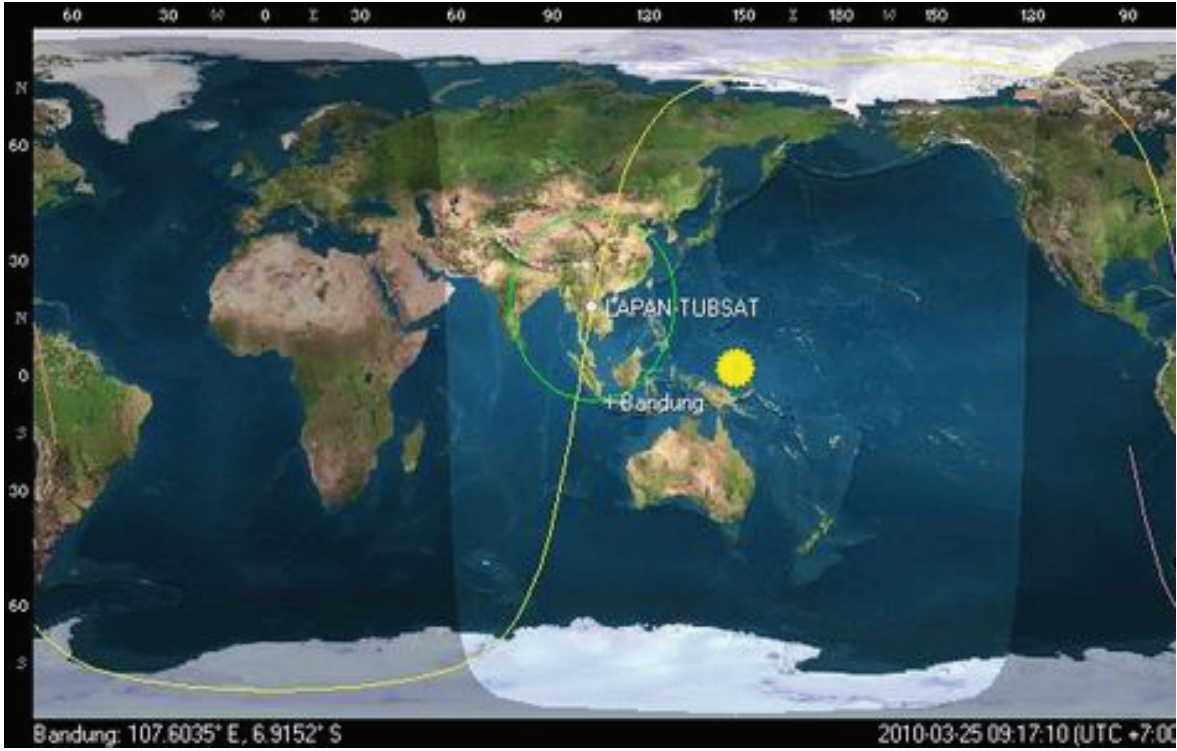
***Taraf kemajuan dunia pada umumnya dan teknologi angkasa luar pada khususnya adalah tantangan jaman yang harus diterima dengan semangat revolusi.***

(Ir. DJuanda)










LAPAN dalam perjalanan rancang bangun desain Pesawat (lahirnya XT-400) dan Roket (RX-150) telah menunjukkan perjalanan panjang nan berliku. Banyak faktor, baik politik dan kebijakan pemerintah yang membuatnya naik turun. Terlebih fasilitas yang seadanya, termasuk dukungan pemerintah membuat berjalan lamban. Jauh dibanding India atau Korea yang memiliki awal berangkat di masa yang sama. Bahkan ada juga riset dan rekayasa yang sampai berhenti. Lantas, bagaimana LAPAN dalam membangun teknologi satelit? Apakah memiliki kebijakan dan nasib yang sama.

Peran komunikasi dan informasi begitu penting dalam kehidupan manusia terutama di era globalisasi ini. Sebuah berita agar bisa diterima oleh masyarakat luas secara cepat adalah kebutuhan yang tidak bisa dihindari. Tentunya dibutuhkan suatu alat yang dapat merangkum keseluruhannya sehingga dapat disampaikan kepada masyarakat di berbagai belahan bumi. Perangkat yang bisa

menjalankan peran tersebut adalah satelit.

Satelit ada dua jenis, yaitu satelit alam dan satelit buatan. Satelit alam merupakan benda langit yang mengorbit pada planet dan matahari sebagai pusat tata surya. Sedangkan satelit buatan (*artificial satellite*) merupakan satelit buatan manusia dalam rangka memenuhi dan mempermudah kebutuhan manusia. Dikarenakan memiliki berbagai manfaat dalam bidang informasi, maka manusia berlomba-lomba untuk mengembangan satelit. Komunikasi dan informasi sendiri memiliki peranan yang penting dalam mempermudah berbagai akses kehidupan manusia.

Gunawan S Prabowo, Kepala Pusat Teknologi Penerbangan, mengungkapkan bahwa satelit merupakan benda teknologi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan manusia. "Misalnya, komunikasi antar pulau dan benua, menentukan posisi suatu tempat, mengamati wilayah di bumi, keperluan militer yang dapat membantu memenangkan perang atau mata-mata, dan sebagainya."

Menurutnya, hampir semua negara berlomba-lomba untuk menguasai teknologi satelit. Dengan menguasai teknologi satelit maka sebuah negara dapat mengamati wilayahnya dari antariksa. Satelit juga bisa digunakan meramal cuaca di suatu wilayah.

Atik Bintoro, Peneliti Utama LAPAN, mengamini dengan menyampaikan bahwa satelit memiliki manfaat untuk komunikasi, membantu penginderaan terlebih melihat kondisi dan geografis Indonesia. Lalu kapan sebenarnya satelit dikembangkan di Indonesia? Sebuah pertanyaan besar yang akan dijawab lewat perjalanan sejarah.

Perkembangan pemanfaatan satelit di Indonesia dimulai pada tanggal 6 April 1965 dengan meluncurkan proyek INTELSAT I F-1. Proyek-proyek satelit terus dikembangkan dan dipelajari. Dalam perkembangannya kondisi politik Indonesia pada saat

itu masih belum stabil, sehingga banyak proyek yang belum bisa dimaksimalkan secara baik. LAPAN sebagai lembaga pemerintah yang menangani bidang penerbangan dan antariksa terus melakukan berbagai riset dan pengembangan tentang satelit. Beberapa orang dikirim ke berbagai negara Eropa untuk melakukan pendidikan dan penelitian tentang penerbangan dan antariksa.

***

## Pemanfaatan Satelit di Indonesia

Pada 27 September 1969, Presiden Soeharto membuka Stasiun Bumi Jatiluhur. Pembangunan ini dimaksudkan untuk komunikasi Indonesia dengan negara lain. Pada kurun waktu antara 1970 awal hingga memasuki tahun 1976 dimulai suatu pengembangan lebih lanjut dari proses pembuatan satelit bagi Indonesia. Pada masa tersebut pula terdapat campur tangan Amerika sebagai negara yang turut membantu mengembangkan satelit di Indonesia.

Pada tahun 1975, tepatnya tanggal 14 Nopember 1975, RJ Salatun, Ketua LAPAN saat itu, mengajukan sebuah proyek untuk memberikan jaringan komunikasi dan informasi ke pemerintah yang diberi nama Proyek SIRPUS/Cupu Manik Astagina. Tujuan proyek ini untuk menciptakan suatu sistem, di mana pusat pemerintahan dapat melihat keadaan wilayahnya secara langsung secara audio visual. Cupu Manik Astagina juga sangat berguna bagi observasi kemajuan proyek-proyek, bencana alam, dan sebagainya.

Tonggak sejarah pemanfaatan satelit Indonesia pun diawali dengan peluncuran satelit Palapa. Program satelit Palapa A dimulai

dengan ditandatanganinya 2 kontrak terpisah antara Indonesia dan Amerika untuk Boeing Satellite Systems (dahulu dikenal dengan Hughes Space and Communication Inc.). Indonesia meminta Amerika menyediakan 2 satelit (Palapa A1 dan A2), sebuah stasiun kontrol utama untuk kedua satelit tersebut dan 9 stasiun bumi. Nama Palapa sendiri dipilih oleh Presiden Suharto pada bulan Juli 1975. Penamaan Palapa merujuk pada suatu peristiwa Sumpah Hamukti Palapa yang pernah dicetuskan oleh Maha Patih Gajah Mada dari Kerajaan Majapahit pada tahun 1334, dalam rangka mempersatukan Nusantara. Atas dasar itulah satelit milik Indonesia buatan Amerika ini dinamakan Palapa, agar dapat menyatukan seluruh wilayah di Nusantara dalam era informasi maupun komunikasi digital seperti saat ini.

Pada tanggal 8 Juli 1976, pemerintah meluncurkan Satelit Palapa A1 (DELTA-2149) dengan roket Delta-2149 di Florida, Amerika Serikat. Dilepas di atas Samudera Hindia pada 83° BT. Dengan Peluncuran Satelit Palapa A1, Indonesia sejatinya menjadi negara pertama untuk kawasan Asia Tenggara yang memiliki dan menggunakan satelit sebagai pemersatu.



Roket Delta-2914 yang membawa muatan Satelit Palapa A1

Tanggal 16 Agustus 1976, Sistem Komunikasi Satelit Domestik (SKSD) Palapa, diresmikan. Peluncuran Palapa dapat dikatakan sebagai langkah awal



Satelit Palapa A1 yang siap diluncurkan.

penggunaan satelit di Indonesia. "Ini merupakan kebanggaan bagi Indonesia, sebab Indonesia merupakan negara ketiga di dunia yang menggunakan satelit sendiri khusus komunikasi setelah Amerika dan Kanada," ujar Atik Bintoro.

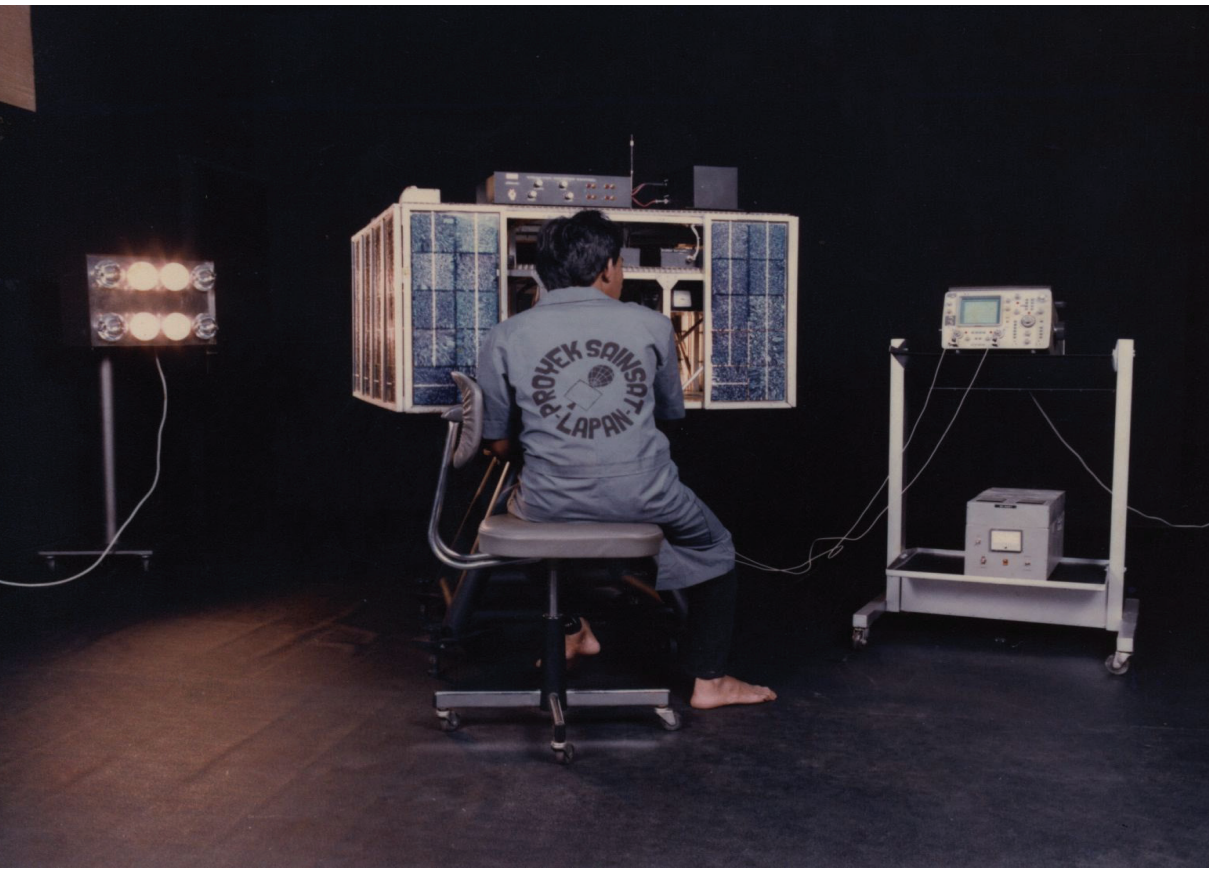
Generasi kedua satelit Palapa adalah Palapa A2 (DELTA-2149) dari tipe Hughes HS-376 dengan Roket Delta-2149 yang diluncurkan pada 10 Maret 1977 di Florida, Amerika Serikat. Peluncuran ini berlangsung secara sukses. Satelit Palapa A2 dimaksudkan sebagai cadangan dan siap untuk dioperasikan apabila Palapa A1 mengalami kegagalan, atau jika permintaan pasar tidak dapat lagi diakomodasi oleh Palapa A1.

Umur kedua satelit ini hanyalah delapan tahun. Permasalahan ini pula yang menuntut para ilmuan di bidang telematika dan

astronomi untuk kemudian mengembangkan lagi satelit Palapa hingga terakhir yang diluncurkan yakni Satelit Palapa D dengan kode internasional : 2009-046A.

Peluncuran demi peluncuran satelit terus dilakukan guna membangun komunikasi yang mapan. Di sela-sela pengembangan pemanfaatan satelit dengan mendatangkan satelit dari negara lain, bagaimana Indonesia dalam hal ini LAPAN melakukan penelitian dan rekayasa satelit dari buah tangannya sendiri.

***

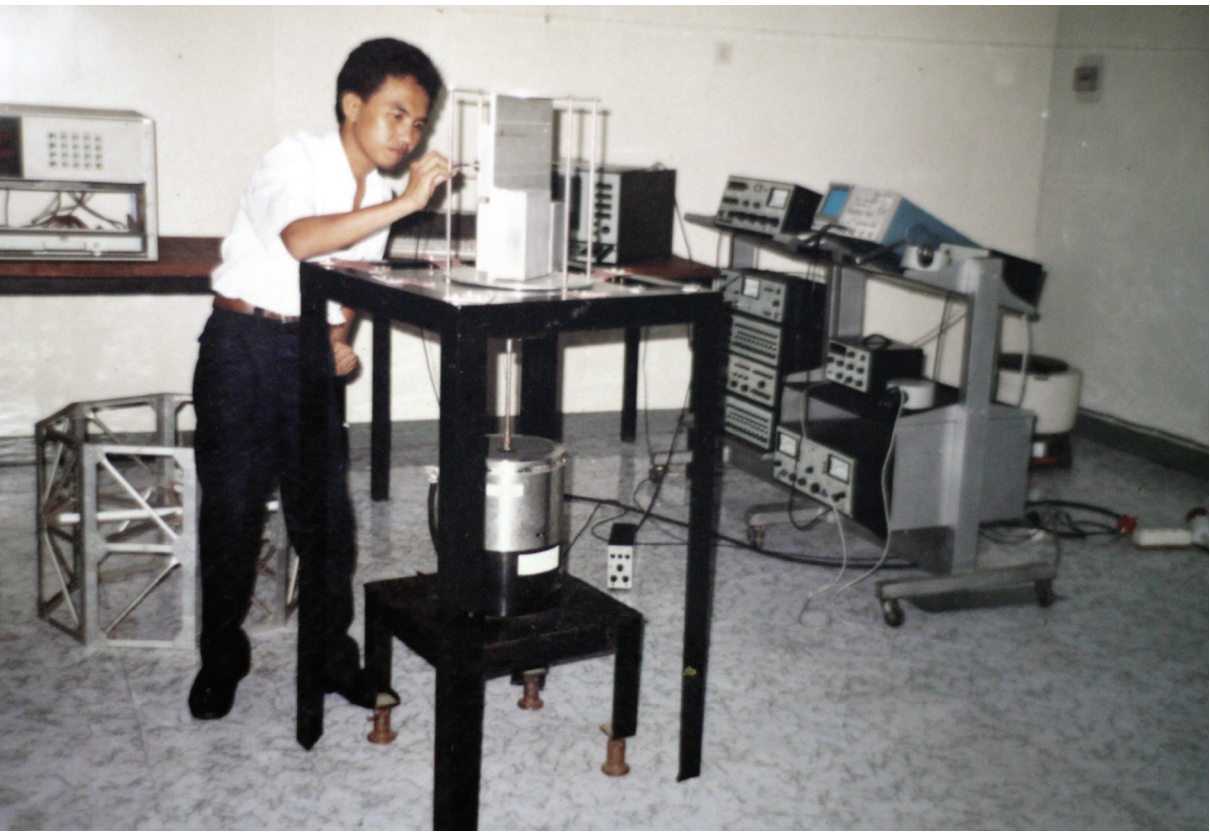



Proyek Sainsat (Desain Satelit). Foto: Dok. LAPAN.

## PROYEK SAINSAT

Seperti yang disampaikan oleh Wisjnu P Marsis yang pernah menjadi pimpro SAINSAT bahwa Proyek SAINSAT adalah awal kegiatan litbangyasa satelit di LAPAN. Proyek ini di awali dengan studi konfigurasi satelit *Low Earth Orbit* (LEO) untuk berbagai bentuk diantaranya segi delapan dan silinder.

Kajian litbangyasa satelit meliputi misi satelit, sistem



Atik Bintoro saat uji getar model konfigurasi struktur berbentuk silinder. Dok. LAPAN.

peluncur, konfigurasi satelit, struktur, thermal control, dan catu daya satelit, dan lingkungan operasional satelit, serta sistem separasi pada saat melontarkan satelit ke orbit.

***

## JASIPAKTA: Titik Mula Kemandirian Satelit LAPAN

Beberapa kali meluncurkan satelit menjadi pembelajaran yang baik buat LAPAN untuk mampu mandiri dalam pembuatan satelit. Sebagai cikal-bakalnya fungsi dan sistem satelit tidak bisa lepas dari proyek sebuah sistem jaringan yang dikenal dengan nama Jasipakta, Jaringan komunikasi paket data.

Pada awalnya, LAPAN mengembangkan jaringan (internet) dengan Radio Link, walaupun dengan kecepatan akses yang cenderung lambat. Konsentrasi pada Radio Link ini karena biaya yang diperlukan lebih murah dibandingkan biaya link dengan line telepon, dan juga karena pada saat itu (tahun 1980-an) tidak semua orang memiliki line telepon, dan biaya sambungan melalui line telepon relatif lebih mahal, berkisar antara Rp 20,000,- sampai Rp 29,000,- Radio link bisa dipergunakan beramai-ramai, dan biayanya lebih murah dibandingkan akses dengan line telepon. Selain itu, akses dengan radio link juga bisa dipergunakan di daerah-daerah yang terpencil, yang umumnya tidak menggunakan line telepon.

Sejarah pengembangan jaringan komunikasi paket data tidak bisa lepas dari tulisan-tulisan awal Internet Indonesia dari kegiatan di amatir radio khususnya di Amateur Radio Club (ARC) ITB di tahun 1986. Bermodal pesawat Transceiver HF SSB Kenwood TS430 milik

Harya Sudirapratama (YC1HCE) dengan komputer Apple II milik Onno W. Purbo (YC1DAV) sekitar belasan anak muda ITB seperti Harya Sudirapratama (YC1HCE), J. Tjandra Pramudito (YB3NR), Suryono Adisoemarta (N5SNN) bersama Onno W. Purbo, berguru pada para senior radio amatir seperti Robby Soebiakto (YB1BG), Achmad Zaini (YB1HR), Jos Soejoso (YB2SV), di band 40 m. Robby Soebiakto merupakan pakar di antara para amatir radio di Indonesia khususnya untuk komunikasi *data packet radio* yang kemudian didorong ke arah TCP/IP, teknologi *packet radio* TCP/IP yang kemudian diadopsi oleh rekan-rekan BPPT, LAPAN, UI, dan ITB yang kemudian menjadi tumpuan PaguyubanNet di tahun 1992-1994.

Di tahun 1986-1987 yang merupakan awal perkembangan jaringan paket radio di Indonesia, Robby Soebiakto merupakan pionir di kalangan pelaku radio amatir Indonesia. Dia yang mengaitkan jaringan amatir *Bulletin Board System* (BBS) yang merupakan jaringan *e-mail store and forward* yang mengkaitkan banyak "server" BBS amatir radio seluruh dunia agar e-mail dapat berjalan dengan lancar. Di awal tahun 1990, komunikasi antara Onno W. Purbo yang waktu itu berada di Kanada dengan panggilan YC1DAV/VE3 dengan rekan-rekan radio amatir di Indonesia dilakukan melalui jaringan amatir radio ini. Dengan peralatan PC/XT dan walkie talkie 2 meteran, komunikasi antara Indonesia-Kanada terus dilakukan dengan lancar melalui jaringan radio amatir. Robby Soebiakto berhasil membangun gateway amatir satelit di rumahnya di Cinere melalui satelit-satelit OSCAR milik radio amatir kemudian melakukan komunikasi lebih lanjut yang lebih cepat antara Indonesia-Kanada.

Di bawah Adrianti Puji Sunaryati, proyek Jasipakta ini dilaksanakan. "Saat itu saya coba komunikasi dengan Jerman



Gateway/Router ITB Pertama (Tahun 1993). dok. http://opensource.telkom-speedy.com/wiki



Adrianti P Sunaryati

(DLR Jerman)," ucap Adrianti saat ditemui di kediamannya di bilangan Jakarta Selatan. "Eh, ternyata bisa komunikasi dengan baik." lanjutnya. Bersama Muhammad Ikhsan salah satu staf peneliti di LAPAN Ranca Bungur, Bogor dibimbing Dr. Rokistanki di awal tahun 1990-an, LAPAN mulai mencoba mengembangkan jaringan komputer menggunakan teknologi packet radio pada band 70cm & 2m. Protokol TCP/IP di operasikan di atas protokol AX.25 pada infrastruktur packet radio. Muhammad Ihsan mengoperasikan relay penghubung antara ITB di Bandung

dengan gateway Internet yang ada di BPPT di tahun 1993-1998.

Sedangkan Firman Siregar merupakan salah seorang motor di BPPT yang mengoperasikan gateway radio paket bekerja pada band 70 cm di tahun 1993-1998-an. PC 386 sederhana menjalankan program NOS di atas sistem operasi DOS digunakan sebagai gateway packet radio TCP/IP. I

RMS Ibrahim merupakan motor di balik operasional Internet di UI. RMS Ibrahim pernah menjadi operator yang menjalankan *gateway* ke Internet dari UI yang merupakan bagian dari jaringan universitas di Indonesia UNINET. Protokol UUCP yang lebih sederhana daripada TCP/IP digunakan terutama digunakan untuk mentransfer e-mail & newsgroup. RMS Ibrahim juga merupakan pemegang pertama *Country Code Top Level Domain* (ccTLD) yang dikemudian hari dikenal sebagai IDNIC. Sedangkan Putu sebuah nama yang melekat dengan perkembangan PUSDATA DEPRIN waktu masa kepemimpinan Menteri Perindustrian dan Perdagangan di Masa Presiden Suharto, Tungki Ariwibowo menjalankan BBS pusdata.dprin.go.id.

"Kami mengundang temen-temen dari ITB, BPPT, UI untuk berdiskusi tentang sistem jaringan ini," ucap Adrianti. "Hasilnya, beberapa kampus dan lembaga pemerintahan terkoneksi," lanjutnya.

Sempat dilakukan ujicoba modul repeater Jasipakta ini melalui uji coba roket. Modul repeater Jasipakta ini dibawa oleh roket LAPAN dilepaskan, Beberapa komunitas radio amatir mencoba menguji dengan cara berkomunikasi. Ini seperti mengulang apa yang dilakukan oleh Adi Sadewo.

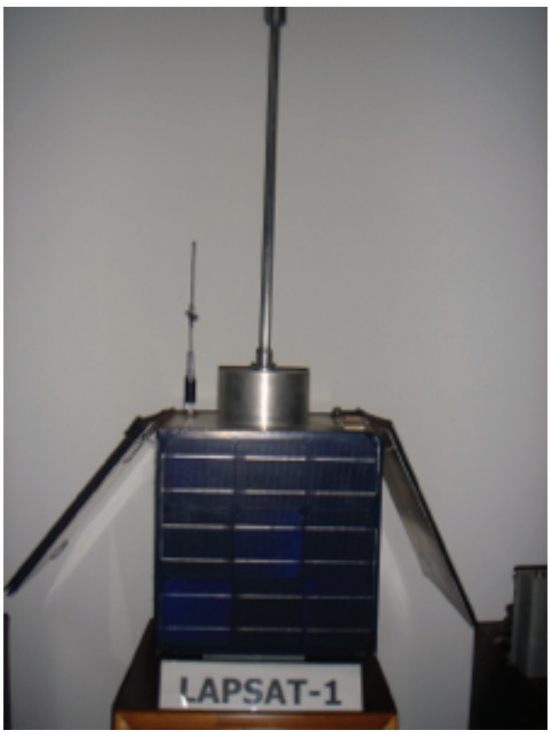
Penelitian tentang jaringan komunikasi ini terus berlanjut. Paska Proyek Jasipakta, LAPAN terus melakukan riset satelit.

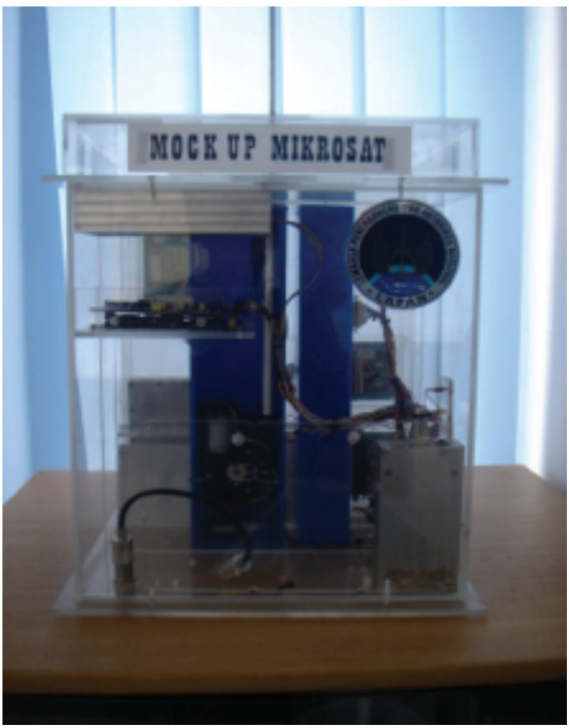
Utamanya fokus pada penguasaan muatan yang mengarah pada penguasaan spacecraft Satelit.

***

## Mock Up LAPSAT

Menjadi tantangan yang cukup menari bagi LAPAN untuk mampu membuat satelit sendiri. Terlebih setelah kepulangannya dari Malaysia untuk melihat proyek TIUNGSAT-1. Kala itu kita seperti kebakaran jenggot melihat negeri tetangga mempunyai program oengembangan




Mock up LAPSAT. Foto: Dok LAPAN




Momon saat melakukan riset LAPSAT. Foto: Dok LAPAN

satelit kecil.

"Keinginan membuat satelit itu makin kuat," ucap Momon Sudiyatmo, yang bergabung ke LAPAN sejak tahun 1986 dan diangkat pada tahun 1988.

Menurut Momon, Lulusan MIPA UGM ini, LAPSAT merupakan rancangan sateli yang muatannya *store & forward* (mengikuti pola komunikasi Jasipakta) dan telemetri. Setelah beberapa mencoba menganalisa akhirnya selesai coba membuat satelit tersebut dan kita uji. "Hidup.." ucap Momon. "Saat itu kita tes di atas meja. Dan, Hidup..." ucapnya senang. "Ini proyek untuk menginspirasi saja dan memberi gambaran seperti apa muatan satelit bekerja."

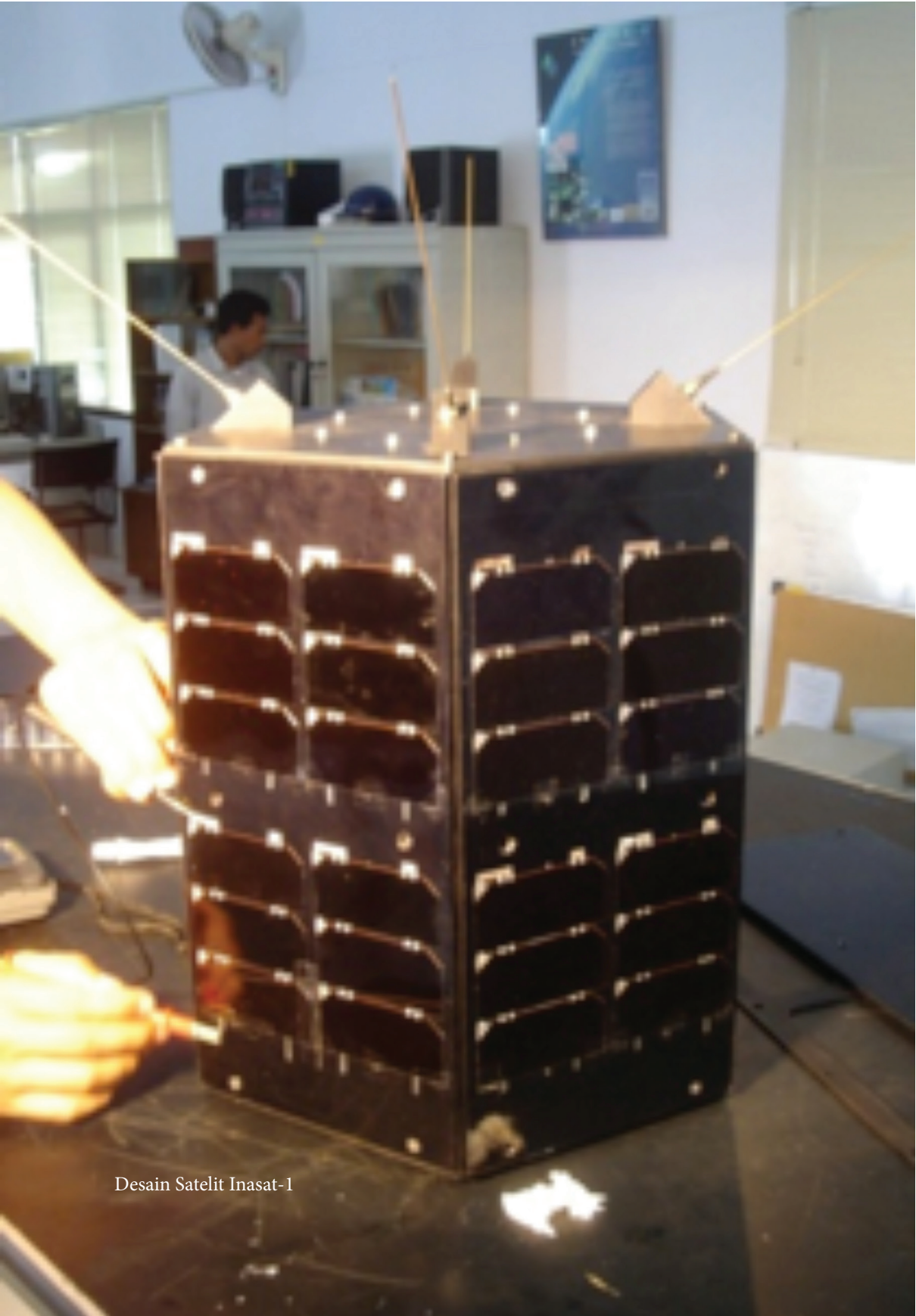
Namun tak berselang lama, Momon pindah ke Rumpin. "Selanjutnya, Pak Gun yang melanjutkan riset satelit. Dia yang




mengembangkan dalam bentuk lain dengan nama program Inasat ya?" ucap Momon.

## INASAT-1 Rancang Bangun Satelit Pertama Buatan LAPAN

Sepanjang sejarah, satelit milik Indonesia yang telah diluncurkan mencapai 13 satelit. Selama 36 tahun sejak pertama kali Satelit Indonesia mengorbit pada 1976, tiga satelit gagal beroperasi secara penuh. Satelit Palapa B2 gagal mengorbit saat peluncuran, Satelit Palapa C1 yang hanya mampu beroperasi selama dua tahun karena masalah pengisian



Desain Satelit Inasat-1

baterai, serta Satelit Telkom-3 yang hilang sebelum sampai pada orbitnya.

Perjalanan tersebut akhirnya mendorong Indonesia agar bisa menciptakan satelit buatan sendiri, disamping pemanfaatan satelit yang selama ini dilakukan. LAPAN kemudian melakukan penelitian, riset, dan rekayasa satelit secara mendalam. Hasil dari penelitian tersebut kemudian muncul prototipe Satelit INASAT-1. Nama dari INASAT-1 adalah kependekan dari Indonesian Nano Satelit, Satelit eksperimental untuk data link dan uji modul subsistem satelit.

Inilah usaha pengembangan Satelit I (*spaceraft*) di LAPAN dan bahkan di Indonesia yang diyakini paling komplit cara bekerja dan hasilnya, ada dokumen engineering, ada SDM yang tersusun dalam organisasi yang rapi, ada prototype system *spacecraft* , ada *system test environment* yang dijalankan (*vacuum, vibration, thermal* dan Test komunikasi ), meskipun Satelit kecil dengan bobot hanya kurang lebih 22 kg ini tidak pernah diterbangkan, model engineering (EM) Satelit ini adalah awal pengembangan satelit (*spacecraft*) di LAPAN.

Kata 'membuat satelit' pada awal program INASAT-1 (sekitar tahun 2002) seolah-olah seperti cerita kosong dan menggelikan. Dosen Teknik Elektro, M. Asvial, jebolan University of Surrey England, universitas di mana 'mbah' nya satelit mikro dunia Martin Sweeting, membangun Laboratorium pengembangan Mikrosatelit. Saat itu sang dosen diundang Tim INASAT untuk memberi komentar terkait program INASAT-1 ini. "Ini nekat!" mungkin demikian kata hatinya. Mengingat dengan laboratorium elektronika yang seadanya, tanpa guru, tanpa mentor, dan tanpa dukungan dana yang cukup.

Bagaimana tidak nekat, Di Surrey sendiri, Jurusan atau lab Mikrosat tersebut sangat dibatasi akses nya, orang Indonesia hanya



Proses riset, rekayasa, dan pembuatan satelit INASAT-1. Foto: Dok LAPAN

bisa memasuki Lab Komunikasi yang sifatnya terrestrial, seperti Lab Komunikasi data dan sekelasnya. Sementara untuk proyek mikrosat sangat tidak diperbolehkan untuk dimasuki terutama untuk mahasiswa dari Asia. Sementara ini, dengan lab elektronika yang seadanya, tanpa guru, tanpa mentor dan tanpa dukungan dana yang cukup mau menjalankan proyek satelit. Itulah sebabnya beliau berkata "nekat" untuk Tim Inasat-1.

Awal dari INASAT-1 bermula dari usaha pengembangan satelit amatir, yang saat itu dimulai dengan pengembangan *ground segment* dan komunikasi amsat oleh Adrianti dan Ikhsan saat itu. Adrianti, saat dijumpai di kediamannya mengatakan bahwa proyek INASAT-1 adalah proyek yang cemerlang dan nekad. "Kami hanya bekerja dengan alat yang ada, lab kami adalah lab elektronika biasa,





Proses pengerjaan di Laboratoriun Satelit

dengan uang yang ada." Namun, akhirnya proyek itu dilanjutkan oleh Gunawan S Prabowo karena akhirnya dia dipindahkan ke Pusat Pengkajian Dirgantara (pusdigan) Jakarta.



Gunawan S. Prabowo, Kepala Pusat Teknologi Penerbangan

Semua berpikir bagaimana bisa membuat satelit, bagaimana bisa melakukan transfer teknologi secepatnya. Sedikit yang berpikir dan berani berkata, "Kenapa tidak dimulai saja?"

Menurut Gunawan, sekarang menjadi Kepala Pusat Teknologi





Mengamati hasil pembuatan satelit. Foto: Dok LAPAN

Penerbangan, INASAT-1 ini merupakan sejarah rancang bangun satelit di LAPAN walaupun pada proses pengerjaannya bekerjasama dengan pihak lain. INASAT-1 dirancang bersama oleh PT Dirgantara Indonesia dan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), khususnya Pusat Teknologi Elektronika (Pustek) Dirgantara.

Dengan berbekal SK Pengembangan Satelit Nano, Program ini dibiayai oleh Program Riset Unggulan Kemandirian Kedirgantaraan ( RUKK ) – LAPAN (2003-2005). Dengan Program selama tiga tahun yang direncanakan, program ini menyerap dana sebesar 1,4 Milyar, atau sebesar 48% dari total dana yang diajukan. Inipun hanya sekitar 15 % dari layaknya dana pegembangan satelit saat itu.

Ada kisah yang mengharukan tentang anggaran INASAT, saat itu ada MONEV di Lembang, menjelang tahun ke 3 INASAT, tahun yang menentukan. “Saat itu kami coba ajukan proposal anggaran. Deputi Inderaja saat menyampaikan ke kami bahwa anda





sudah dialokasikan anggaran 1,6 M untuk menyelesaikan satelit ini, kenapa anda mengajukan lagi? Kami semua tertegun, kenapa informasi ini kami baru tahu? Jujur kami baru tahu, bahwa akhirnya atas kebijakan pimpinan saat itu, anggaran kami dipotong menjadi 300 Jt saja, inilah awal bagaimana kami tahu bahwa ada yang tidak menyukai *effort* dan cita cita kami, ada yang memotong anggaran di saat yang penting dan menentukan. Sampai akhirnya kami tahu pula bahwa ada agenda lain terkait dengan pengembangan satelit," kisah Gunawan sedih. "Tapi ya sudahlah. Kami hanya melaksanakan saja. Habis mau gimana?"

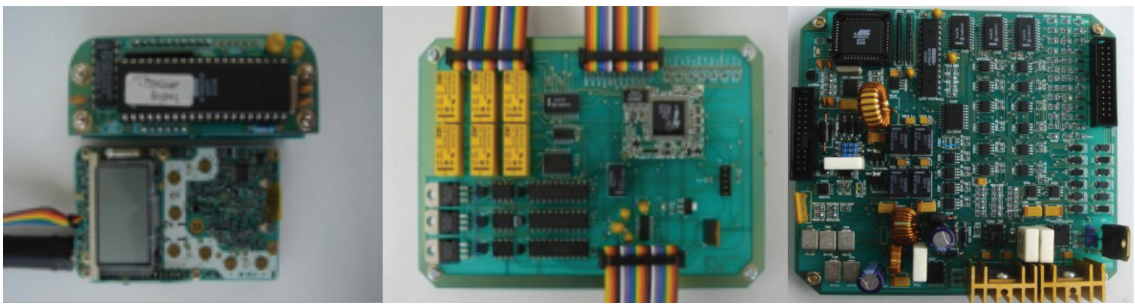
"Saat itu, kami hanya berbekal buku saja," ucap Gunawan saat menyampaikan proses pengerjaan INASAT-1. Dia bersama Ery Fitrianingsih, Widodo Slamet, Arbai Yusuf, Abdul Karim, Hary Septanto, Dwiyanto, Haryono, Hasan Mayditia, M. Saeffudin terus melakukan penelitian dan ujicoba satelit pertama ini. "Kami berupaya membuat komponen yang sifatnya komersial menjadi komponen yang siap diuji dengan lingkungan yang ekstrim. Kalau



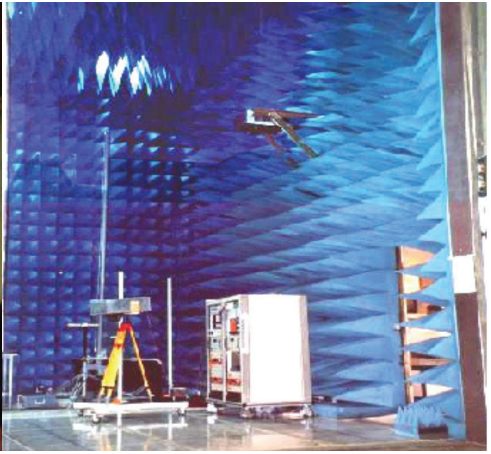
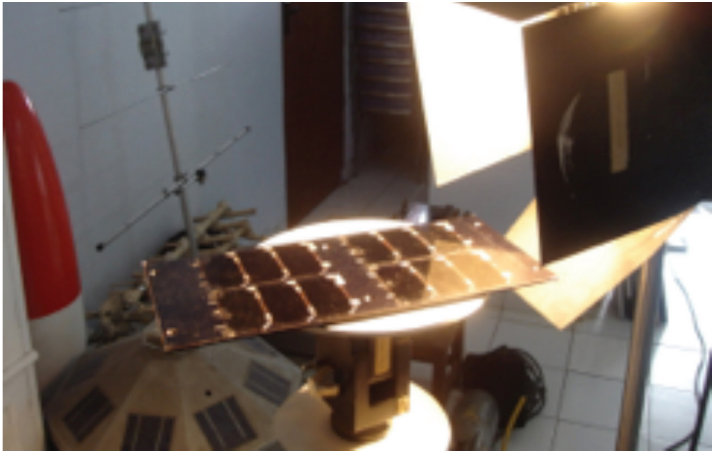

(kiri) Integrasi Inasat di gedung Badminton dan (kanan) Lab yang sederhana saat Arbai, Karim, dan Dwiyanto melakukan riset. Foto: Dok LAPAN

kami beli dari internet atau glodok, kami pilah-pilah komponen tersebut dengan satu-persatu diukur ulang nilainya dan dipilih yang terbaik. Kami juga membongkar modul-modul, kemudian kita lihat bagaimana *shielding*, bagaimana mengemas, kemudian kita test dengan alat test yang kami mesti cari dulu dimana keberadaanya," lanjut Gunawan.

Saking semangatnya dan keterbatasan dana, hampir semua modul/sub system Inasat-1 dibuat sendiri, istilah kerennya dari scratch. Mulai dari power module, *On Board Data Handling*,



Modul OBDH, TTC dan Power, test integrasi solar cell, test EMI, dan test radiasi)

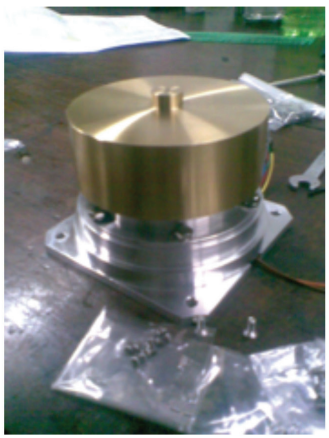
Modul OBDH, TTC dan Power, test integrasi solar cell, test EMI, dan test radiasi)

Electronik Kontrol untuk TTC, bahkan integrasi Solar cell kami lakukan sendiri berdasar informasi yang kami punya.

Bahkan kami juga mengembangkan calon modul kendali seperti Reaction Wheel dan juga Star Sensor,

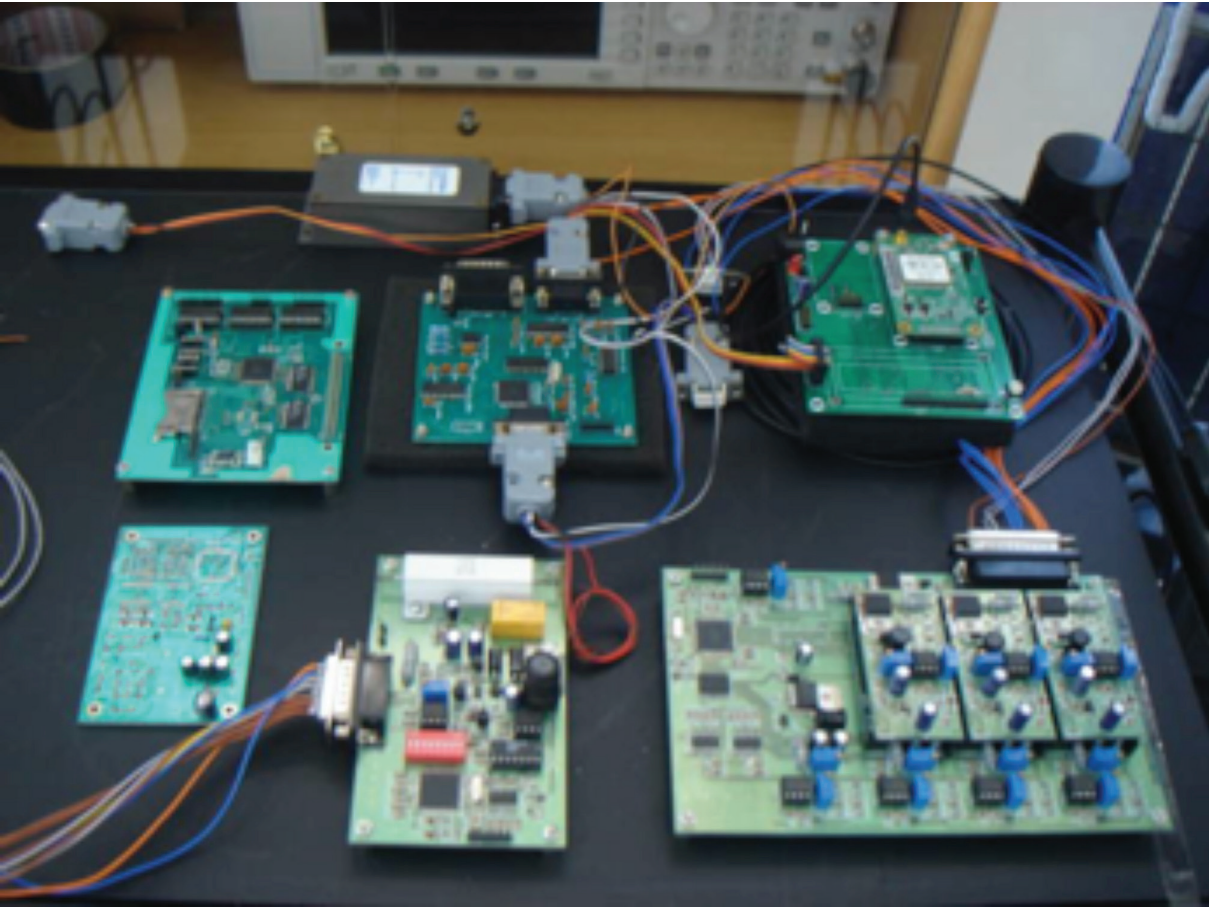
Kelak dua modul ini selanjutnya dikembangkan setelah era Inasat-1

Saat sebelum final integrasi, Inasat-1 juga mengembangkan Bench Model untuk menguji apakah system komunikasi antar sub system sudah berjalan dengan baik





Pengembangan Reaction Wheel

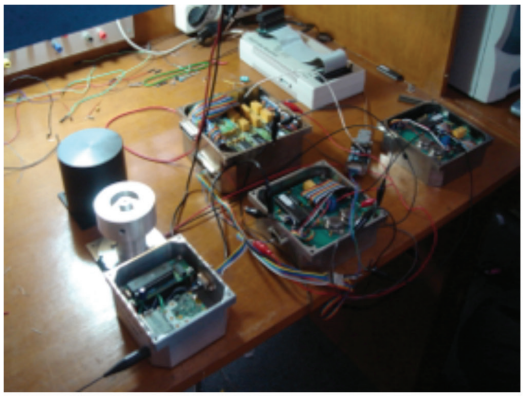
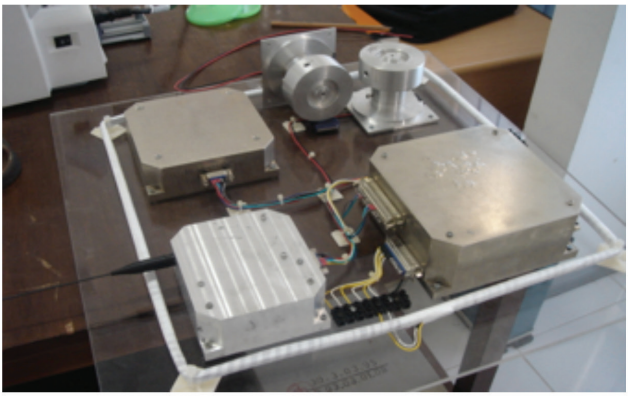


Bench Model System Inasat-1, semua dibuat dari level komponen

Untuk Integrasi kami juga sudah memuali dengan Soldering khusus untuk Space, kami ambil course di Malaysia

"Seru, tetapi juga deg-degan. Sebab kami betul-betul melakukannya tanpa pendampingan kecuali berbekal buku saja. Tekad kami adalah Indonesia memiliki satelit sendiri. Yang dipikirkan oleh para anggota tim saat itu, kalau tidak sekarang kapan lagi? Kami mulai dari sekarang dengan harapan akan dilanjutkan oleh generasi berikutnya."

Program ini dinilai serius dari semua program pengembangan satelit yang ada, namun juga nekat. "Mengingat *background* pengalaman yang minim, fasilitas yang mesti dicari,

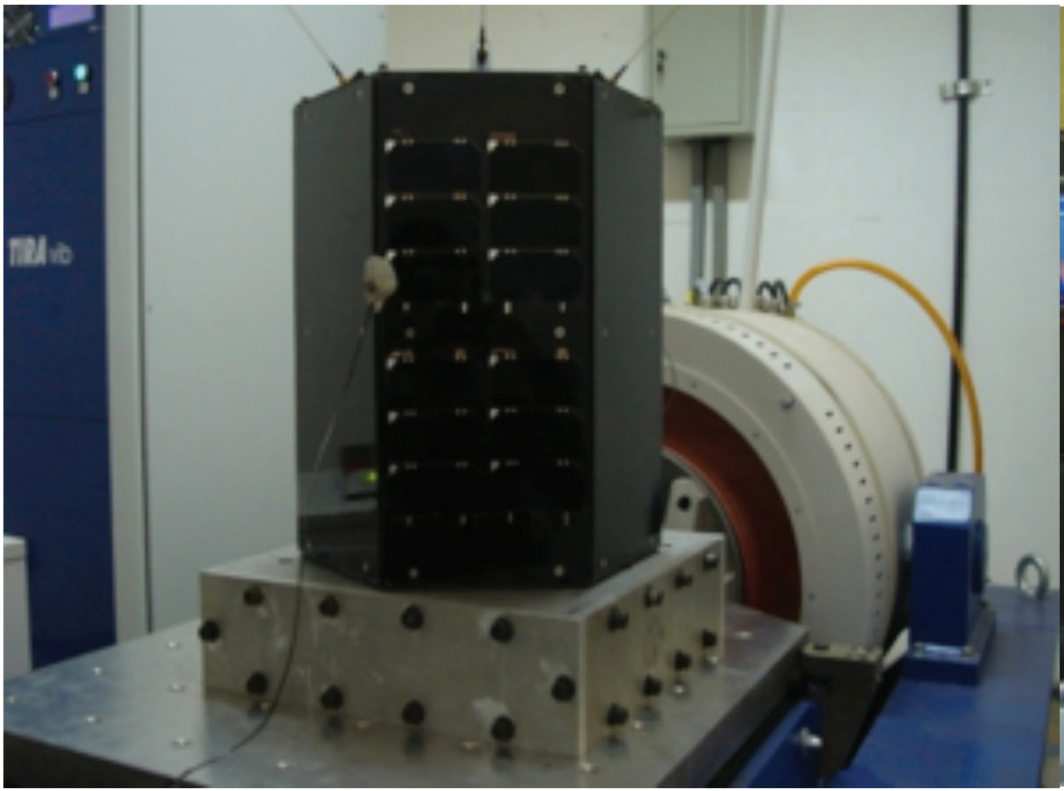



Bench Model System Inasat-1, semua dibuat dari level komponen

*partner* atau guru yang juga mesti dicari, dan kepastian dana yang harus diperjuangkan setiap tahun," kata Gunawan Setyo Prabowo, yang menjadi Program Manager sekaligus Chief Engineer. Serius karena dicoba dikerjakan dengan norma norma *system engineering* yang ada, dimulai dengan membuat konsep, membuat dokumen awal (*preliminary design*), membuat dokumen akhir (*Critically design review*) dan melakukan test-test mekanik dan environment, meskipun alat dan lab test yang mau dan mampu harus dicari terlebih dahulu. "Saya dan Pak Widodo Slamet keliling dari Lab ke Lab, ke Puspitek, UGM, GMF dan banyak tempat untuk mencari alat *vibration test*, alat uji lingkungan untuk Vakum, Thermal, Rate thermal, juga alat uji radiasi, semua kita kunjungi satu persatu," lanjut Gunawan.

Demikian juga dengan struktur, "Kami awalnya menggunakan IPTN untuk membuat struktur, kemudian kami *anodize*, kami *treatment* dengan thermal, pokoknya kami lakukan apa saja yang menurut buku, referensi harus dilakukan," tambah Widodo Slamet salah satu anggota INASAT-1 yang mengerjakan struktur.

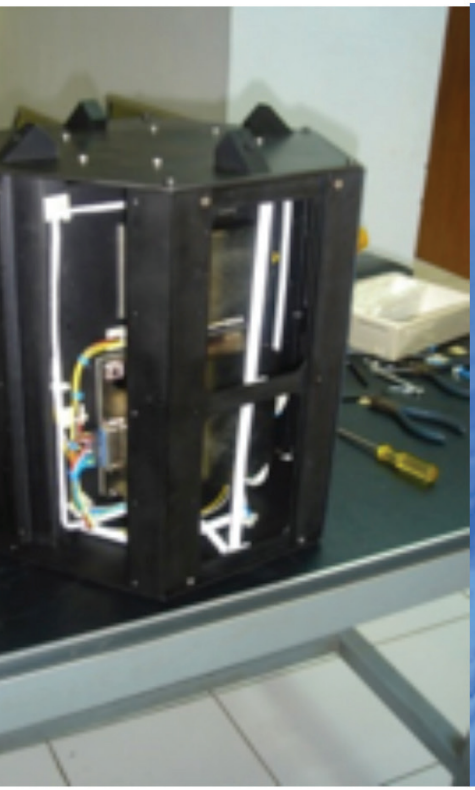
Meskipun sempat konsultasi beberapa kali dengan



Struktur Inasat-1, Model dan Uji Vibrasi struktur satelit pertama di Indonesia. Foto: Dok LAPAN

profesor Said D Jenie, Pengetahuan rancang bangun ini utamanya didapat dari buku panduan yang ada. "Tahun 2003 itu, internet tidak selancar dan semudah sekarang," jelas Atik Bintoro. Senada dengan Gunawan, Atik Bintoro menjelaskan bahwa pengerjaan INASAT-1 terkendala oleh terbatasnya fasilitas dan dana. "Namun, keterbatasan-keterbatasan itu tak menyurutkan tekad dan semangat kami. Berbulan-bulan, bahkan sampai tiga tahun, Tim tekun menyelesaikan proyek INASAT-1 ini. Saat mengamati hasil integrasi yang ada, kami sema bergumam, ini apa sudah bener ya ini Satelit. Hehehe."

INASAT-1 bisa dikatakan sebagai satelit Nano yang fungsinya untuk mengumpulkan data yang berhubungan erat dengan data





lingkungan (berupa fluks magnet didefinisikan sebagai muatan ilmiah) maupun *housekeeping* yang digunakan untuk mempelajari dinamika gerak serta penampilan sistem satelit.

Dari segi dinamika gerak akan diketahui melalui pemasangan sensor gyrorate tiga sumbu, sehingga dalam perjalanannya akan diketahui bagaimana perilaku geraknya. Penelitian dinamika gerak ini menjadi hal yang menarik untuk satelit-satelit ukuran Nano yang terbang dengan ketinggian antara 600-800 km.

Dalam mendesain INASAT-1, ada batasan-batasan yang harus dipenuhi dan dipakai sebagai dasar dalam perancangan. Secara umum batasan akan meliputi batasan teknis maupun teknis, batasan adalah sebagai berikut:

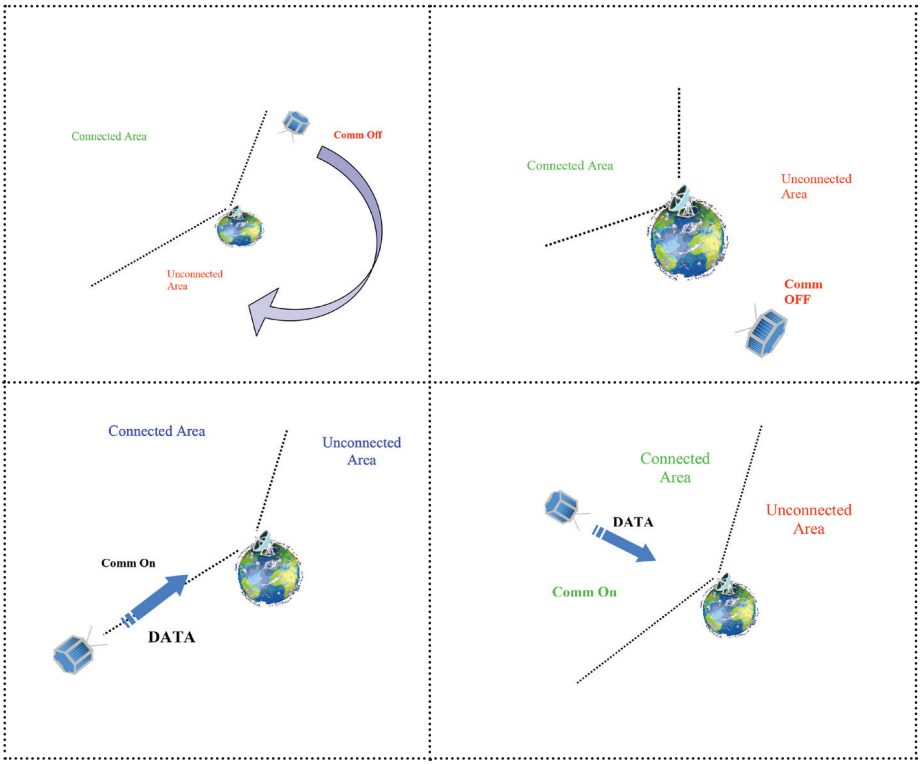
| SUBYEK | BATASAN |
|---|---|
| Tipe Misi | Nanosat dengan tujuan teknis dan ilmiah |
| Kerjasama | LAPAN (partner PT.DI, KIM, LEN, ITB, UI dll) |
| Lama Pengembangan | 3 tahun ( 2003, 2004, 2005) |
| Waktu peluncuran | (TBD) |
| Life Time | 6 bulan - 12 bulan orbit |
| Peluncur | Piggy back launch into LEO |
| Muatan | Telemetri sistem untuk rate gyro, temperature |
| Spacecraft Attitude | Pasive /Active Stabilization (TBD) |
| MCGS | Amatir Ground Segment Monitoring |
| Komunikasi | VHF/UHF |
| Space environmental | (TBD) |
| Biaya | pm |

Batasan-batasan tersebut selanjutnya digunakan sebagai bagian pedoman awal untuk melakukan desain lanjut untuk masing-masing sub sistem, seperti halnya pemilihan bentuk struktur, spesifikasi sensor, sistem bus, dan subsistem lainnya.

Saat itu Gunawan berharap kelak Satelit dan proses pembelajaran INASAT-1, juga diadopsi dan disebarkan melalui program pengembangan satelit nasional di kalangan mahasiswa dengan nama INSPIRE (*Indonesian Nano Satellite Program for Research and Education* ) yang digagas bersama antara Grup Riset INASAT-1, UGM dan ITB, yang kemudian melebar anggotanya dengan mengikutsertakan ITS, PENS dan IT Telkom yang didukung beberapa personil dari TU Delft dan juga didukung oleh Dirjen Dikti.

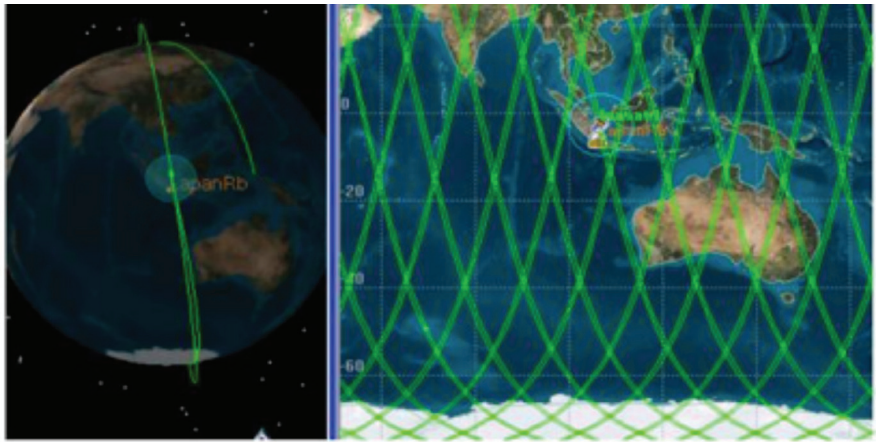
***

**Konsep operasi Inasat-1 secara umum**




## INASAT-1 Impian yang Harus Dihentikan

INASAT-1 mempunyai misi sederhana yaitu mampu terbang dan mengirimkan sinyal ke stasiun bumi dan sebaliknya, menerima sinyal dari stasiun bumi ke satelit. Tujuan lainnya adalah mempu mengukur *fluks magnetik* di atas bumi pada ketinggian orbit satelit. Dengan kata lain, tujuan utama INASAT-1 adalah demonstrasi terbang dan mampu melakukan pengukuran terhadap kondisi satelit di orbit beserta lingkungannya. Sebagai pembelajaran dan mengawali pembuatan satelit buatan dalam negeri, maka tujuan-tujuan tersebut cukup untuk dilakukan.



Gambar 3 D orbit Inasat-1

**FINAL SISTEM**

Setelah melalui proses panjang dan mengalami beberapa verifikasi akhirnya disepakati system final/final spesifikasi Inasat-1 adalah :

| | |
|---|---|
| TYPE | TEST/DEMONSTRATION SATELLITE |
| Launch Date | TBD |
| Launcher | PSLV (reference) |
| Orbit | Altitude 800 km Sun-Synchronous (Inclination : 98.57[a]) |
| Dimension | 352 x 340 (HEXAGONAL) |
| Mass | ~22 kg |
| Power | Maximum 26,3 W |
| Attitude Control | Active Magnetorquering (x,y,z) |
| Stabilization | Three axes stabilization (magnetorque) |
| Frequency Band | Uplink : 436 MHz<br>Downlink : 436 MHz |
| Main Computer | RABIT 3000, 29,4 MHz<br>Inasat-1 Protocol System Experiment (IPSE)<br>Power System Module Experiment (PSME)<br>On Board TTC Experiment (OBTE)<br>Magnetometer ( three axes X,Y,Z) |
| Payloads | Rate Gyro (three axes X,Y,Z)<br>Housekeeping sensor ( T ), Arus (I), Tegangan (V) |






Tim Inti Inasat-1 : Ery Fitrianingsih, Widodo Slamet, Arbai Yusuf, Abdul Karim, Hary Septanto, Dwiyanto, Haryono, Hasan Mayditia, M.Saeffudin, Gunawan Setyo Prabowo

Muatan adalah sarana untuk mewujudkan tujuan yang hendak dicapai sebuah satelit. Dengan misi yang sederhana maka muatan yang dibawa juga sederhana. Untuk INASAT-1 muatannya berupa sensor gyro, sensor arus dan tegangan, serta magnetometer.

Konsep operasi yang dilakukan adalah menghidupkan dan mengendalikan satelit saat berada di wilayah Indonesia, yaitu disekitar cakuban stasiun bumi. Setelah melewati Indonesia, satelit dibiarkan *tumbling*, tidak dikendalikan. Satelit akan melewati Indonesia sebanyak 5 kali dalam sehari, yaitu 3 kali di siang hari, dan 2 kali di malam hari.

Orbit yang dipilih adalah sun syncronous polar, dengan inklinasi $97{,}66^0$. Hal ini mengacu pada peluncurnya. Ketinggian akan berkisar antara 600 hingga 700 km. Orbit ini termasuk orbit bumi rendah atau *Low Earth Orbit* (LEO).

Dalam rancangannya, Energi INASAT-1 diperoleh dari sinar matahari yang diubah menjadi energi lisrik melalui solar panel. Solar panel terdiri dari beberapa solar sel yang dirangkai untuk menghasilkan energi listrik yang cukup.

Energi listrik yang ditimbulkan oleh solar panel sebagian

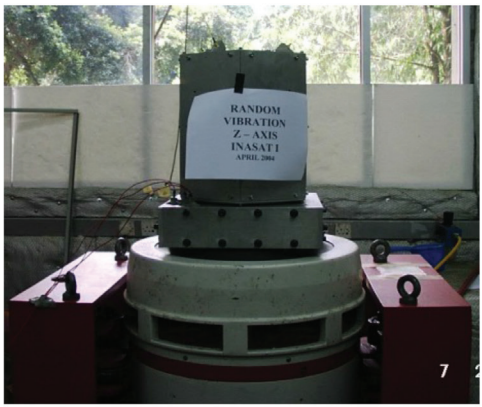


Beberapa alat bekas yang kami temukan dibeberapa tempat. Foto: Dok LAPAN

langsung dipakai dan sebagiannya lagi untuk disimpan, yang akan digunakan saat INASAT-1 berada pada kondisi *euclips*, tidak memperoleh sinar matahari. Penyimpanan energi dilakukan dengan menggunakan baterai. Untuk menghidari berbagai kemungkinan yang buruk maka penyimpanan dan penggunaannya diatur menggunakan regulator baterai dan penyangga tegangan.

Besarnya energi yang dibutuhkan perlu dihitung untuk memperkirakan jumlah solar sel dan jenisnya, maupun besarnya baterai yang diperlukan. Ada saatnya semua sub sistem akan bekerja berbarengan, namun ada pula saat semua sub sistem mati, kecuali sub sistem tertentu saja. Oleh karena itu perlu perhitungan jumlah energi (*power budget*) yang diperlukan saat puncak penggunaan energinya dan saat terendahnya.






Beberapa alat bekas yang kami temukan dibeberapa tempat. Foto: Dok LAPAN

Stasiun bumi INASAT-1 adalah stasiun bumi dengan spesifikasi amatir dimana akan beroperasi pada band frekuensi amatir yaitu 70cm (430 - 440 Mhz) hanya untuk melakukan downlink data telemetry dan dapat melakukan fungsi Tracking dan Telemetry. Pergerakan satelit pada orbit rendah (LEO) yang sangat cepat dengan kecepatan *ground track* sebesar 7491.063 m/detik yang diperkirakan berada pada ketinggian 725 km pada orbit LEO (500-1000 km) sehingga ketinggian maksimum (*slant range*) pada sudut elevasi minimum 5° adalah 2619.474 km dan waktu kontak maksimum 11.890 menit.

INASAT-1, rencananya diluncurkan menggunakan roket milik lembaga antariksa India (ISRO). Roket tersebut adalah PSLV (*Polar Satellite Launch Vehicle*). ISRO telah melakukan kerja sama dengan LAPAN, yang dapat dimanfaatkan untuk peluncuran itu.

"Pikiran mulia ini akan terwujud. Namun, nyatanya perpolitikan dan kondisi berkata lain. Meski pekerjaan ini telah sampai hingga flight model yang jika diteruskan akan menghasilkan satelit siap luncur," ujar Gunawan yang menyayangkan INASAT-1

yang dikerjakannya bersama tim harus dihentikan begitu saja.

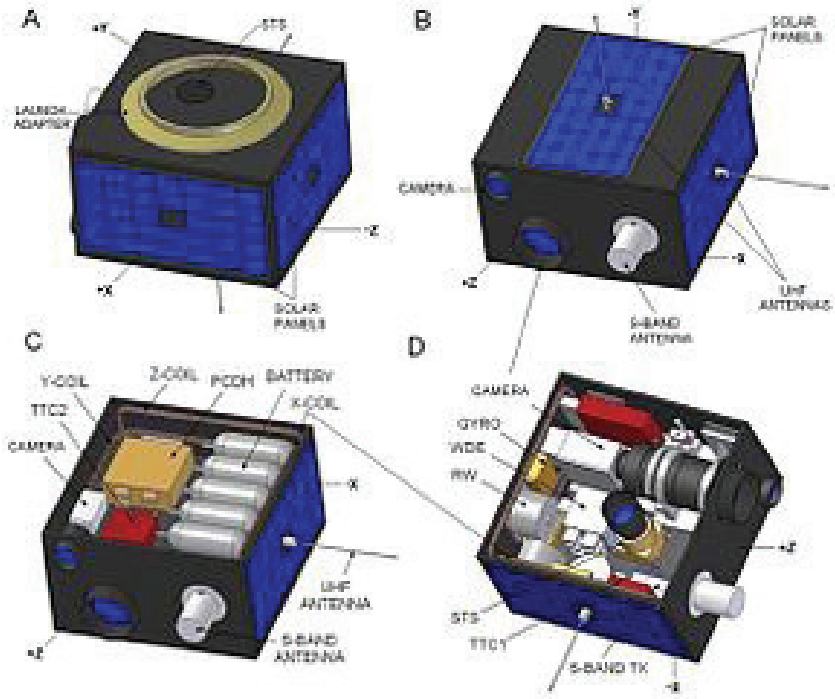
Semangat yang membara dari tahun 2003 hingga 2006 harus berakhir, ketika agenda pimpinan memutuskan membuat tim baru pengembangan Satelit Mikro dengan menggandeng TU Berlin. Pimpinan memutuskan INASAT-1 tak perlu dilanjutkan lagi.

"Tidak ada satu rapat apa pun yang mencoba menanyakan kemajuan INASAT-1. Semua berlalu begitu saja , seakan tidak terjadi ada apa-apa," keluh Gunawan sambal mengenang tim INASAT-1; Ery Fitrianingsih, Widodo Slamet, Arbai Yusuf, Abdul Karim, Hary Septanto, Dwiyanto, Haryono, Hasan Mayditia, M. Saeffudin, M Rivai, Abdul Majid, Susyanto, dan dirinya sendiri.

Bukan hanya Gunawan yang sangat kecewa, teman-teman satu tim pun merasakan hal yang sama. Tanpa kata, kata penjelasan yang bisa masuk akal, pekerjaan selama tiga tahun itu harus berhenti begitu saja. Ini merupakan pukulan berat bagi dia dan teman-teman di LAPAN, mengingat LAPAN sudah pernah mengalami kekecewaan yang sama saat kejadian XT-400. "Ini seperti sejarah yang harus terulang," tuturnya.

Ini adalah pelajaran penting bagi ia dan teman-teman, juga untuk generasi penerus. "Kita kembali diingatkan bahwa kita memang melupakan hubungan antar manusia, kita kerap meremehkan pekerjaan orang lain, memutus harapan banyak orang, serta memiliki rasa ketidakpercayaan terhadap orang lain. Ini pelajaran berharga bagi saya, tim, mungkin buat juga buat kita semua," tutur Gunawan mengakhiri sesi wawancara. Dia lantas menunjukkan beberapa foto-foto semasa pengerjaan INASAT-1.

Hidup penuh dengan dinamika. Sejarah mencatat setiap perjalanan, baik suka maupun duka. Selayaknya manusia belajar dari semua itu. Begitu juga dengan tim LAPAN yang sampai saat ini masih terus belajar lagi dan lagi serta bersemangat melakukan




LAPAN-TUBSAT Foto: Dok LAPAN

yang terbaik bagi kemajuan teknologi Indonesia.

Tak berselang lama, pasca proyek INASAT-1 yang dihentikan, LAPAN kemudian meluncurkan proyek LAPAN-TUBSAT atau dikenal dengan nama LAPAN A1. Proyek ini menggunakan metode "*smart buy*" atau secara mudahnya dapat diartikan "membeli cerdas" yaitu membeli satelit dengan mengirimkan enginer untuk terlibat dalam perakitannya.

Satelit ini merupakan Satelit Mikro Pertama milik LAPAN. Sebagai satelit pengamatan (*surveylance*), satelit ini dapat digunakan untuk melakukan pemantauan langsung kebakaran hutan, gunung meletus, tanah longsor dan kecelakaan kapal maupun pesawat.

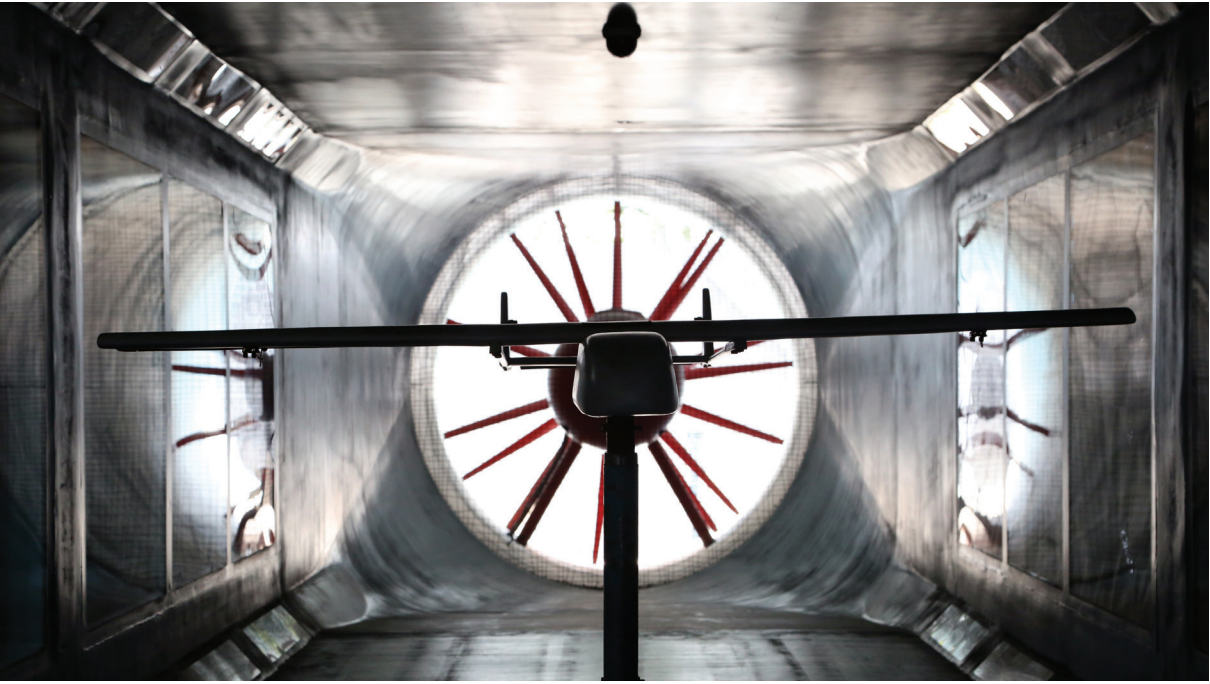
***

# PELANGI DI LANGIT RUMPIN

*Mereka yang tidak belajar dari sejarah ditakdirkan untuk mengulanginya.*

*Jorge Agustín Nicolás de Santayana (1863–1952), filusuf Spanyol-Amerika Serikat.*





Terowongan angin, Lapan Rumpin 2014. Foto. hfz Dok LAPAN

## LAPAN Rumpin yang Cantik

Suatu bangsa akan berdaulat penuh jika menguasai matra darat, laut, udara, serta matra antariksa. Itulah yang coba digapai Indonesia saat ini.

Sejak LAPAN Rumpin berdiri, banyak sekali prestasi yang sudah diraih. Mengenang keberadaan LAPAN Rumpin di masa lalu serta menyandingnya dengan masa sekarang, banyak pihak yang merasakan perubahan dan kemajuannya.

Tak ada lagi lumpur di saat musim hujan serta pembangunan jembatan sungai Cisadane adalah salah satu kemajuan Rumpin. "Adanya LAPAN di Rumpin rasanya menjadi salah satu alasan mengapa jalan diperbaiki serta dibuat jembatan. Sekarang sudah enak. Akses menuju Rumpin itu sudah bagus. Jadi tidak menyulitkan. Tamu-tamu yang datang pun tidak kesusahan," ujar Sulistyo Atmadi.

Senada dengannya, Mujtahid, Perekayasa Senior LAPAN ini pun merasa akses menuju Rumpin menjadi salah satu kemudahan untuk kemajuan LAPAN Rumpin ke depan. "Dulu kan orang-orang males datang ke sini, jalannya muter dan berlumpur. Sekarang aksesnya lebih dekat dan mulus."


Mujtahid, Perekayasa Senior LAPAN

"Tim LAPAN pun sudah banyak yang bersedia tinggal di sini," ujar Maryono Ismail sambal mengingat bagaimana dulu ia memperjuangkan keberadaan tanah LAPAN bagi pemukiman warganya. "Hutan sudah tidak ada lagi, jadi sudah terang di sini. Tidak menakutkan seperti dulu."

LAPAN Rumpin telah menjelma menjadi kawasan yang teratur dan baik. Perlu puluhan tahun untuk mencapai keberadaannya seperti saat ini. Bangunan-bangunan di LAPAN Rumpin pun semakin banyak dengan dilengkapi fasilitas-fasilitas. Tinggal bagaimana LAPAN melahirkan karya-karya yang fenomenal dan monumental.

***

## Semakin Kuat dan Bersatu

Visi LAPAN untuk mewujudkan kemandirian dalam ilmu pengetahuan, penerbangan dan Antariksa, agar kualitas kehidupan bangsa dapat meningkat.

Sementara misi yang diemban LAPAN adalah memperkuat dan melaksanakan pembinaan, pengusaan, serta pemanfaatan teknologi roket, satelit, dan penerbangan.

"Jarang sekali orang bisa mengerjakan sesuatu sendirian. Orang mengerjakan sesuatu biasanya berkelompok atau tim, saling membantu dan mendorong. Sehingga terasa lebih ringan dan hasilnya pun lebih baik," ujar Sukandi Nasir yang ingin generasi berikutnya semakin lebih mandiri lagi dan kuat dalam tim. "Di usia LAPAN sekarang ini, segalanya harus semakin baik. Jangan malah terbalik. Kasihan para senior yang sudah berusaha untuk memperbaiki keadaan."

Sukandi Nasir mengungkapkan, kalau dulu kendalanya karena kurangnya sumber daya manusia peneliti dan sulitnya memperoleh bahan baku, serta tingginya tingkat kesulitan dan bahaya ledakan dalam pembuatan propelan cair. Inilah yang harus dikembangkan oleh LAPAN, harus mengembangkan pembuatan propelan cair yang memiliki kelebihan daripada propelan padat, yaitu membuat roket mudah dikendalikan ketika mengorbit. Begitu harapannya.

LAPAN harus menjadi tempat untuk penelitian antariksa yang semakin maju. Sebagaimana logo LAPAN berbentuk wahana antariksa yang sedang meluncur ke arah kanan atas dengan tulisan LAPAN di bagian bawah wahana antariksa. Wahana antariksa tersebut digambarkan dengan empat bentuk eliptik dengan empat ukuran berbeda. "Secara filosofis, wahana antariksa yang sedang meluncur melambangkan lembaga keantariksaan yang bertekad mencapai cita-cita tinggi menuju Indonesia yang maju dan mandiri," papar Kepala LAPAN, Thomas Djamaluddin, di kantor LAPAN yang di rilis di beberapa media.

Thomas menjelaskan, empat bentuk eliptik sekaligus

melambangkan empat kompetensi LAPAN yaitu Sains Antariksa dan Sains Atmosfer, Teknologi Penerbangan dan Antariksa, Penginderaan Jauh, dan Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa.

Warna logo baru LAPAN masih mempertahankan warna biru langit sebagai ciri LAPAN sebagai lembaga keantariksaan, serta warna kuning api sebagai lambang semangat pendorong kemajuan dan kemandirian.

Soemantri, Staf Dokumentasi dan Kearsipan LAPAN, mengatakan kekagumannya terhadap keberadaan LAPAN sekarang ini. “Susah kan dulu, sekarang semoga semakin baik. Semua juga begitu, susah dulu baru senang-senang. Pun demikian juga dengan arsip dan dokumentasi di LAPAN, agar semakin rapih dan terawat. Sebab keberadan LAPAN adalah sejarah yang harus dijaga dan dikembangkan.” Soemantri banyak membantu sehubungan dengan penulisan buku ini. Dokumen-dokumen lama dia keluarkan untuk




Pintu gerbang LAPAN, Rumpin 2014. Foto: hfz Dok LAPAN

kebutuhan naskah. "Generasi sekarang harus tahu, bagaimana LAPAN pada saat dulu. Agar mereka bisa merasakan bagaimana pahitnya perjuangan saat itu. Harapannya tentu ada di pundak mereka sebagai penerus."

Suharto, desainer pesawat XT-400, mengungkapkan kegembiraannya menjelang ulang tahun LAPAN Rumpin. Menurutnya adalah kebahagiaan tersendiri setiap kali ia mengenang perannya di LAPAN saat pembuatan XT-400. "Saya tidak muda lagi. Namun, kalua saya mengingat pekerjaan saya di masa itu, saya seperti kembali muda lagi dan bersemangat," bisiknya haru. "Tak ada yang lebih membahagiakan selain mengingat bahwa kita pernah menjadi bagian dari sebuah tim dan diakui."

Sementara itu Wisnu P Marsis juga mengatakan kegembiraannya menjelang ulang tahun LAPAN. Walau dia merasa agak surprise karena hampir tak ingat kapan LAPAN berulang tahun, tetapi dia menyampaikan harapannya agar generasi penerus

menjadi lebih baik lagi. “Sebaik-baiknya adalah menjadi pemecah masalah, bukan pembawa masalah. Dan bagaimana menjadi lebih bijak saat mencoba mengatasi masalah.”

Warna-warni langit LAPAN Rumpin adalah warna-warni kehidupan yang sama seperti kehidupan lain. Banyak riak, gelombang, dan juga keindahan. Menjadi bagian dari suatu kaum adalah bagaimana kita bisa menciptakan kedamaian di dalamnya dan bahu membahu mengatasi segala rintangan. Dengan pandangan yang lebih positif dan lebih maju dari sebelumnya.

Semoga LAPAN Rumpin bisa terus menjelajahi angkasa sebagai wadah penelitian dan pengembangan teknologi antariksa. Semoga generasi mudanya menjadi orang-orang yang jauh lebih baik dan berprestasi. Kita wajib mendukung agar ke depan negara Indonesia dapat sejajar dengan negara-negara maju lainnya.

***

# DAFTAR PUSTAKA

Angkasa, (tahun ?) "Djadilah Bangsa Jang "Aerospace - Minded" Sambutan J.M Menteri Pertama/Ketua Dewan Penerbangan Ir. H. Djuanda Pada Malam Pertemuan Major S. Titov Di Istana Negara.

Airliner World., Edisi 12 - (tahun ?) "XT-400 Proyek Pesawat Komuter yag Mati Sebelum Lahir."

Jane's All the World's Aircraft 1980-81. London: Jane's Publishing.

Jane's All the World's Aircraft 1981-82. London: Jane's Publishing.

Kompas., Minggu, 16 Maret 1978, "Pesawat XT-400, Semua Konstruksi dan Desain Buatan Indonesia.."

Kompas., Minggu, 16 Maret 1980, "Pesawat Model R/C XT-400".

LAPAN, 1990-1991. "Usulan Program Pengembangan Satelit dan Dana Tahun 1990/1991.

LAPAN, 1990. "Informasi Umum Mengenai: SKSD Palapa A1 dan A2, Palapa B1 dan B2 & Program Penelitian Proyek

Telfus - LAPAN."

LAPAN "Upaya Peluncuran Satelit Palapa"

LAPAN 1978. "Draft Pokok-Pokok Kebijaksanaan Pembangunan LAPAN dalam Pelita III."

LAPAN 1978. "Laporan Kegiatan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional." Disampaikan dalam rangka pertemuan dengan Menteri Negara Riset dan Teknologi pada tanggal 18 Juli 1978.

LAPAN, 1978. "Laporan Proyek-Proyek LAPAN (Lampiran C).

LAPAN 1970. "Gagasan Kearah Pengembangan Pesawat Terbang di Indonesia."

LAPAN 1975. "Gagasan Proyek SIRPU - Cupu Manik Astagina" tanggal 14 November 1975.

LAPAN, 1981. Buletin Interkom, "RX-11, Roket Pertama LAPAn Buatan LAPAN Berhasil Diluncurkan.

LAPAN Edisi Khusus 50 Tahun LAPAN., Kisah Nyata., XT-400 Haru Biru Desain Pesawat Rancangan LAPAN

LAPAN, 1981, "Laporan Uji Terbang Roket Meteorologi, Bulan April 1981 Bulan Agustus 1981"

LAPAN, 1989-1990 " Laporan Semester I Tahun 1989-1990 Proyek Penelitian Teknologi Wahana Antariksa/ Keantariksaan.

LAPAN 1989. "Laporan Proyek Pengembangan Kemampuan Nasional dalam Merancang Satelit pada Rapat Kerja Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, Tanggal 19 - 20 Juni 1989.

LAPAN "Proyek Desain Satelit Draft Final Report tentang Desain Alat Penunjang Pembuatan Satelit, PT Bina Samayaktha.

LAPAN Permasalahan Tanah Pustekbang LAPAN Desa Sukamulya, Kec Rumpin, Kab Bogor, Jawa Barat.

LAPAN "Konsep Awal Pesawat Terbang XPT-01 PUSRIGAN-LAPAN, Bandung.

Taylor, Michael J. H. (1989). Jane's Encyclopedia of Aviation. London: Studio Editions. p. 564.

Sukandi Nasir Rohili., 2004 , LAPAN: Dari Roket Meteorologi Menuju Roket Pengorbit, LAPAn, Jakarta

Yuni Ikawati, dkk. 2010 "Menerobos Kendala Menembus Dirgantara," Penerbit LAPAN, Jakarta.

Website:

https://id.wikibooks.org/wiki/Sejarah_Internet_Indonesia/Jaringan_Komputer_di_LAPAN

http://nasional.inilah.com/read/detail/1015942/rudal-kartika-1-kebanggaan-indonesia-era-sukarno

http://www.nkri.web.id/index.php/2015/07/11/haru-biru-xt-400-pesawat-terbang-rancangan-lapan/

http://lemjiantek.mil.id/article-636-perkembangan-roket-rx-buatan-lapan.html

https://unbaja.ilearning.me/2015/10/25/sejarah-jaringan-komputer-didunia-diindonesia/

***

## DAFTAR NARASUMBER

- Adi Sadewo Salatun (Kepala LAPAN periode 2006-2010)
- Adrianti Puji Sunaryati (Kepala Pusat Ruas Bumi dan Misi Dirgantara)
- Agus Nuryanto (Deputi Teknologi Dirgantara LAPAN periode 2000-2007)
- Agus Sucahyo, Teknisi LAPAN
- Atik Bintoro (Peneliti Utama LAPAN)
- Bambang Sudarisman, Teknisi LAPAN
- Gunawan S Prabowo (Kepala Pusat Teknologi Penerbangan Periode 2013-sekarang)
- Maryono Ismail (Kepala Pusat Terapan Periode 2002-2007)
- Mujtahid (Perekayasa Senior- LAPAN)
- Salam Ginting. (Peneliti Senior- LAPAN)
- Suharto (Designer Pesawat XT-400 PT. Chandra Dirgantara)
- Sukandi Nasir Rohili (Peneliti Utama LAPAN)
- Sulistyo Atmadi (Kapus Roket dan Satelit Periode 1994-2001)
- Sumaryoto, Teknisi LAPAN
- Suyitno, Staf administrasi LAPAN
- Wisjnu P. Marsis (Sekretaris Utama LAPAN Periode
- Sumantri (Arsiparis LAPAN)