

# MEMIKIRKAN MASA DEPAN FLIGHT SIMULATOR TNI AU

Oleh :

**Kapten Lek Ir. Arwin D.W. Sumari, FSI, FSME, VDBM, SA<sup>1</sup>**

## Pendahuluan

**Flight Simulator** atau lebih sering disingkat dengan **simulator** saja bukanlah komoditi baru di lingkungan TNI AU. Apakah simulator dapat dikategorikan sebagai Alat Utama Sistem Senjata Udara (alutsistaud) ? Apakah ia dapat digolongkan sebagai salah satu Komponen Kekuatan TNI AU ? Apakah ia hanya sekedar peralatan untuk latihan saja atau lainnya ? Atau ia termasuk golongan “*fuzzy*” ? Hingga detik ini belum ada yang secara resmi menyatakan termasuk golongan manakah komoditi simulator ini. Tetapi yang pasti simulator adalah salah satu komoditi elektronika yang berada di bawah pembinaan Dinas Komunikasi dan Elektronika TNI AU (Diskomlekau), tepatnya langsung di bawah Subdis Komputer, Simulator dan Elektronika Khusus (Komsimleksus).

Dalam buku “**Tally Ho**” edisi ketiga tahun 2002 terbitan Lanud Iswahjudi diceritakan secara singkat bahwa keberadaan simulator di TNI AU diawali dari pembelian beberapa *low cost flight simulator* atau simulator berbiaya rendah untuk pesawat-pesawat tempur A-4E Skyhawk, F-5E Tiger dan Hawk Mk-53 dari Applimation Inc., USA di awal tahun 1980-an. Ketiga simulator tersebut diinstalasi sebagai Link Trainer di Alat Instruksi dan Fasilitas Latihan (Alinfaslat) Lanud Iswahjudi – sekarang Faslat Wing – 3 Lanud Iswahjudi – di bekas markas Satuan Sergap T – 33 Bird Wing Operasi 300. Pada saat itu Skadron 11 masih bermarkas di Lanud Iswahjudi sehingga simulatornya ditempatkan tidak jauh dari lokasi pesawat tempurnya dan begitu Skadron 11 dipindahkan ke Lanud Hasanuddin, mau tidak mau simulator A-4E pun juga diboyong ke sana. Bersamaan dengan berjalannya waktu, simulator-simulator tersebut “rontok” satu demi satu yang diawali dari simulator A-4E di Lanud Hasanuddin diikuti oleh kedua “saudaranya” di Lanud Iswahjudi yakni simulator F-5E dan Hawk Mk-53. Ada dua hal utama yang menyebabkan *life time* simulator-simulator ini cukup singkat – kurang dari 15 tahun – yakni **bubarnya *manufacturer*** “ketiga

---

<sup>1</sup> Kepala Urusan Operasi, Flight Simulator Instructor (FSI), Flight Simulator Maintenance Engineer (FSME), Visual Database Modeler (VDBM) dan System Administrator (SA) Full Mission Simulator F-16A Fasilitas Latihan (Faslat) Wing – 3 Tempur Lanud Iswahjudi.

kembar” tersebut Applimation Inc., USA dan kemampuan **reverse engineering** kita yang belum matang pada saat itu.

Krisis ekonomi yang menerjang negara kita di akhir 1990-an secara langsung berdampak pada alokasi anggaran untuk bidang Pertahanan dan Keamanan khususnya untuk TNI AU. Untuk menyesuaikan dengan dana yang dialokasikan, maka ada konsekuensi yang harus diterima. Di lain sisi pecahnya peristiwa yang berujung pada lepasnya Timor Timur dari pangkuan Ibu Pertiwi juga berdampak pada embargo dukungan peralatan militer bagi TNI dari Amerika Serikat. Dari dua kejadian beruntun tersebut konsekuensi yang ditanggung oleh TNI AU adalah embargo suku cadang peralatan militer dari Amerika Serikat khususnya pesawat-pesawat tempur dan pengetatan jam terbang. Salah satu upaya brilliant pimpinan TNI AU untuk mengatasi hal ini adalah dengan membeli beberapa simulator modern baik untuk pesawat tempur maupun pesawat angkut. Program pembelian simulator-simulator ini sebenarnya telah direncanakan jauh hari sebelum adanya krisis moneter yang ternyata malah menjadi solusi dari situasi dan kondisi sulit yang sedang dihadapi saat ini. Simulator-simulator tersebut adalah **Simulator Hawk Mk-209 di Lanud Pekanbaru, Full Mission Simulator (FMS) F-16A di Lanud Iswahjudi, Madiun dan Full Flight Simulator (FFS) C-130 Hercules di Lanud Halim Perdanakusuma, Jakarta.**

#### **Kekuatan TNI AU**

Di dalam Buku Petunjuk Dasar (Bujukdas) TNI AU yang menjadi **Pedoman Pembinaan Kemampuan dan Penggunaan Kekuatan TNI AU** dinyatakan bahwa **Komponen Kekuatan TNI AU** terdiri atas :

- **Personel** yang terdiri dari awak pesawat, awak penyiap alutsistaud, paskhas, personel pendukung dan personel cadangan.
- **Alutsistaud** yang terdiri dari pesawat terbang, Radar, meriam anti pesawat dan peluru kendali.
- **Pangkalan udara** beserta fasilitas dan perlengkapannya.
- **Metode dan sistem** serta piranti lunak dalam bentuk keputusan dan kebijaksanaan.

Dalam definisi diatas, tersirat bahwa “**Alutsistaud**” adalah semua peralatan perang yang langsung ikut serta dalam suatu operasi udara atau peperangan sehingga secara jelas dinyatakan bahwa simulator

bukan termasuk salah satu dari alutsistaud TNI AU. Namun yang pasti **simulator adalah suatu peralatan elektronika berbasis komputer yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menirukan karakteristik dan tingkah laku suatu pesawat terbang yang digunakan sebagai sarana latihan terbang atau istilahnya fasilitas latihan**. Bagaimana dengan komponen “**Pangkalan Udara**” ? Penulis kira simulator dapat dimasukkan ke dalam kategori ini karena komponen “**Pangkalan Udara**” terdiri atas semua fasilitas dan perlengkapan yang ada di suatu pangkalan udara yang dapat menjadi unsur kekuatan udara TNI AU. Simulator *definitely* tidak terlibat langsung di dalam suatu operasi udara tetapi ia memberikan kontribusi yang tidak sedikit pada keberhasilan suatu operasi udara<sup>2</sup>. Dengan memanfaatkan fasilitas-fasilitas yang telah disediakan di simulator, para penerbang dapat melatih tiga faktor penting dalam suatu operasi udara yakni “**Cuaca Medan Musuh (CuMeMu)**”. Fasilitas-fasilitas tersebut diantaranya adalah :

☞ **Quick environmental changing** yakni situasi dan kondisi cuaca dan medan simulasi dapat diubah dengan cepat menyesuaikan dengan situasi dan kondisi cuaca dan medan sesungguhnya sehingga dapat meningkatkan rasa percaya diri dalam pelaksanaan operasi udara. Segala macam variabel cuaca seperti arah dan kecepatan angin, ketebalan awan, curah hujan, penglihatan dan keadaan terang dapat disimulasikan dengan ketepatan 99% mendekati kenyataan plus efek yang ditimbulkan oleh perubahan lingkungan tersebut pada awak pesawat. Hal yang sama juga berlaku pada keadaan medan yang dapat dengan cepat diubah-ubah lokasinya. Kondisi medan ini akan sangat berguna bagi para penerbang angkut maupun helikopter yang banyak menerbangi pangkalan-pangkalan kecil di pelosok Indonesia yang dipenuhi oleh hutan rimba dan pegunungan. Dengan simulator, mereka dapat berlatih melakukan berbagai manuver dalam toleransi Keselamatan Terbang dan Kerja (Lambangja) menggunakan *instrument* maupun visual untuk mencapai pangkalan udara yang dituju. Fasilitas ini banyak berkaitan dengan kondisi Cuaca dan Medan.

☞ **Weapon and target selection** yakni kemudahan pemilihan senjata yang digunakan sesuai dengan sasaran yang telah ditentukan dan persentase kerusakan yang diinginkan atau istilahnya Perencanaan Penggunaan Sistem Senjata (Rengunsista). Penerbang dapat melatih ketepatan penembakan sasaran sesuai dengan Perkiraan Operasi yang telah dibuat menggunakan jenis senjata yang tepat dan dengan tingkat kerusakan yang diinginkan disesuaikan dengan dukungan persenjataan yang ada di lapangan. Berbagai jenis senjata yang dimiliki TNI AU dapat dimasukkan ke dalam simulator sehingga para penerbang akan mempunyai keyakinan yang tebal

---

<sup>2</sup> Kapten Lek Ir. Arwin D.W. Sumari, FSI, FSME, VDBM, SA, ‘F-16A Simulator : Preparing for Any Mission Anytime’, Angkasa, English Section, No. 15, Jakarta, April 2002, hlm. 95 – 100.

bahwa mereka mampu menghancurkan sasaran dengan tepat dan telak sesuai persentase kehancuran yang diinginkan. Bila diperlukan *database* persenjataan dapat diperbanyak sesuai dengan kemajuan teknologi persenjataan di dunia. Fasilitas ini banyak berkaitan dengan penghancuran kekuatan Musuh.

☞ **Air refueling** adalah salah satu **Kekuatan Pengganda TNI AU** yang sangat diperlukan dalam perjalanan terbang jarak jauh (*fery*). *Air refueling* bukanlah pekerjaan mudah karena dibutuhkan kepresisian yang amat tinggi untuk memposisikan belalai “gajah” (*boomer* atau *hose*) dari pesawat *tanker* C-130 BT ke saluran bahan bakar pesawat tempur. Di simulator, penerbang pesawat *tanker* dan penerbang pesawat tempur dapat berlatih bersama-sama dan mengkoordinasikan waktu dan lokasi (Air Refueling Contact Point, ARCP) untuk melaksanakan serta melatih kepresisian *air refueling*.

Dengan demikian pada *point* ini dapat diambil kesimpulan bahwa simulator **bukan komponen “Alutsistaud” tetapi komponen “Pangkalan Udara” dalam bentuk fasilitas latihan terbang berbasis teknologi elektronika sesuai dengan jenis pesawat terbang yang disimulasikan untuk membantu penerbang mempertahankan dan meningkatkan *flying skill*-nya tanpa harus menerbangkan pesawat sesungguhnya (*lift off the ground*).**

### **Sumber Daya Personel Simulator**

Secara alamiah penggunaan suatu peralatan akan bermuara ke dua aspek yakni aspek **Operasi** dan aspek **Pemeliharaan**. Aspek operasi memandang peralatan dari sisi penggunaannya untuk kepentingan keberhasilan suatu misi atau tugas dan aspek pemeliharaan melihatnya dari sisi untuk mempertahankan kondisi *serviceable* sebagai kontributor pada aspek operasi. Kedua aspek ini bagaikan dua sisi mata uang yang tidak dapat saling dipisahkan. Bila peralatan *unserviceable*, secara otomatis kegiatan operasional mengalami hambatan. Demikian pula sebaliknya tidak ada gunanya peralatan dipertahankan *serviceable* tetapi tidak pernah atau jarang dioperasikan. Analogi yang sama berlaku di simulator karena sesuatu yang tidak seimbang akan tampak tidak proporsional dipandang dari berbagai perspektif. Meninjau simulator dari aspek operasi akan melibatkan banyak elemen mulai dari tingkat pusat hingga pelaksana di lapangan. Konteks naskah ini tidak menyinggung secara mendalam bagaimana penggunaan simulator sehari-harinya oleh para penerbang, tetapi ditekankan pada para personel pelaksana operasi simulator sehari-hari.

Mengoperasikan simulator hampir semudah mengoperasikan sebuah *personal computer* (PC) yang sudah tidak asing lagi bagi kita dan bahkan mungkin anak-anak kitapun juga telah familiar dengannya,

lebih-lebih bagi mereka yang menyukai permainan Flight Simulator buatan Microsoft Corporation, raksasa *software* dari Amerika Serikat yang dipimpin oleh si jenius Bill Gates. Perbedaan yang sangat mendasar antara simulator *betulan* dengan Flight Simulator PC-*edition* adalah operator tidak mengendalikan pesawat tetapi mengendalikan jalannya suatu kegiatan simulasi penerbangan sedangkan yang menerbangkan simulator adalah penerbang pesawat bersangkutan. Ini perlu penulis sampaikan agar persepsi tentang simulator ini tidak disamakan dengan Flight Simulator yang diinstalasi untuk *game* anak-anak di PC. Walaupun pada dasarnya idenya sama tetapi implemenasinya jauh berbeda. Oleh karena itu para personel yang menjadi operator simulator harus setidaknya atau minimal mempunyai latar belakang komputer dan mengenal konsep pemrograman sederhana tetapi bukan dari jurusan Pengolahan Data Elektronik (PDE). Mengapa ? Karena komputer-komputer simulator bukan jenis PC biasa yang digunakan di rumah tetapi *workstation* khusus untuk mendukung aplikasi grafis tingkat tinggi dengan kemampuan pengolahan data secara paralel seperti Silicon Graphics, Encore, IBM dan SUN yang dirancang untuk mendukung komputasi tingkat tinggi dalam lingkungan simulasi *real-time* (waktu-nyata). Simulator beroperasi mengikuti program yang telah diaplikasikan kepadanya sehingga pemahaman konsep pemrograman sederhana akan memudahkan mereka untuk memodifikasi program simulator yang ada sesuai dengan kebutuhan penerbang.

Kendala yang ditemui di lapangan adalah kendala normatif yang juga terjadi di semua elemen TNI AU yakni mendapatkan sumber daya manusia yang “sesempurna” itu. Ini adalah realita yang perlu dicarikan solusinya karena kaderisasi harus terus berlanjut agar simulator tetap dapat beroperasi sepanjang *life time*-nya. Dalam pikiran penulis dengan berlandaskan pada **Asas Pembinaan TNI AU** tentang **Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya**<sup>3</sup>, ada beberapa ide yaitu :

- ❖ Bintrampil Teknisi Simulator yang saat ini lebih difokuskan di bidang pemeliharaan sistem-sistem simulator dapat diperdalam kurikulumnya dengan teknis pengoperasian simulator dan konsep pemrograman sederhana. Bintrampil tidak memberikan konsep pemrograman yang mendalam karena kegiatan ini dikhususkan untuk para Bintara teknisi simulator.
- ❖ Untuk konsep pemrograman simulator yang lebih mendalam diberikan kepada para Perwira simulator karena ini berkaitan dengan modifikasi skenario misi latihan yang akan dilaksanakan. Skenario akan berdampak besar pada suatu misi karena di dalamnya banyak sekali variabel yang dilibatkan khususnya spesifikasi musuh atau sasaran. Di dalam suatu skenario dapat ditentukan lokasi musuh baik pesawat terbang, kendaraan darat atau kapal perang, kecepatannya, persenjataannya dan kemampuan lainnya seperti *jamming*. Oleh sebab itu alangkah baiknya bila

---

<sup>3</sup> 'Buku Petunjuk Dasar TNI Angkatan Udara', Surat Keputusan KASAU No. : KEP/25/X/2000, Jakarta, 17 Oktober 2000, hlm. 22.

ada semacam sekolah atau kursus setingkat Kursus Perwira (Suspa) untuk memenuhi kebutuhan ini.

Ditinjau dari sisi yang berbeda hanya di komoditi simulator yang belum pernah diadakan Suspa dibandingkan dengan komoditi lain seperti Avionik, Radar dan Komunikasi dan Alat Bantu Navigasi (Komalbanav). Informasi yang penulis peroleh ada persyaratan jumlah siswa minimal untuk menyelenggarakan suatu kursus yakni 10 siswa. **Dengan jumlah Perwira Simulator yang hanya sekitar 15 orang yang terdistribusi mulai dari AAU 1987 (Pamen berpangkat Mayor) hingga AAU 2001 (Pama berpangkat Letda) hal ini kecil kemungkinan untuk dilaksanakan – selisih 14 tahun atau 14 generasi (Tabel 1).** Ini adalah kendala dan realita. Sebagian besar Perwira dan Bintara simulator adalah ex Skadron Avionik yang ditugaskan untuk menangani simulator sedangkan yang murni “lahir” sebagai Perwira dan Bintara simulator tidak lebih dari 10 orang. Hal lain yang juga berkaitan dengan personel ini adalah seyogyanya komoditi simulator memerlukan pembina lapangan yang memahami bidang ke-simulator-an seperti halnya Komandan Depohar atau Komandan Sathar pada komoditi Avionik, Radar dan Komalbanav.

Tabel 1. Komposisi dan Disposisi  
Perwira Kualifikasi Simulator TNI AU Operasional

No.	Tipe Simulator	Ex In Plant Team		Maintenance Engineer		Ket
		Pamen	Pama	Pamen	Pama	
1.	Hawk Mk-209 Lanud Pekanbaru	1	-	-	-	Ex UK
2.	F-16A Lanud Iswahjudi	-	1	-	2	Ex UK dan USA
3.	C-130H Lanud Halim P	1	1	1	-	Ex Canada
	<b>Jumlah</b>	2	2	1	2	
	<b>Total</b>	<b>7 Perwira</b>				

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa sumber daya personel Perwira kualifikasi simulator TNI AU sangat minim – **dari 14 *lichting* hanya ada 7 orang**. Dari 7 Perwira simulator ex pendidikan luar negeri tersebut, 5 Perwira berasal dari spesialisasi Avionik – Skadron Avionik 01 Lanud Iwj dan Skadron Avionik

02 Lanud Hlm – atau 71,4% dari populasi dan sisanya yakni 2 Perwira atau 28,6% langsung direkrut sebagai spesialisasi Simulator. Perwira simulator lainnya yang bukan ex pendidikan luar negeri belum pernah ada yang mengikuti sekolah kualifikasi khusus simulator karena TNI AU belum pernah memprogramkan sekolah seperti ini. Tahun 2002 lalu Lanud Iswahjudi sebagai salah satu instansi pengguna Simulator F-16A telah mengusulkan beberapa pendidikan simulator untuk Perwira dan Bintara dalam rangka kaderisasi sumber daya manusia simulator TNI AU. Pendidikan-pendidikan tersebut meliputi Suspa, Dikkualsus untuk Perwira dan Bintrampil untuk Bintara yang disesuaikan dengan kebutuhan masa depan simulator TNI AU. Harapan penulis usulan ini disetujui pimpinan dan dapat dilaksanakan pada TA 2003 ini untuk ketiga simulator TNI AU.

### **Reverse Engineering**

Berbicara aspek **Pemeliharaan** pada simulator tidak akan ada habisnya karena masalahnya juga tidak jauh berbeda dengan permasalahan di alutsistaud lainnya yakni masalah klasik harga suku cadang yang mahal dan dukungannya yang tidak tepat waktu. Penulis tidak akan menyinggung masalah ini karena pasti akan menyangkut masalah anggaran dan tentunya akan berkaitan dengan banyak pihak. Kembali lagi ke **Azas Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya** dalam **Azas Pembinaan TNI AU** tetapi sekarang ditambah dengan **Azas Kemandirian**<sup>4</sup> yang bermakna mampu melaksanakan segala sesuatu secara mandiri. Penulis sudah lebih dari 7 tahun menangani Full Mission Simulator F-16A mulai dari pertama kali dibuat di United Kingdom (Inggris) hingga ke kondisi sekarang yang *unserviceable* dan cukup banyak pengalaman baik secara pribadi maupun secara tim kerja. Embargo adalah masalah nasional yang juga menimpa Simulator F-16A karena dianggap Amerika Serikat sebagai bagian dari kekuatan tempur TNI AU (Indonesia) sehingga semua perusahaan yang berkaitan dengan suku cadang Simulator F-16A enggan berkomunikasi walau hanya sekedar untuk memberi informasi saja. Di sini penulis berpikir untuk melakukan *reverse engineering* terhadap semua suku cadang baik yang diembargo ataupun tidak sehingga tidak perlu lagi bingung ketika “musuh” menghalangi kita.

Dalam bahasa sederhana *reverse engineering* bermakna “membongkar” suatu sistem ke dalam komponen-komponennya untuk dianalisa cara kerjanya dengan tujuan membuat duplikatnya atau membuatnya lebih baik. Suatu *reverse engineering* dianggap berhasil (*successful*) bila hasilnya dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk menghasilkan sistem yang ekuivalen dengan sistem aslinya<sup>5</sup>. *Reverse engineering* pada umumnya dilakukan bila kita menemui kesulitan dalam melakukan

---

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Spencer Rugaber, Therry Shikano, R.E. Kurt Stirewalt, 'Adequate Reverse Engineering', [Online], <http://www.cc.gatech.edu/are.pdf>, download tanggal 13 April 2003.

*troubleshooting* terhadap suatu peralatan atau sistem karena keterbatasan *technical data* atau memang ada niatan untuk membongkar sistem yang menjadi *copyright* suatu perusahaan tertentu. Yang terakhir ini dapat dikategorikan perbuatan melawan hukum (*illegal*) tetapi justru ini yang paling banyak dilakukan dengan berbagai alasan untuk membenarkan tindakan tersebut. Tindakan *illegal* “dapat” menjadi *legal* bila dilakukan untuk kepentingan misi organisasi atau kepentingan bersama. Ini bukan berarti membenarkan tapi karena situasional yang “memaksa” untuk melakukan hal tersebut dan banyak dilakukan oleh perusahaan-perusahaan besar dunia. Sebagai contoh misal ada suatu produk “X” dari Perusahaan “X” yang begitu dicari di pasaran karena berbagai fitur dan kelebihan yang dimilikinya. Perusahaan “Y” sebagai kompetitor akan membeli produk tersebut dan menganalisa “jerohan” produk tersebut. Hasil analisa diwujudkan ke dalam bentuk produk “Y” untuk menyaingi produk “X” yang laris tersebut.

Pada suatu ketika di akhir tahun 2000, sebuah Arc Lamp Power Supply (ALPS) Simulator F-16A mengalami hubungan singkat sehingga tidak dapat dipakai lagi. Satu-satunya cara untuk memperbaikinya adalah dengan *return to the manufacturer* atau kembali ke pabrik pembuatnya di Amerika Serikat. Cara ini jelas akan memakan waktu lama sedangkan Simulator F-16A harus tetap beroperasi. Walaupun cadangan ALPS telah dipasang, bukan berarti dapat bernapas lega. Bagaimanapun juga situasi terburuk (*worst case*) tetap dipegang bila tiba-tiba ALPS cadangan rusak lagi. Meskipun setiap peralatan elektronika mempunyai **Mean Time Between Failure (MTBF)**<sup>6</sup> yang tinggi, ini bukan jaminan karena perhitungan tidak selalu sama dengan realita di lapangan. Prediksi kegagalan MTBF menjadi kenyataan karena ALPS cadangan putus lagi sedang yang dikirimkan untuk perbaikan belum kembali plus pada saat yang hampir bersamaan satu unit Low Voltage Power Supply (LVPS) juga *unserviceable* karena sebab yang hampir sama.

Dengan modal “**No Spare Part No Cry**”, kami (penulis dan para teknisi) mencoba melakukan *reverse engineering* dengan mengabaikan kata-kata “**return to the manufacturer**”. Tidak ada *manual* atau *technical order* yang dapat digunakan sebagai referensi kecuali selebar *wiring diagram* yang tidak lengkap. “**If there is a will, there is a way**”. “Hipotesa” peribahasa ini dapat dibuktikan dalam kegiatan perbaikan kedua *power supply* tersebut. Bantuan peralatan dan supervisi datang dari Satuan Pemeliharaan 22 Depo Pemeliharaan 20, Iswahjudi yang memiliki fasilitas *IC checker* Huntron Tracker 2000. Dengan modal secarik *wiring diagram* dan *IC*<sup>7</sup> *tracker* akhirnya ditemukan sumber kerusakan yakni

---

<sup>6</sup> Interval waktu rata-rata yang biasanya diekspresikan dalam ribuan atau puluhan ribu jam (kadang disebut dengan *power-on hours* atau *POH*), yang berjalan sebelum suatu komponen *hardware* rusak atau memerlukan perbaikan.

<sup>7</sup> IC singkatan dari Integrated Circuit atau disebut juga dengan chip adalah suatu alat yang terdiri atas sejumlah elemen rangkaian terhubung seperti transistor dan resistor, yang dibuat pada suatu chip kristal silikon tunggal atau bahan semikonduktor lainnya. IC dikategorikan berdasarkan pada jumlah elemen yang dikandung di dalamnya.



pada beberapa IC dan komponen elektronika sederhana seperti Diode dan Resistor. Bermodal dana tidak lebih dari 2 juta rupiah dari Diskomleka untuk mengadakan komponen-komponen elektronika tersebut, akhirnya kedua *power supply* tersebut dapat digunakan kembali setelah melewati pengujian di Simulator F-16A. *Reverse engineering* memang memeras isi kepala, tapi ya itulah tugas bidang pemeliharaan untuk melaksanakan segala cara halal dan menjamin suatu sistem atau peralatan selalu dalam kondisi *serviceable* setiap saat. Dari pengalaman ini ada dua hal yang dapat penulis petik :

- ❖ *Reverse engineering* memaksa kita untuk mengeluarkan semua kemampuan teknis yang pernah dipelajari baik secara formal maupun informal dan hasilnya adalah ilmu bertambah dan rasa percaya diri meningkat bahwa ternyata kami mampu mendobrak semboyan "*return to the manufacturer*" yang selalu diagung-agungkan oleh pabrik pembuat suatu peralatan elektronika.
- ❖ *Reverse engineering* dapat menghemat dana pemeliharaan secara signifikan dan nyata. Sebagai contoh adalah kegiatan perbaikan ALPS dan LVPS Simulator F-16A. Dari daftar *price list spare part* Simulator F-16A, harga ALPS adalah USD 8,073.07 dan LVPS adalah USD 13,694.21<sup>8</sup>. Bila dikurskan dengan harga 1 dollar saat itu yang bernilai dalam kisaran Rp. 11.000,- an maka masing-masing berharga Rp. 88.803.770,- dan Rp. 150.636.310,- atau total Rp. 239.440.080,-. Jadi dengan *reverse engineering* biaya pemeliharaan dapat ditekan sebesar Rp. 239.440.080,- - Rp. 2.000.000,- = **Rp. 237.440.080,-**. Biaya yang cukup besar untuk dapat dialihkan ke bidang lain yang lebih memerlukan prioritas.

### Optimalisasi Simulator TNI AU

Ide awal pengadaan simulator-simulator TNI AU adalah untuk membantu penerbang untuk mempertahankan dan meningkatkan *flying skill*-nya. Ada tiga konsep yang mendasari pembangunan simulator yakni :

- 🚦 Untuk sarana latihan penerbangan dalam kondisi normal dan darurat (*emergency procedures*).
- 🚦 Untuk sarana latihan transisi, sebagai misal bagi penerbang yang beralih profesi dari penerbang pesawat F-5E Tiger ke pesawat F-16A Fighting Falcon.

---

<sup>8</sup> Mabes TNI Angkatan Udara, 'Program Pengadaan Full Mission Simulator F-16A', Kontrak No. : 006/KE/VII/AU/1995, Jakarta, 5 Juli 1995, Annex C.

🚀 Digunakan sebagai media untuk mengetahui unjuk kerja pesawat yang sesungguhnya dan cara pengoperasian sistem senjatanya di dalam lingkungan simulasi yang mempunyai keakuratan sangat tinggi. Ini biasanya dilakukan oleh penerbang-penerbang yang sudah mahir menerbangkan pesawat tertentu tetapi ingin mengetahui kemampuan maksimal pesawat tersebut yang sesungguhnya.

Keterpurukan simulator-simulator TNI AU beberapa tahun ini khususnya simulator pesawat tempur dapat ditinjau dari beberapa sisi. Bila dilihat dari sisi alokasi anggaran untuk operasional dan pemeliharaan, permasalahan cukup sampai di sini. Penulis tidak akan mengungkapkan sampai sejauh itu karena ada hal lebih penting yang dapat diupayakan. Ada empat hal yang dapat menjadi fokus perhatian adalah :

- a. **Political Will.** Semua aspek yang berkaitan alutsistaud tergantung kepada sistem, metode dan perangkat lunak yakni keputusan dan kebijaksanaan pimpinan TNI AU. Tanpa adanya *political will*, cita-cita yang mulia tidak akan dapat diwujudkan sesuai harapan. Pembelian simulator-simulator modern TNI AU dengan teknologi tinggi sebagai tulang punggungnya bukan hanya sekedar penghias TNI AU tetapi (memang) ditujukan untuk mempertahankan dan meningkatkan *flying skill* penerbang-penerbang TNI AU terutama di masa krisis seperti ini.
- b. **Organisasi.** Di dalam Surat Keputusan KASAU No. : KEP/6/III/1999 16 Maret 1999 tentang Pokok-pokok Organisasi dan Prosedur (POP) Wing Pangkalan Udara (Wing), Fasilitas Latihan sebagai satuan yang melaksanakan operasi dan pemeliharaan fasilitas latihan termasuk simulator mempunyai status sebagai **Pembantu/Pelaksana Komandan Wing**. Status ini agak rancu antara Pembantu dan Pelaksana karena bila melihat struktur organisasi di bawah Faslat terdapat dua staf Ka Faslat yakni Kaur Ops dan Kaur Har yang mirip dengan Kadis Ops dan Kadis Har di struktur organisasi Skadron Udara; dan sangat berbeda dengan staf-staf pembantu Dan Wing lainnya. Dengan struktur organisasi yang ada saat ini jalur birokrasi khususnya dukungan pemeliharaan menjadi kurang efektif sedang simulator dituntut untuk selalu *serviceable* untuk mendukung latihan para penerbang.
- c. **Operasi.** Kendala utama adalah sangat rendahnya penggunaan simulator-simulator TNI AU khususnya simulator pesawat tempur. Belum ada aturan yang jelas dan nilai tambah (*added value*) bagi penerbang yang menambah jam terbang melalui penggunaan simulator. Sebagai contoh di

**Simulator F-16A pada TA 2002 dengan alokasi sekitar 1.680 jam<sup>9</sup> hanya digunakan sebanyak 180 jam atau 10,71% dari jam terbang yang dialokasikan.**

d. **Pemeliharaan.** Kendala utama adalah tingkat pemeliharaan simulator TNI AU belum ditata dengan baik sedemikian halnya dengan komoditi elektronika lainnya seperti Avionik, Radar dan Komalbanav. **Belum ada penjelasan tertulis mengenai prosedur pemeliharaan tingkat ringan, sedang dan berat bagi simulator-simulator TNI AU selayaknya peralatan elektronika TNI AU lainnya.**

Dalam benak penulis ada beberapa ide yang dapat dilaksanakan dengan *political will* yang kuat dari pimpinan TNI AU untuk membangunkan simulator-simulator TNI AU ini dari “mimpi buruk” yang telah berlangsung lama. Ide-ide tersebut adalah :

a. **Political Will.** Meskipun tidak langsung ikut berperan di dalam suatu operasi udara atau penerbangan, simulator memberikan kontribusi yang tidak sedikit untuk keberhasilan kegiatan operasi tersebut. **Suatu hal yang membanggakan bila pimpinan TNI AU berkenan untuk memasukkan simulator-simulator tersebut ke dalam kategori komponen Alutsista udara TNI AU melengkapi alutsistaud yang sudah ada.** Hal ini cukup beralasan karena *suspension* (embargo) dukungan pemeliharaan alutsistaud buatan Amerika Serikat seperti pesawat tempur F-16 juga dialami oleh Simulator F-16A.

b. **Organisasi.** Dalam sejarahnya Faslats dahulu berada di bawah Dinas Operasi dan dengan adanya perubahan organisasi ditempatkan di bawah Wing kecuali Simulator Hawk 200 di Lanud Pekanbaru. Salah satu alternatif untuk mengefektifkan dukungan pemeliharaan adalah memposisikan Faslats sebagai salah satu **Staf Khusus Komandan Lanud** sejajar dengan Senkom. Dengan struktur seperti ini jalur birokrasi lebih pendek, dukungan pemeliharaan simulator lebih cepat dan efektif serta kegiatan operasi simulator dapat dioptimalkan sesuai dengan yang diharapkan oleh pimpinan TNI AU dan tujuan awal pembelian simulator-simulator modern tersebut.

c. **Operasi.** Hal-hal yang dapat dijalankan adalah perlu ada kerja sama antara Instansi Pengguna (Ingun), Instansi Pembina Item (Inbinitem) dan Instansi Pembina Profesi (Inbinprof) di

---

<sup>9</sup> Dalam satu minggu terdapat lima hari kerja atau rata-rata 20 hari/bulan. Alokasi jam latihan simulator adalah 7 jam/hari atau 140 jam/bulan, sehingga selama satu tahun minimal dialokasikan  $140 \times 12 = 1.680$  jam latihan simulator oleh Faslats Wing – 3 Lanud Iswahjudi.

tingkat Mabes TNI AU yakni antara **Staf Operasi** dengan **Diskomlekau**. Dari kerja sama tersebut setidaknya akan diperoleh kesepakatan dan keuntungan sebagai berikut :

1) Konversi jumlah jam terbang simulator dengan jam terbang di pesawat terbang. Dengan demikian simulator akan semakin intensif digunakan dan penerbang dapat menuai nilai tambah dalam bentuk peningkatan *skill* dan penambahan jam terbang yang diperhitungkan di dalam *log book* jam terbang serta diakui oleh yang berwenang. Sebagai contoh di Amerika Serikat seorang penerbang SR-71 "Black Bird" setidaknya telah mengantongi 150 jam terbang Simulator SR-71 sebelum menerbangkan pesawat yang sebenarnya.

2) Melatih kewaspadaan sebelum melaksanakan terbang sehingga kegiatan penerbangan di alam nyata dilaksanakan sesuai prosedur Keselamatan Terbang dan Kerja (Lambangja) TNI AU. Sebagai contoh adalah Terry Papas, penerbang senior pesawat intai tercepat di dunia SR-71 "Blackbird" yang telah mengantongi 150 jam terbang di simulator SR-71 "Blackbird" dan di simulator pesawat *subsonic* lainnya pernah lupa mengunci erat helmnya saat menerbangkan pesawat sebenarnya sehingga mengakibatkannya mengalami *hypoxia* saat terbang mendaki ke ketinggian.

3) Pelaksana operasi simulator mempunyai kebanggaan ikut memberikan kontribusi terhadap peningkatan *skill* para penerbang yang berlatih di simulator. Dengan jam operasi yang tinggi memungkinkan adanya tunjangan khusus untuk para pelaksana operasi sesuai dengan aturan yang berlaku.

d. **Pemeliharaan.** Kerja sama yang dilakukan tidak jauh beda dengan bidang operasi ditambah kerja sama dengan **Inkopau** dan **Koharmatau**. Mengingat pengalaman bahwa antara tahun 1999 – 2001 Simulator F-16A pernah digunakan latihan terbang para penerbang RSAF dan mendapatkan hasil yang menguntungkan, demikian pula halnya dengan Simulator C-130 Hercules. Dari kerja sama ini diharapkan *outcome* sebagai berikut :

1) Anggaran pemeliharaan yang terbatas dari pusat dapat sedikit dikompensasi melalui penyewaan simulator-simulator tersebut kepada pihak lain sehingga kontinuitas operasi tetap dapat dipertahankan.

2) Biaya sewa dikelola sedemikian rupa sehingga semua yang terlibat di dalam kegiatan tersebut dapat merasakan hasil jerih payahnya secara adil dan merata khususnya para

pelaksana di lapangan yang langsung turun tangan untuk mengoperasikan dan melaksanakan pemeliharaan.

3) Dengan tingkat operasi simulator yang tinggi, sudah seyogyanya TNI AU mempunyai satuan khusus pelaksana pemeliharaan tingkat sedang dan berat bagi simulator-simulator tersebut. Konsep satuan pemeliharaan ini akan penulis tuangkan dalam bagian tersendiri tulisan ini.

### Satuan Pemeliharaan Simulator

Konsep yang penulis tuangkan mengenai pentingnya suatu satuan khusus yang menangani kerusakan tingkat sedang dan berat simulator-simulator TNI AU ini belum begitu mendalam karena masih banyak variabel yang tidak dimasukkan sebagai bahan pertimbangan. Ide ini muncul saat penulis mendapat kendala melakukan perbaikan level komponen pada salah satu peralatan *unserviceable* di Simulator F-16A. Pertimbangan-pertimbangan yang digunakan adalah :

a. **Teknologi.** Teknologi yang diaplikasikan pada simulator berbeda dengan teknologi yang diaplikasikan pada peralatan elektronika lainnya yang dimiliki oleh TNI AU baik peralatan Avionik, Radar maupun Komalbanav. **Simulator 100% berbasis komputer dengan *simulation software* sebagai “tokoh kunci” keberhasilan kegiatan simulator. Simulator adalah integrasi peralatan avionik, komunikasi dan albanav yang disimulasikan ke dalam bentuk *software* sehingga kompleksitas satu unit simulator melebihi peralatan-peralatan aslinya. Oleh karena itu sangatlah wajar bila harga *simulated system*-nya mencapai dua atau tiga kali lipat peralatan aslinya.** Sebagai contoh satu unit *hard disk* Silicon Graphics SCSI dengan kapasitas 20 GByte dapat berharga \$ 4.000 atau Rp. 40.000.000,-. **Dengan pertimbangan kompleksitas sistem yang tidak dapat ditangani secara parsial dan mahalny harga suku cadang simulator sudah selayaknya TNI AU mempunyai satu satuan pemeliharaan simulator setingkat Depo Pemeliharaan (Depohar) atau minimal setingkat Satuan Pemeliharaan (Sathar) seperti komoditi Avionik, Komalbanav dan Radar.** Satu-satunya Depo Pemeliharaan Elektronika yang pernah mempunyai bengkel Komsimpleksus adalah Depohar 40 Sulaiman, namun penulisngnya kemampuan ini tidak dikembangkan sehingga mati prematur tanpa pernah sekalipun menangani pemeliharaan atau melaksanakan perbaikan simulator-simulator modern yang dimiliki TNI AU.

b. **Tipe Simulator.** Hingga tahun 2003 ini TNI AU telah mempunyai tiga simulator pesawat terbang modern yang didisposisi di Lanud Halim Perdanakusuma, Iswahjudi dan Pekanbaru masing-masing dengan karakteristiknya yang berbeda. Walaupun pada dasarnya semua simulator

tersebut mempunyai filosofi yang sama, namun penterjemahan ke bentuk simulatornya tidak sama satu dengan yang lainnya. Selain itu **personel yang menangani satu tipe simulator tidak semudah itu berpindah menangani tipe lainnya seperti halnya di pesawat terbang sehingga seyogyanya harus ada tiga satuan pemeliharaan simulator sesuai dengan tipe simulatornya.** Satuan pemeliharaan ini akan bertambah bila memperhitungkan adanya Air Defense Simulation System (ADSS) Pusdikhanudnas, Surabaya dan Simulator Flightmatic serta Frasca di Skadik 104 Lanud Adisutjipto, Yogyakarta.

c. **Personel.** Hal ini ada kaitannya dengan **karir profesional di komoditi simulator yang memerlukan pengakuan dari pimpinan TNI AU khususnya Diskomleka agar tidak merasa di-“anak tiri”-kan di dalam pembinaan karir para personelnya.** Pembinaan karir akan berpengaruh besar pada etos kerja dan peningkatan kemampuan profesi di lapangan yang pada akhirnya berujung pada produktivitas satuan dari segi operasi maupun pemeliharaan. Saat ini karir tertinggi personel simulator di satuan operasi adalah Kepala Fasilitas Latihan (Ka Faslat) dengan jabatan Letnan Kolonel yang sebagian diisi oleh personel yang tidak meniti karir sebagai awak simulator dan tidak mempunyai kualifikasi simulator. Beberapa Perwira simulator berasal dari Skadron Avionik 01 Lanud Halim Perdanakusuma dan Skadron Avionik 02 Lanud Iswahjudi sebelum dilebur menjadi Depo Pemeliharaan 20 Iswahjudi sehingga (mungkin) saja dapat kembali ke Depohar 20. Namun bila kembali lagi ke Depohar 20 dikhawatirkan akan mengganggu kaderisasi yang telah dilakukan di sana.

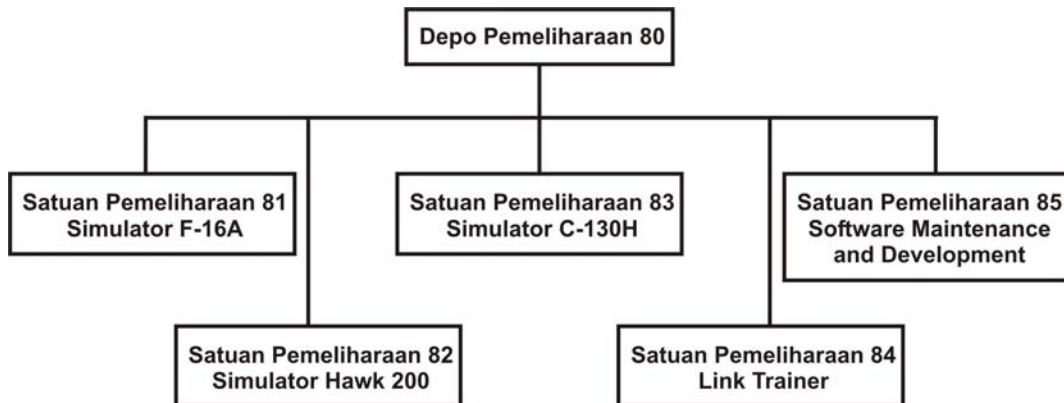
Dari tinjauan sederhana ketiga variabel di atas ada tiga alternatif satuan pemeliharaan simulator yang dapat dibentuk di TNI AU yakni :

➤ **Depo Pemeliharaan 80 yang terdiri dari 4 Satuan Pemeliharaan Simulator dan 1 Satuan Pemeliharaan Software.** Konsep ini diajukan karena peralatan simulator memerlukan perlakuan khusus yang jauh berbeda dengan peralatan di pesawat terbang sehingga perlu dibentuk depo baru yang khusus menangani pemeliharaan simulator yakni Depo Pemeliharaan 80. Depohar 80 yang diperlihatkan pada gambar 1 mengacu pada kekuatan simulator TNI AU yang ada saat ini. Sathar-sathar yang berada di bawahnya adalah :

↪ **Satuan Pemeliharaan 81 untuk Full Mission Simulator F-16A.**

↪ **Satuan Pemeliharaan 82 untuk Simulator Hawk Mk-209.**

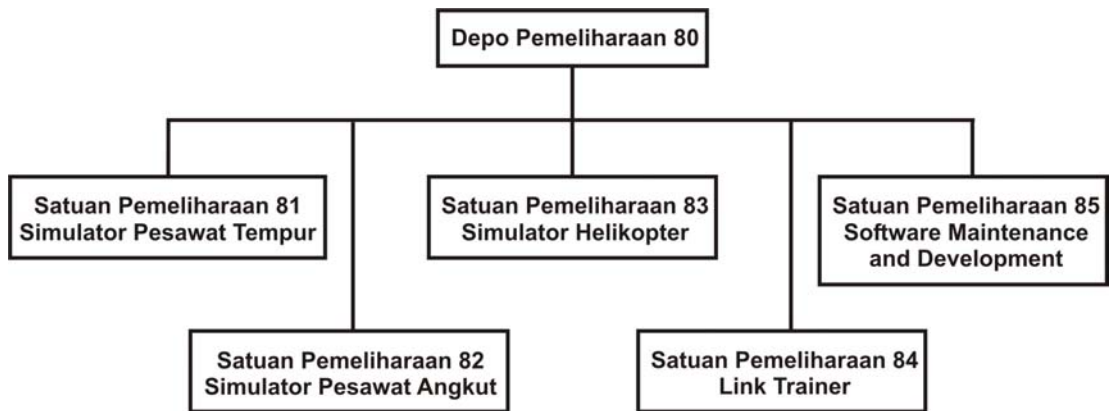
- ✦ **Satuan Pemeliharaan 83 untuk Full Flight Simulator C-130H.**
- ✦ **Satuan Pemeliharaan 84 untuk Link Trainer Frasca dan Flightmatic.**
- ✦ **Satuan Pemeliharaan 85 untuk Simulation Software Maintenance and Development.**



Gambar 1. Konsep Struktur Organisasi Depo Pemeliharaan 80.

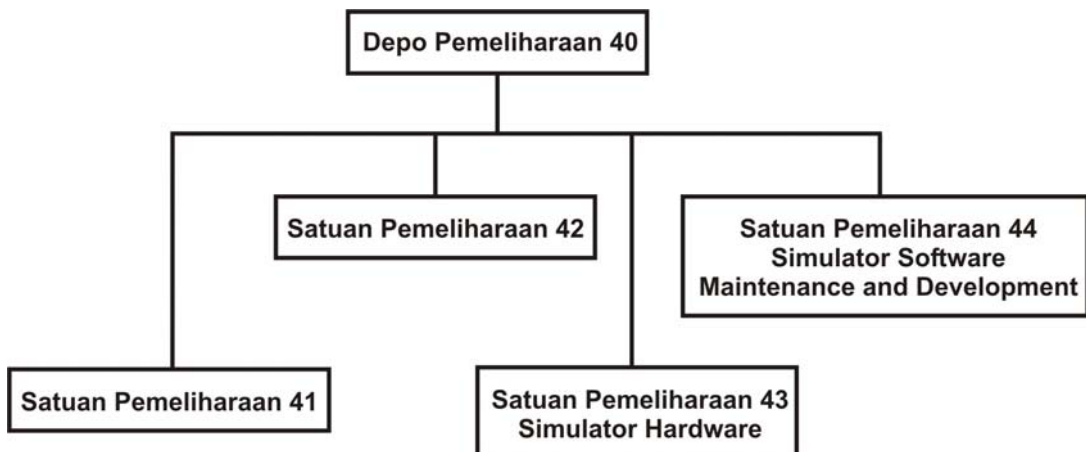
➤ **Depo Pemeliharaan 80 yang terdiri dari 4 Satuan Pemeliharaan Simulator dan 1 Satuan Pemeliharaan Software.** Konsep ini dapat digunakan di masa depan bila lima Sathar di Depohar 80 pada alternatif di atas dianggap terlalu spesifik simulator tertentu dan bila TNI AU berkeinginan memiliki Simulator Helikopter seperti Super Puma atau Colibri. Dengan mengumpulkan simulator sejenis maka sathar-sathar yang berada di bawah Depohar 80 ini menjadi sebagai berikut :

- ✦ **Satuan Pemeliharaan 81 untuk Simulator Pesawat Tempur**
- ✦ **Satuan Pemeliharaan 82 untuk Simulator Pesawat Angkut.**
- ✦ **Satuan Pemeliharaan 83 untuk Link Trainer Frasca dan Flighthmatic.**
- ✦ **Satuan Pemeliharaan 84 untuk Simulation Software Maintenance and Production**



Gambar 2. Konsep Struktur Organisasi Depo Pemeliharaan 80 masa depan.

- **Satuan Pemeliharaan Simulator di bawah Depo Pemeliharaan 40.** Depo 40 dipilih karena pada masa lalu pernah memiliki Sathar Kompsimleksus yang dapat dihidupkan kembali karena kebutuhan pemeliharaan simulator dan peralatan elektronika khusus TNI AU tidak dapat ditunda lagi. Dengan konsep ini maka Depo 40 dapat dikembangkan dengan menambah dua Sathar lagi yakni **Sathar 43 untuk pemeliharaan hardware simulator dan Sathar 44 untuk menangani software simulator baik maintenance maupun development-nya.**



Gambar 3. Konsep pengembangan Depo Pemeliharaan 40 untuk mendukung pemeliharaan simulator-simulator TNI AU.



Dengan adanya Satuan Pemeliharaan Simulator ini diharapkan semua kendala yang saat ini dihadapi oleh TNI AU dalam melaksanakan pemeliharaan simulator-simulator modern dapat diminimisasi dengan tetap memperhatikan pembinaan karir bagi para personel simulator-simulator modern tersebut.

Berkaitan dengan pembentukan atau pengembangan Depo Pemeliharaan yang ada untuk menangani pemeliharaan tingkat berat simulator-simulator TNI AU, hal-hal berikut harus dicermati dan diantisipasi agar pembentukan atau pengembangan yang direncanakan tidak sia-sia yakni :

☞ **Personel.** Sumber daya manusia adalah elemen utama keberhasilan pelaksanaan tugas-tugas pemeliharaan simulator-simulator TNI AU namun berdasarkan fakta di lapangan personel komoditi simulator tidak banyak jumlahnya sehingga perlu direncanakan dengan matang mengenai penyediaan dan pemenuhannya. Kegiatan tersebut dilaksanakan secara paralel dengan rencana pembinaan kemampuan profesinya agar profesional di dalam pelaksanaan tugas-tugasnya. Mengingat waktu yang diperlukan untuk menyerap ilmu dan teknologi simulator ini cukup lama, maka personel-personel pemeliharaan simulator khususnya Perwira harus siap untuk berdinamika cukup lama di Depo Pemeliharaan simulator tersebut.

☞ **Fasilitas Pemeliharaan.** Pembentukan atau pengembangan Depo Pemeliharaan untuk menangani pemeliharaan tingkat berat harus diikuti dengan dukungan fasilitas pemeliharaan yang tepat guna sesuai dengan teknologi yang diaplikasikan pada simulator-simulator TNI AU terutama *test bench* dan *tester*. Pengadaan peralatan pemeliharaan memerlukan investasi awal yang cukup besar namun akan memberikan keuntungan yang tidak sedikit di masa depan dan ini juga merupakan resiko yang harus diterima karena membeli dan memiliki peralatan elektronika berbasis teknologi tinggi.

☞ **Fasilitas Maintenance dan Development.** Fasilitas ini berkaitan dengan *software* yang merupakan inti dari suatu simulator. Memelihara *software* tidak semudah memelihara *hardware* karena sifatnya yang tidak kasat mata sehingga diperlukan imajinasi untuk membayangkannya. Beberapa kasus yang terjadi di simulator saat ini adalah adanya kegagalan *software* dalam melaksanakan tugasnya sehingga menyebabkan keseluruhan sistem tidak dapat dioperasikan. Daripada pemeliharaan *software* dikerjakan oleh pihak ketiga, alangkah baiknya bila kegiatan ini dikerjakan oleh personel-personel Depo Pemeliharaan karena akan lebih menguntungkan dan dapat meminimalkan anggaran pemeliharaan yang dibebankan. Kegiatan *software development* akan sangat diperlukan ketika harus menyesuaikan dengan perkembangan sistem pesawat terbang yang baru sehingga diperlukan modifikasi atau pembuatan *software* baru untuk melengkapi *simulation software* yang telah ada. Penulis mempunyai keyakinan bahwa kegiatan *reverse engineering* akan banyak dilakukan di bidang *software* ini.

## System Administrator (SA)

Simulator adalah komoditi yang sangat spesifik. Mengapa dikatakan spesifik ? Karena satu-satunya peralatan elektronika di dunia yang mampu menirukan tingkah laku (*behavior*) suatu sistem nyata hanyalah simulator. Untuk dapat menirukan tingkah laku ini semua *hardware* harus diinjeksi dengan *software* khusus agar dapat saling berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Analogi dengan tubuh manusia adalah raga kita adalah *hardware* yang tidak akan dapat beraktivitas tanpa adanya jiwa atau roh yang dianalogikan dengan *software*. Tanpa adanya *software*, simulator hanyalah benda mati. Oleh karena itu ia dikatakan sebagai *heavily computer-based system* yang penuh dengan berbagai *simulation software*. Semua pergerakan instrumen di dalam *cockpit*, efek G, tampilan visual, perubahan skenario misi, PLLU dan elemen simulasi dikendalikan oleh *software*. Tidak ada satupun elemen yang tidak dikendalikan oleh *software* kecuali suplai listrik dari PLN dan sistem pendinginan udara. Memelihara *software* jauh lebih sulit daripada memelihara *hardware*. Yang satu abstrak dan yang lainnya nyata. Abstrak karena ia tidak dapat dijamah atau disentuh, tidak kasat mata, tidak dapat dilihat tetapi ada. Tantangan terbesar di dalam mempertahankan *serviceability* suatu simulator adalah menjaga *simulation software*-nya tetap dalam kondisi *serviceable*.

Di dalam komunitas komputer dikenal istilah **System Administrator (SA)**. Microsoft Press Dictionary 3<sup>rd</sup> edition, 1997 mendefinisikan System Administrator sebagai :

*The person responsible for administering use of a multiuser computer system, communications system, or both. A system administrator performs such duties as assigning user accounts and passwords, establishing security access levels, allocating storage space, and watching for unauthorized access to prevent virus or Trojan horse programs from entering the system. Also called sysadmin.*

Untuk menjadi **sysadmin**, seseorang harus mempunyai kemampuan sebagai **engineer** dan **programmer** karena ia tidak hanya berhadapan dengan *software* tetapi juga dengan *hardware* di mana *software* tersebut diinstalasi. Dengan kata lain ia mempunyai latar belakang **engineering** dan **programming** yang sangat memadai.

Pada saat melaksanakan tugas sebagai Ketua In Plant Team Full Mission Simulator F-16A di Thomson Training & Simulation Ltd. (TT&SL), di United Kingdom beberapa tahun yang lalu, penulis juga bertindak sebagai **Software Engineer** dan mengikuti *application course* **System Administrator** untuk Simulator F-16A. Penulis mengamati bahwa seorang SA memegang peranan penting dalam *life cycle* suatu simulator. TT&SL adalah anak perusahaan elektronika dunia Thomson – CSF (sekarang Thales) yang bermarkas di Perancis yang bergerak di bidang *flight simulation* sehingga tidak hanya Indonesia

yang memesan simulator dari perusahaan tersebut dan setiap simulator mempunyai seorang SA. Dalam siklus produksi simulator, SA bertugas mengontrol modifikasi *software* yang dilakukan oleh para *engineer* lain dan menggabungkannya dengan *software* lainnya yang berkaitan. Dalam penggabungan ini ia harus teliti agar modifikasi *software* yang dihasilkan ditempatkan pada lokasi yang benar. Untuk mencegah kesalahan, disediakan sebuah *log book* yang harus diisi oleh setiap *engineer* yang melakukan perubahan atau modifikasi *software*. *Log book* ini menjadi referensi SA dalam melaksanakan tugas selanjutnya.

Kelihatannya tugas seorang SA mudah dan sederhana. Memang betul, tetapi tanggung jawabnya sangat berat karena sekali salah melakukan penggabungan *software*, ia harus bekerja *extra-time* untuk memulihkan simulator ke kondisi awal. Karena sedemikian risikannya sistem yang harus dijaga, SA mempunyai *access code* khusus ke komputer simulator dan ia mempunyai hak istimewa (*privilege*) atau hak prerogatif di dalam sistem tersebut. Dengan hak istimewanya sebagai “presiden” simulator, ia berhak :

- ✳ Mengalokasikan atau membuang *account* bila diperlukan. *Account* adalah “rumah” bagi pengguna (*user*) sistem tersebut. Eliminasi *account* harus dilakukan bila *user* dicurigai dapat membahayakan keamanan dan keselamatan sistem.
- ✳ Melakukan proteksi terhadap dokumen yang penting bagi sistem. SA dapat mengatur *user* yang diperbolehkan untuk mengakses dokumen-dokumen tertentu yang ada di dalam jaringan sistem tersebut.
- ✳ Melakukan modifikasi *software* yang ada di dalam sistem untuk kepentingan keamanan dan keselamatan sistem tersebut serta untuk kepentingan *user*. Hal ini harus dilakukan karena terdapat beberapa *software* bawaan sistem yang dapat disalah gunakan untuk menghancurkan sistem.
- ✳ Menambah atau mengurangi *hardware* yang dipasang pada sistem tersebut.

Meskipun simulator bukan dikategorikan sebagai Alutsistaud, *sense of security* tetap diperlukan dan SA adalah *mastermind*<sup>10</sup> **pengatur strategi pertahanan sistem simulator**. Menghancurkan sistem berbasis komputer bukanlah pekerjaan sulit karena dengan merubah satu baris perintah di dalam *software* akan membuatnya *invalid* dan tidak dapat digunakan lagi sebelum kerusakan ini diperbaiki. Oleh karena itu keberadaan seorang SA pada simulator tidak dapat dihindarkan dan sudah merupakan suatu

---

<sup>10</sup> *mastermind* —*n.* 1 person with an outstanding intellect. 2 person directing a scheme etc. —*v.* plan and direct (a scheme etc.), ‘The Pocket Oxford Dictionary’, Oxford University Press, UK, 1994.

kebutuhan. Untuk mendapatkan kualifikasi sebagai seorang SA di bidang simulator ada beberapa persyaratan khusus yakni :

- Mempunyai latar belakang pendidikan minimal S-1 bidang Teknik Elektro karena ia harus menangani *software* dan *hardware* simulator atau mempunyai sertifikasi System Administrator dari institusi yang berwenang sesuai dengan peralatan yang dipakai seperti SGI, SUN, IBM atau ENCORE. Ini adalah persyaratan mutlak yang tidak dapat ditawar.
- Menguasai bahasa pemrograman teknik seperti FORTRAN, C/C++ dan ADA.
- Menguasai sistem operasi komputer yang digunakan di *workstation* seperti UNIX dan variannya.
- Mendapat sertifikasi dari pabrik pembuat simulator tersebut.

SA memegang semua rahasia sistem yang ditanganinya, kelebihan dan kekurangannya, keuntungan dan kerugiannya serta titik-titik rawan (*vulnerable spots*) yang sering digunakan untuk oleh penyusup yang berniat merusak sistem. Dengan adanya penggunaan simulator TNI AU oleh pihak asing khususnya Angkatan Udara negara lain yang dapat saja berusaha mencuri informasi lokasi-lokasi strategis TNI AU yang ada di dalam *visual database* simulator tersebut, maka keberadaa SA ini tidak dapat disanggah lagi (*undeniable*). Ini adalah salah satu upaya peningkatan *sense of security* di lingkungan satuan operasi TNI AU. Maka dapat disimpulkan bahwa **Kunci kesiapan operasi, mastermind pemeliharaan dan benteng utama keamanan sistem simulator adalah System Administrator (SA).**

## Penutup

Di akhir naskah ini penulis hanya dapat berdoa kepada Tuhan Yang Maha Esa bahwa di suatu waktu di masa depan simulator akan menjadi salah satu tulang punggung keberhasilan operasi udara TNI AU dan merupakan salah satu **Komponen Kekuatan TNI AU** yang diperhitungkan. Di banyak negara maju simulator dalam konteks yang lebih luas digunakan sebagai sarana untuk mempersiapkan pasukan yang menuju medan tempur agar mereka mengenal lebih detil suasana medan pertempuran yang sesungguhnya dengan menampilkannya dalam bentuk simulasi. Penulis yakin karena pimpinan TNI AU semakin arif dan bijaksana bersamaan dengan berjalannya waktu ke masa depan. *It takes time ..... to realize .....*

## DAFTAR PUSTAKA

- Mabes TNI AU, *Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhuwana Paksa*, 2000, Surat Keputusan KASAU No. : KEP/24/X/2000 ,17 Oktober, Mabes TNI AU, Jakarta.
- Mabes TNI AU, *Buku Petunjuk Dasar TNI Angkatan Udara*, 2000, Surat Keputusan KASAU No. : KEP/25/X/2000, 17 Oktober, Mabes TNI AU, Jakarta.
- Mabes TNI AU, *Program Pengadaan Full Mission Simulator F-16A*, 1995, Kontrak No. : 006/KE/VII/AU/1995, 5 Juli, Mabes TNI AU, Jakarta.
- Mabes TNI AU, *Pokok-pokok Organisasi dan Prosedur (POP) Wing Pangkalan Udara (Wing)*, 1999, Surat Keputusan KASAU No. : KEP/6/III/1999, 16 Maret, Mabes TNI AU, Jakarta.
- Microsoft Corp., *Microsoft Press Computer Dictionary, 3<sup>rd</sup> Edition on CD* [CD], 1997, Microsoft Corp., USA.
- Nemeth, Evi, Snyder, Garth, Seebass, Scott and Hein, Trent R., *UNIX System Administration Handbook 2<sup>nd</sup> Edition*, 1995, Prentice-Hall Inc., USA.
- Oxford University Press, *The Pocket Oxford Dictionary* [CD], 1994, Oxford University Press, UK.
- Pentak Lanud Iswahjudi, *Tally Ho 3<sup>rd</sup> Edition*, 2002, Pentak Lanud Iswahjudi, Madiun.
- Rugaber, Spencer, Therry Shikano and R.E. Kurt Stirewalt, *Adequate Reverse Engineering*, [Online] pada <http://www.cc.gatech.edu/are.pdf>, download 13 April 2003.
- Silicon Graphics Inc., *SGI IRIX System Administration*, 1996, Silicon Graphics Inc., USA.
- Silicon Graphics Inc., *SGI IRIX Network Administration*, 1996, Silicon Graphics Inc., USA.
- Sumari, Lettu Lek Ir. Arwin D.W., FSI, FSEM, VDBM, SA, *IDAF F-16A Simulator In Plant Team Leader and Software Engineer Log Book*, [Unpub], 1997, UK.
- Sumari, Kapten Lek Ir. Arwin D.W., FSI, FSME, VDBM, SA, *F-16A Simulator: Preparing for Any Mission Anytime*, 2002, Angkasa, English Section, No. 15, April, Jakarta,

