

**KAJIAN PENGANTI PESAWAT TANKER
DALAM RANGKA Mendukung OPERASI UDARA**

*Penulis: Kolonel Pnb Olot Dwi Cahyono
Marsda TNI Dr. Umar Sugeng H., M.M.
Marsma TNI Firdaus Syamsudin, S.IP*

Pendahuluan

1. Sebuah negara harus mampu mempertahankan dirinya dari serangan udara lawan.¹ Ketidakmampuan menangkal ataupun menetralsir serangan udara lawan dapat menjadi bencana terhadap kedaulatan dan keamanan negara dipertaruhkan. Saat ini Indonesia memiliki 5 (lima) wilayah merah yang menjadi incaran negara-negara asing, baik dalam penilaian strategi militer, politik maupun ekonomi. Daerah-daerah tersebut tidak pernah lepas dari berbagai macam bentuk konflik yang ditunggangi asing, yang pada akhirnya tidak menutup kemungkinan terjadi *flash point* pada dua wilayah *trouble spot*, bahkan dimungkinkan meningkat menjadi tiga wilayah *trouble spot* seperti Natuna, Tarakan dan Papua. Untuk menghadapi kemungkinan ancaman tersebut diperlukan penyesuaian kemampuan dan kekuatan TNI AU. Efisiensi dan efektifitas penggunaan kekuatan untuk meraih keberhasilan operasi udara menjadi sangat penting, hal ini tidak terlepas dari keterlibatan pesawat *tanker* untuk mendukung keberhasilan tersebut.

2. Pesawat *tanker* yang pada pelaksanaannya harus mampu memberikan peningkatan kemampuan dan dukungan terhadap kelangsungan operasi udara yang dilaksanakan. Sehingga kemampuan untuk melaksanakan pengisian bahan bakar di udara (*air refueling*) harus disiapkan untuk menambah kemampuan daya penghancur, daya jangkauan dan *endurance* dari pesawat.² Kesiapan operasional alutsista TNI AU (dalam hal ini pesawat udara) menjadi tuntutan yang logis dan proposional. Sementara itu, jika dikaitkan dengan tuntutan tugas dan kemampuan serta usia pesawat khususnya jenis *tanker* KC-130B, kesiapan operasional TNI AU untuk mendukung keberhasilan

¹ *A country which cannot defend itself from aerial attack will find its air bases, its munitions centres, its military depots, its shipyards, and its great cities subjected to a devastating rain of bombs within a few hours of the declaration of hostilities. (Brig Gen P.R.C. Groves, RAF, 1922)*

² *Vademecum operasi, pendidikan dan latihan TNI AU, Yogyakarta, Cetakan ke 5 tahun 2011, hlm. 868.*

pelaksanaan tugas menjadi semakin menurun. Hal ini dikarenakan belum ada penggantian pesawat berkemampuan *air refuelling* yang memiliki kelebihan dari sisi ekonomi dan pertahanan/militer.

3. Guna menambah kemampuan daya penghancur, daya jangkau dan *endurance* pesawat tempur dalam suatu operasi udara dibutuhkan dukungan dari pesawat *tanker*. Pada saat ini TNI Angkatan Udara memiliki pesawat jenis angkut berat Hercules C-130 tipe B yang dimodifikasi menjadi pesawat berkemampuan *air refueling* (*Tanker KC-130B*) yang berkedudukan di Skadron Udara 32 Pangkalan TNI AU Abdulrachman Saleh Malang (Lanud Abd. Saleh). Berdasarkan *executive paper* pembangunan kekuatan pokok minimum bahwa usia pesawat KC-130B sudah lebih dari 50 tahun serta jam terbang pesawat sangat tinggi dan Skadron Udara 32 hanya dapat menyiapkan satu pesawat untuk keperluan operasional.³ Jika dihadapkan dengan jenis pesawat *receiver* (tempur) yang dioperasikan oleh TNI AU saat ini, pesawat *tanker* tersebut dirasa sudah tidak efektif lagi untuk dioperasikan. Untuk itu perlu dilaksanakan penggantian dengan pesawat yang memiliki kemampuan sesuai tuntutan operasi.⁴ Pesawat-pesawat pengganti tersebut harus memenuhi kriteria *Operational Requirements* TNI AU, kemampuan dari masing-masing pesawat turut dipertimbangkan dari beberapa aspek yang terkait, sehingga pesawat pengganti diharapkan memiliki kemampuan lebih untuk mengambil alih tugas. Penggantian pesawat *tanker* KC-130B akan dikaji dengan menggunakan metode komparasi dari beberapa pesawat alternatif pengganti, yaitu Pesawat KC-46 produk Boeing, Ilyushin IL-78MK-90 dan A-330 Produk Airbus Military Industry.

4. **Pengertian-pengertian.** Guna mendapatkan pemahaman dan kesamaan persepsi dalam naskah ini maka perlu disampaikan beberapa pengertian-pengertian sebagai berikut:

a. ***Air Refueling.*** *Air refueling* adalah kegiatan pengisian bahan bakar antar pesawat udara di udara untuk meningkatkan kemampuan jarak jangkau atau waktu tempuh.⁵

³ *Executive Paper* Pembangunan Kekuatan Pokok Minimum (*Minimum Essential Force*) TNI AU 2010-2024, lampiran I hlm. 3.

⁴ Rencana Strategis TNI Angkatan Udara tahun 2015-2019.

⁵ *Executive Paper*, op.cit lampiran I hlm. 6.

b. Titik Sempit (*Choke point*). Titik sempit (*choke point*) adalah fitur geografis di daratan seperti lembah, *defile* atau jembatan atau selat yang mau tidak mau harus dilalui oleh pasukan untuk mencapai tujuan, biasanya dengan *front* yang lebih sempit sehingga mengurangi kemampuan tempur pasukan tersebut.⁶

c. *Flying Boom Air Refueling*. *Flying Boom Air Refueling* adalah pengisian bahan bakar di udara menggunakan *tail boom*, semacam tangkai sodok di ekor. Pada pola ini, pesawat tanker yang aktif memberi 'asupan susu' alias asupan bahan bakar ke pesawat penerima.⁷

d. *Hose and Drogue Air Refueling*. *Hose and Drogue Air Refueling* adalah pengisian bahan bakar di udara menggunakan pipa lentur yang ujungnya dilengkapi *drogue*, seperti parasut kecil. Dalam pola ini, pesawat penerima yang harus aktif mencari 'puting susu' dari tanker tersebut.⁸

e. *Minimum Essential Force*. *Minimum Essential Force* adalah suatu bentuk kekuatan minimal yang disiapkan selaras dengan sumber daya yang terbatas, namun tetap diharapkan dapat menjaga wilayah kedaulatan negara serta mampu memberikan daya tangkal.⁹

f. Operasi Udara. Operasi udara adalah bentuk operasi dengan menggunakan unsur-unsur kekuatan udara untuk mencapai suatu tujuan yang ditentukan.¹⁰

g. Operasi Dukungan Udara. Operasi dukungan udara adalah penyelenggaraan operasi udara untuk mendukung kelancaran pelaksanaan tugas operasi kekuatan darat, laut dan udara.¹¹

⁶ Wikipedia, "Titik Sempit", diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Titik_sempit, pada tanggal 2 Januari 2018 pukul 13.00 WIB.

⁷ Rencana Strategis TNI Angkatan Udara Tahun 2015-2019, hlm. 10.

⁸ Indomiliter, "KC-130B Hercules", diakses dari <http://indomiliter.com/2013/09/29/kc-130b-hercules-tingkatkan-endurance-jet-tempur-tni-au/>, pada tanggal 9 Januari 2018 pukul 8.50 am.

⁹ *Executive Paper*, loc. cit. hlm. 4.

¹⁰ Ibid. hlm. 51.

¹¹ Ibid. hlm. 50.

h. **Operational Requirement.** *Operational requirement* adalah persyaratan kemampuan alutsista yang telah ditetapkan untuk dipenuhi dan dipedomani.¹²

i. **Penggunaan Kekuatan TNI AU.** Penggunaan kekuatan TNI AU adalah kekuatan TNI AU yang digunakan melalui penyelenggaraan operasi-operasi udara sesuai dengan kebutuhan, baik secara mandiri ataupun sebagai bagian operasi udara.¹³

Landasan dan Dasar Pemikiran

5. Sebagai acuan landasan dan dasar pemikiran dalam penulisan naskah kajian ini adalah sebagai berikut:

a. Landasan Pemikiran.

1) Peraturan Kasau Nomor Perkasau/56/VI/2012 tanggal 12 Desember 2012 tentang Buku Petunjuk Pelaksanaan TNI AU Tentang Operasi Udara Pada Operasi Gabungan TNI. Pelaksanaan pengisian bahan bakar di udara sangat erat dengan dukungan pada operasi udara untuk mendukung tugas TNI pada operasi gabungan TNI maupun untuk mendukung TNI AU pada operasi mandiri.

2) Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/23/XII/2006 tanggal 11 Desember 2006 tentang Postur TNI Angkatan Udara Tahun 2005-2024. Pada Tugas dan Fungsi, pembangunan kemampuan dan kekuatan TNI AU tidak terlepas dari fungsi utama dalam menyelenggarakan tugas-tugas TNI AU, baik pembinaan kemampuan maupun penggunaan kekuatan yang diarahkan untuk mencapai sasaran pembangunan kemampuan dan kekuatan TNI AU yang profesional dan proporsional.¹⁴

¹² Bujuklak TNI AU, *Operational Requirement Alutsista*, Perkasau/106/XII/20010 tanggal 10 Desember 2010. hlm. 2.

¹³ Terminologi TNI AU, Bidang Operasi, Skep Kasau Nomor 116/IX/2002 tanggal 30 Sept 2002, hlm. 56.

¹⁴ Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/23/XII/2006 tanggal 11 Desember 2006 tentang Postur TNI Angkatan Udara Tahun 2005-2024, psl 6, hlm. 3.

3) Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/571/X/2012 tanggal 24 Oktober 2012 tentang Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhuwana Paksa. Pembinaan kekuatan dan kemampuan TNI AU yang maksimal akan melahirkan kekuatan dan kemampuan dalam mengatasi setiap ancaman yang dapat mengganggu kedaulatan negara, keutuhan wilayah dan keselamatan bangsa. Pembangunan kekuatan dan kemampuan TNI AU ditujukan untuk mewujudkan postur TNI AU yang meliputi struktur kekuatan, kemampuan dan gelar sehingga mampu melaksanakan tugas OMP dan OMSP.¹⁵

4) Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/344/ V/2014 tanggal 5 Mei 2014 tentang Bujuklak TNI AU Tentang *Operational Requirements* Alutsista dan Nonalutsista. *Operational Requirements* alutsista merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi dan dipedomani guna terwujudnya kesiapan operasional satuan dalam rangka menjamin keberhasilan pelaksanaan tugas TNI Angkatan Udara.

b. Dasar Pemikiran.

1) *Executive Paper* TNI AU tanggal 25 Agustus 2010 tentang Pembangunan Kekuatan Pokok Minimum (*Minimum Essential Force*) TNI AU Tahun 2010-2024. MEF berdasarkan tugas pokok TNI di bidang pertahanan dirumuskan strategi untuk mengatasi ancaman. Strategi dirumuskan dengan mempertimbangkan seberapa besar kemampuan musuh, dari mana datangnya dan dimana musuh harus dihancurkan melalui suatu operasi yang efektif. Dalam kekuatan terbatas, anggaran tidak mencukupi dan ancaman tidak dapat di hitung secara matematis, perlu disusun kekuatan dalam bentuk kekuatan pokok minimum. Pendekatan MEF, pelaksanaan tugas tersebut diprioritaskan kepada:

- a) Pengendalian wilayah udara nasional melalui kegiatan deteksi, identifikasi dan penindakan.

¹⁵ Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/571/X/2012 tanggal 24 Oktober 2012 tentang Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhuwana Paksa, ps1 30, hlm. 28.

- b) Mengatasi dua wilayah konflik (*trouble spot*).
 - c) Mengamankan wilayah Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI).
 - d) Mengamankan ibukota dan pusat kekuatan udara dan melaksanakan tugas-tugas lainnya.
- 2) Rancangan Rencana Strategis TNI Angkatan Udara tahun 2018 Nomor Kep/518/VI/2017 Tanggal 21 Juni 2017, arah kebijakan pembangunan kekuatan TNI AU dalam usulan tambahan anggaran untuk pengadaan pesawat jet tanker dan dukungannya.

Fakta - Fakta

6. Posisi Strategis Indonesia. Posisi Indonesia yang strategis, namun di saat yang sama juga kritis terkait dengan perkembangan geopolitik di kawasan Asia saat ini. Kebijakan penyeimbangan kembali AS ke Asia sebagai respon kebangkitan ekonomi dan militer China dapat membuat posisi Indonesia dalam posisi kritis, yaitu Indonesia berada dalam strategi pertahanan negara lain, dan itu berarti ada dua pilihan apabila terjadi kontinjensi sebagai wilayah penyangga (*buffer*) atau kurusetra (*war theatre*). Ini terkait dengan rivalitas AS dan China, dan konflik Laut China Selatan yang semakin meningkat.

7. Keamanan Wilayah Udara vs Liberalisasi Wilayah Udara dan ATFM (*Air Traffic Flow Management*). Pada tanggal 1 Januari 2015 telah diberlakukan *ASEAN Open Sky* yang berimplikasi Indonesia beserta negara anggota ASEAN lainnya harus tunduk dengan kebijakan sebagai berikut:¹⁶

Hak maskapai penerbangan suatu negara untuk terbang di atas wilayah udara negara lain tanpa mendarat; Hak untuk mengisi bahan bakar atau melakukan perawatan pesawat lengkap dalam perjalanan ke negara lain; Hak untuk terbang menuju negara lain; Hak untuk terbang dari negara lain ke negara asal maskapai penerbangan tersebut; Hak untuk terbang antara dua negara asing, selama

¹⁶ Chappy Hakim, "Quo Vadis Kedaulatan Udara Indonesia?", Red and White Publishing, diakses dari <http://www.chappyhakim.com/quo-vadis-kedaulatan-udara-indonesia/> pada tanggal 13 Feb 2018 pukul 12.36 pm.

penerbangan dimulai dan berakhir di negara asal maskapai penerbangan; Hak untuk terbang antar dua negara asing dengan persinggahan non teknis (bukan untuk mengisi bahan bakar atau perawatan) di negara asal maskapai penerbangan; Hak untuk terbang antara dua tujuan di dua negara asing, tanpa singgah di negara asal maskapai penerbangan; Hak untuk terbang antara dua tujuan di negara asing, dengan layanan lanjutan ke negara asal maskapai penerbangan; Hak untuk terbang antara dua tujuan di sebuah negara asing, tanpa layanan lanjutan ke negara asal maskapai penerbangan.

Indonesia tidak menyetujui konsep ATFM center regional dan mengusulkan untuk setiap negara berhak mendirikan ATFM center masing-masing. Usulan tersebut disetujui oleh ICAO dengan syarat ATFM harus terintegrasi dengan negara-negara lain.

Prediksi Skenario Ancaman

8. Hukum internasional khususnya mengenai perang dan legalitas penggunaan pasukan (*the use of force*) dalam hal peningkatan kekuatan angkatan bersenjata suatu negara atau sekelompok negara juga menjadi ancaman modern yang mungkin akan terjadi dan juga melahirkan *security* dilema bagi negara-negara di kawasan. Oleh karena itu diperlukan analisa prediksi ancaman yang tajam dan perkiraan karakter pertempuran masa depan dihadapkan dengan kemampuan dan kekuatan TNI AU dalam pelaksanaan operasi udara yang dimiliki saat ini, guna mengantisipasi dan menghadapi perkembangan kawasan yang sangat dinamis. Prediksi ancaman yang perlu menjadi perhatian dalam kajian pemilihan pengganti pesawat *tanker* ini yaitu peningkatan eskalasi politik di Laut China Selatan, strategi politik AS di kawasan Asia Pasifik dan pengendalian *choke point* yang berada di wilayah perairan Indonesia sebagai berikut:

a. Konflik di Laut China Selatan. Kondisi Laut China Selatan saat ini semakin memanas setelah pemerintah China secara agresif dan sepihak menegaskan klaim wilayah di Laut China Selatan melalui *nine dashed line*. Saat ini, China telah melaksanakan reklamasi berupa pembangunan pulau-pulau buatan dan landasan udara di wilayah tersebut yang memprovokasi negara-negara di kawasan dan meningkatkan ketegangan dengan negara-negara pengklaim Laut

China Selatan lainnya¹⁷ (Brunei, Malaysia, Philipina, Taiwan dan Vietnam). Dalam perkembangan konflik LCS, China telah menggambar peta Laut Natuna dalam *nine dash line*-nya, China juga mencantumkan Natuna dalam paspor terbarunya. Selain itu, skema *nine dash line China* akan berpotongan dengan ZEE Indonesia di kepulauan Natuna. Hal ini terutama berkaitan dengan betapa tingginya nilai Natuna dalam konteks kedaulatan wilayah negara, posisi strategis terutama dalam kebebasan bernavigasi dalam rangka menjamin kelancaran jalur perdagangan dan minyak (SLOC/ *Sea Lane of Communication* dan SLOT/*Sea Lane of Oil Trade*) serta tersimpannya cadangan gas dan minyak yang besar di perut bumi Natuna.

b. Strategi Politik AS. Kebijakan *Sustaining U.S. Global Leadership: Priorities for 21st Century Defense*¹⁸, memuat prioritas bagi Departemen Pertahanan AS untuk tahun-tahun ke depan akan bergerak terutama pada kawasan Asia Pasifik. Dalam kebijakan tersebut diungkapkan bahwa pertumbuhan kekuatan militer China harus disertai dengan kejelasan yang lebih besar pada niat-niat strategis untuk menghindari friksi di kawasan dan kemunculan China sebagai *rising power from Asia* mengancam posisi AS sebagai hagemoni di kawasan. Untuk itu AS akan terus melaksanakan investasi yang dibutuhkan untuk memastikan terjaganya akses regional dan kebiasaan beroperasi secara bebas selaras dengan kewajiban perjanjian yang disepakati dan hukum internasional. Sebagai tindaklanjut dari Kebijakan itu, US Navy melakukan revisi terhadap *Total Force Battle Network (TFBN)*. Menurut TFBN terbaru, postur US Navy akan berfokus pada (pengendalian) *choke points* strategis, respon terhadap *humanitarian disaster* dan *maritime domain awareness*. Dalam hal ini, AS akan menempatkan *Littoral Combat Ships* di Bahrain, Yokosuka (Jepang) dan Singapura, kapal selam di Diego Garcia dan personel Marinir dan Kapal Induk di Australia, Pallau, New Zeland serta Guam. Selain itu, AS terus membangun Sistem Perisai Rudal dengan beberapa negara seperti Jepang, Korea Selatan, Australia dan Singapura dalam menghadapi krisis Nuklir Korea Utara.

¹⁷ James Hardy dan Sean O'Connor, "China advances reef construction," *Jane's Defense Weekly* 51, No. 39 (September 24, 2014), 17; James Hardy dan Sean O'Connor, "China build another island in SCS," *Jane's Defense Weekly* 51, No. 40 (October 1, 2014), 8.

¹⁸ Diakses dari <https://muhammadfikihramadhani.wordpress.com/2016/06/24/kebijakan-pertahanan-amerika-serikat/> pada tanggal 30 Jan 2018 pukul 12.36 pm.

c. **Choke point.**¹⁹ Sebagai konsekuensi letak geografis yang menguntungkan pada persilangan dunia, Indonesia memiliki tiga Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) yang menjadi SLOCs (*Sea Lane of Communication* dan SLOC/*Sea Lane of Oil Trade*) bagi arus perdagangan dan transportasi dengan menggunakan media laut maupun udara. Selain itu dari 39 selat yang tersebar di wilayah perairan Indonesia, 4 di antaranya merupakan *choke point* (dari 9 *choke point* di dunia) seperti Selat Malaka, Selat Sunda, Selat Lombok dan Selat Makassar²⁰ yang memiliki potensi ekonomi dan ancaman/konflik yang cukup tinggi. Seperti halnya, dalam sebuah skenario, apabila terjadi konflik militer di Selat Malaka, maka tidak menutup kemungkinan bahwa jalur perdagangan dan energi internasional akan beralih melalui *choke point* yang ada di wilayah kedaulatan NKRI seperti Selat Sunda, Selat Lombok maupun Selat Makassar.

Kesiapan Pesawat Tanker KC-130B

9. Kemampuan pesawat *tanker* KC-130B saat ini bila dihadapkan pada tingginya tuntutan tugas dan tantangan ke depan yang semakin berat dalam mendukung tugas TNI AU masih banyak ditemui keterbatasan dan kendala. Keterbatasan dan kendala tersebut dikarenakan terdapat permasalahan sebagai berikut:

a. **Usia Pesawat.** Usia pesawat KC-130B sudah lebih dari 50 tahun (masuk dalam jajaran Skadron Udara 32 Lanud ABD Saleh pada tahun 1960). Namun demikian, sampai saat ini pesawat tersebut masih bisa dalam mendukung operasi udara khususnya operasi dukungan udara. Rutinitas perawatan/pemeliharaan yang dilaksanakan cukup efektif sehingga pesawat yang sudah berumur ini masih laik terbang untuk mendukung kegiatan *Air Refueling* meskipun tidak optimal.

¹⁹ In military strategy, a choke point (or chokepoint) is a geographical feature on land such as a valley, defile or a bridge, or at sea such as a strait which an armed force is forced to pass, sometimes on a substantially narrower front, and therefore greatly decreasing its combat power, in order to reach its objective. A choke point can allow a numerically inferior defending force to successfully thwart a larger opponent if the attacker cannot bring superior numbers to bear. diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Choke_point, Agustus 2017, pada tanggal 30 Jan 2018 pukul 10.26 pm.

²⁰ Libertina Widyamurti Ambari, "Empat Selat Strategis Dunia ada di Indonesia" Antara News, diakses dari <https://www.antaranews.com/berita/398259/empat-selat-strategis-dunia-ada-di-Indonesia>. pada tanggal 30 Jan 2018 pukul 12.36 pm

b. Kekuatan. Skadron Udara 32 Lanud Abd. Saleh pada saat ini hanya memiliki satu pesawat *tanker*. Dengan kondisi pesawat “US” dan posisi sekarang berada di Airod Malaysia, rencana awal akan selesai bulan juli 2018.²¹

c. Kemampuan. Kemampuan pesawat KC-130B tidak sepenuhnya dapat mendukung *air refueling* secara optimal. Hal tersebut karena adanya dua sistem *air refueling* yang berbeda dari pesawat tempur TNI AU.

10. Skadron Udara 32. Kedudukan tugas dan fungsi Skadron 32 adalah sebagai berikut:

a. Secara resmi pengaktifan kembali Skadron Udara 32 berdasarkan surat keputusan Kepala Staf TNI Angkatan Udara Nomor KEP/21/V/1981 tanggal 20 Mei 1981 tentang "Pengaktifan Kembali Skadron Udara 32". Isi dari surat keputusan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Membentuk kembali Skadron Udara 32 di dalam organisasi Komando PaduanTempur Udara (Kopatdara).
- 2) Skadron Udara 32 merupakan Skadron Angkut Berat yang pada tahap pertama dilengkapi dengan pesawat udara tipe C-130 Hercules.
- 3) Skadron Udara 32 berkedudukan di Lanud Abdulrachman Saleh.
- 4) Tugas Pokok Skadron Udara 32, melakukan operasi angkut udara strategis, angkut udara taktis, operasi udara khusus dan angkutan udara militer.

b. Sesuai dengan Peraturan Kasau Nomor Perkasau/111/XII/2009 tanggal 2 Desember 2009 tentang Penyempurnaan Pokok-Pokok Organisasi dan Prosedur Jajaran Koopsau II disebutkan kedudukan, tugas dan fungsi Skadron Udara 32 pada pasal 13 disebutkan bahwa salah satu fungsi dari Skadron Udara 32 adalah melaksanakan pengisian bahan bakar di udara.

²¹ Wawancara dengan Komandan Skadron 32 pada taggal 4 Januari 2018 via WA Letkol Pnb Subhan.

11. Pesawat C-130 BT (Tanker). Pesawat C-130 BT Hercules merupakan pesawat angkut berat Skadron Udara 32 dengan data teknis sebagai berikut:

- a. Fungsi : *Military transport/Tanker.*
- b. Produk : Lockheed Martin Corp.
- c. Terbang Perdana : 23 Agustus 1954.
- d. Diperkenalkan : 9 Desember 1957.
- e. Status : *Active.*
- f. Pengguna Utama : *United States Air Force, Royal Air Force,*
- g. Jumlah diproduksi : Over 2,300 as of 2009.
- h. **General Characteristics** :
 - 1) *Crew* : *5 (2 Pilot, 1 Navigator, 1 flight enginer and 1 Loadmaster).*
 - 2) *Cargo Fuel PayLoad* : Fungsi sebagai pesawat tanker.
A-1309 sebesar 22.000 lbs (Modifikasi 1986).
 - 3) *Engine Type* : Allison T-56-A-7 (3755 SHP).
- i. **AC Dimension:**
 - 1) *Length* : 97 ft 7 in, 29.82 m.
 - 2) *Wingspan* : 132 ft 7 in (40.45 m).
 - 3) *Height* : 38 ft 6 in (11.74 m).
- j. **Cargo Compartement Dimension:**
 - a. *Length* : 41 ft (12,50 m).
 - b. *Width* : 10 ft 3 in (3,09 m).
 - c. *Height* : 9 ft (2,74 m).
 - d. *Ramp Length* : 10 ft (3,04 m).
 - e. *Ramp Angle to Gnd* : 11,5°.

k. **A/C Weight & Load:**

- 1) *Average B/W* : 74.000 lbs.
- 2) *Max T.O G/W* : 135.000 lbs.
- 3) *Max Landing G/W* : 135.000 lbs.
- 4) *Normal Landing G/W* : 118.000 lbs.

l. **Speed Range & Endurance:**

- 1) *Speed & Roc* : 200 KTS / 1000 FPM.
- 2) *Top Ceiling & Time* : 17.000 ft / 19 minute.
- 3) *Cruising level & Speed:* FL 17.000 / 280 KTS.
- 4) *Endurance* : 12 Hrs / 3200 NM.

Alternatif Pesawat Pengganti

12. Faktor yang menjadi pertimbangan dalam merumuskan suatu pemilihan pesawat pengganti C-130 BT adalah sebagai berikut:

a. **Operational Requirements.** Dihadapkan dengan fungsi dan tugas operasi yang harus dilaksanakan sesuai POP, maka pesawat pengganti C-130 BT sebagai pesawat tanker mengacu pada Surat Keputusan Kasau Nomor Kep/344/V/2014 tanggal 5 Mei 2014 tentang Buku Petunjuk Pelaksanaan TNI AU tentang *Operational Requirements* Alutsista dan Non Alutsista bahwa *requirements* pesawat *Tanker* TNI AU sebagai berikut:²²

- 1) Kemampuan *loading fuel* (*fuselage tank*) minimal 20 ton.
- 2) Kemampuan *air refueling* dengan sistem basket dan boom baik pada *low*, *middle* maupun *high altitude* serta mampu melaksanakan *hot refueling on the ground*.

²² Bujuklak TNI AU, Operational Requirement Alut Sista, Perkasau/344/V/2014 tanggal 5 Mei 2014.

- 3) Dilengkapi dengan peralatan komunikasi dan navigasi serta radar yang memadai sehingga dapat menuntun pesawat *receiver* ke *air refuelling control point* (ARCP).
- 4) Dilengkapi dengan pernika dan *self defence*.

b. Perbandingan/Komparasi. Perbandingan yang digunakan dalam kajian ini adalah metode komparasi yaitu suatu penelitian yang bersifat membandingkan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang di teliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu. Pada penelitian ini variabelnya masih mandiri tetapi untuk sampel yang lebih dari satu atau dalam waktu yang berbeda. Menurut Nazir (2005: 58) penelitian komparatif adalah sejenis penelitian deskriptif yang ingin mencari jawaban secara mendasar tentang sebab-akibat, dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya ataupun munculnya suatu fenomena tertentu.²³ Dan dari teori tersebut dapat digunakan dalam membandingkan kemampuan pesawat yang akan dianalisis.

13. Dari persyaratan kemampuan dan pertimbangan-pertimbangan di atas ada beberapa jenis pesawat *tanker* yang memungkinkan sebagai alternatif pengganti, yaitu Pesawat KC-46 produk Boeing, Ilyushin IL-78MK-90 dan A-330 Produk Airbus Military Industry. (data pada lampiran)

Kajian Pengganti Pesawat *Tanker*

14. **Analisis Pembahasan.** Analisis yang akan dilaksanakan pada kajian pemilihan pesawat *tanker* pengganti pesawat *tanker* KC-130B ini dipedomani dari *Operational Requirement* untuk pesawat *tanker* sebagai sebuah prasyarat *minimum* yang harus dipenuhi, yaitu dengan melihat data spesifikasi perbandingan ketiga pesawat calon pengganti, yaitu Boeing KC-46, Ilyushin IL-780MK-90 dan Airbus-330MRTT, yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

²³ Nazir, "Mengenal Penelitian Komparatif" diakses dari <http://www.bukukerja.com/2013/05/mengenal-penelitian-komparatif.html> pada tanggal 16 Jan 2018 pukul 10.26 am

a. Pemilihan Pesawat berdasarkan *Operational Requirement* TNI AU.

1) Pesawat Boeing KC-46.

- a) Kemampuan *loading fuel* 96.297 kg sehingga memenuhi *operational requirement* minimal 20 ton (20.000 kg).
- b) Kemampuan *air refueling* dengan sistem *boom* dan sistem *hose-drogue refueling*.
- c) Dilengkapi dengan peralatan komunikasi dan navigasi yang dapat menuntun pesawat *receiver* ke *Air Refueling Control Point* (ARCP).
- d) Dilengkapi dengan peralatan *self defence*, sedangkan persyaratan *operational requirement* harus dilengkapi *self defence*.

2) Pesawat Ilyushin IL-78-MK-90.

- a) Kemampuan *loading fuel* 85.720 kg sehingga memenuhi *operational requirement* minimal 20 ton (20.000 kg).
- b) Kemampuan *air refueling* dengan sistem *hose-drogue refueling*.
- c) Dilengkapi dengan peralatan komunikasi dan navigasi yang dapat menuntun pesawat *receiver* ke *Air Refueling Control Point* (ARCP).
- d) Dilengkapi dengan peralatan *self defence*, memenuhi persyaratan *operational requirement*.

3) Pesawat Airbus-330 MRTT.

- a) Kemampuan *loading fuel* 111000 kg sehingga memenuhi *operational requirement* minimal 20 ton (20.000 kg).
- b) Kemampuan *air refueling* dengan sistem *boom* dan sistem *hose-drogue refueling*.
- c) Dilengkapi dengan peralatan komunikasi dan navigasi yang dapat menuntun pesawat *receiver* ke *Air Refueling Control Point* (ARCP).
- d) Dilengkapi dengan peralatan *self defence*, sedangkan persyaratan *operational requirement* harus dilengkapi *self defence*.

Analisa hasil perbandingan dari data ketiga pesawat alternatif menurut Opsreq TNI AU 2014 pengganti pesawat KC-130B (*Tanker*) adalah sebagai berikut:

- 1) A-330-200 MRTT memenuhi persyaratan
- 2) Boeing KC-46 memenuhi persyaratan.
- 3) IL-78MK-90 belum memenuhi persyaratan karena tidak mampu untuk melakukan *air refueling* dengan menggunakan sistem *boom*. Dapat divisualisaikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1. Tabel *Operational Requirement* Pesawat *Tanker*

PESAWAT :	KC-46	IL-78MK	A-330 MRTT
Kemampuan <i>loading fuel</i> (<i>fuselage tank</i>) minimal 20 ton	96.29 Ton	85.72 Ton	111 Ton
Kemampuan <i>air refueling</i> dengan sistem drogue dan boom baik pada <i>low, middle</i> maupun	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Drogue & Boom System (not the same time)</i> - Mampu <i>Hot refuel</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Only Drogue System</i> - Mampu <i>Hot refuel</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Drogue & Boom System (not the same time)</i> - Mampu <i>Hot refuel</i>

<i>high altitude</i> serta mampu melaksanakan <i>hot refueling on the ground</i>	OG	OG	OG
Dilengkapi dengan peralatan komunikasi dan navigasi serta radar yang memadai sehingga dapat menuntun pesawat <i>receiver</i> ke <i>air refuelling control point (ARCP)</i> .	- Dilengkapi	- Dilengkapi	- Dilengkapi
Peralatan perniaka dan <i>self defense</i>	- Dilengkapi	- Dilengkapi	- Dilengkapi

b. Pemilihan Pesawat berdasarkan Metode Komparasi. Dalam pemilihan pesawat *Tanker* dilakukan dengan cara membandingkan dari hal-hal yang menjadi perhatian dari ketiga pesawat tersebut dan sesuai dengan *Operational Requirement* Alutsista TNI AU, dapat dijabarkan sebagai berikut:

1) Analisis pesawat Boeing KC-46. Boeing KC-46 adalah pesawat militer pengisian bahan bakar udara dan pesawat angkut strategis yang dikembangkan dari Boeing 767. Penunjukan pesawat *tanker* KC-46 pertama kali pada bulan Februari 2011, setelah dipilih oleh Angkatan Udara AS untuk menggantikan KC-135E *Stratotanker*. Hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

a) Kegunaan pesawat. Pesawat Boeing KC-46 merupakan pesawat yang berfungsi sebagai pesawat *tanker-transport*. Pesawat tersebut mampu mengangkut kargo dengan volume yang lebih besar daripada pesawat sejenis.

b) Kemampuan *loading fuel*. Kemampuan *loading fuel* yang dimiliki sangat besar dibandingkan pesawat sekelasnya hingga 96.297 kg. Dengan kemampuan pengisian bahan bakar diudara ini mampu untuk mendukung pesawat-pesawat tempur dalam daya jangkauan dan *endurance* di udara, sehingga tujuan dapat terlaksana se-efektif dan se-efisien mungkin.

c) *Service Ceiling*. Pesawat ini berkemampuan terbang hingga 40.100 feet, dimana dengan kemampuan tersebut akan mampu mencapai *efisiensi fuel* secara optimal dan menghindar dari hadangan cuaca buruk yang kadang tidak terduga yang menjadi hambatan dalam melaksanakan operasi udara.

d) ARCP (*Air Refuelling Control Point*). Kemampuan *Air Refuelling Control Point* (ARCP) mempergunakan sistem boom dan sistem pengisian bahan bakar *hose-drogue refueling* (selang-parasut pesawat) ditengah dengan sistem *hose-drogue wingpod systems* yang memudahkan pilot *receiver* untuk melakukan *air refueling* serta memungkinkan untuk digunakan pada berbagai jenis type pesawat serta *Air Refuelling Control Point* (ARCP) yang dapat menuntun pesawat *receiver* menuju pesawat *tanker*.

e) *Self Defence*. Pesawat Boeing KC-46 memiliki Kemampuan pertahanan diri (*Self Defence*). Kemampuan pertahanan diri tersebut merupakan *optional* atau pilihan artinya tergantung kepada pembeli untuk melengkapi dengan kemampuan tersebut atau tidak. Seyogyanya sebagai pesawat militer kelengkapan tersebut merupakan suatu kelengkapan standar yang disiapkan dalam menghadapi hal terburuk pada saat melaksanakan operasi.

f) Aspek Jumlah Populasi Produksi. Pemerintah Amerika telah memesan sebanyak 179 pesawat KC-46 kepada Boeing untuk menggantikan armada Tanker yang ada saat ini.

g) Aspek *Maintenance*. Dalam perawatan banyak sekali perusahaan penerbangan di Indonesia menggunakan pesawat Boeing dan adanya *Garuda Maintenance Facilities* (GMF) yang tersebar di beberapa bandara Internasional di Indonesia, sehingga aspek pemeliharaan lebih mudah terdukung.

h) Aspek Pengawakan/Personel. Kemampuan personel teknisi pemeliharaan dan pilot untuk mengawaki dan mengoperasikan pesawat tersebut diprediksi tidak mengalami banyak kesulitan dalam proses *transfer of knowledge*. Hal tersebut dikarenakan TNI AU telah familier dengan pesawat produk *Boeing* dan telah banyak mengikuti pelatihan di tempat asalnya.

i) Aspek Anggaran. Dari sisi harga dapat dikatakan ber-*budget* tinggi, namun apabila dikaitkan dengan kebutuhan TNI AU secara keseluruhan untuk menyiapkan pembelian pesawat ini tidak harus mempersiapkan sarana-prasarana dan peralatan pendukung lainnya seperti pembangunan depo pemeliharaan, skadron teknik dan lain-lain, dikarenakan sarana prasarana pendukungnya sudah tersedia. Pembelian pesawat ini lebih efisien karena kebutuhan untuk mempersiapkan peralatan pendukung relatif kecil karena dapat diintegrasikan dengan yang telah dimiliki.

j) Aspek Kerjasama. Boeing telah melakukan beberapa kerjasama internasional dengan Italia dan Jepang terkait dengan pemesanan dan pengembangan pesawat *tanker* ini. Dengan demikian peluang peningkatan kerjasama dalam Negeri sangat terbuka Antara TNI/TNI AU dengan perusahaan Boeing dalam hal ini mewakili pemerintah Amerika Serikat. Ditambah dengan banyaknya perusahaan penerbangan swasta nasional seperti Lion Air, Sriwijaya, Wings Air dan lain-lain telah menggunakan pesawat dari Boeing, bahkan Garuda telah memiliki divisi *maintenance* (GMF) yang telah diakui berkemampuan pemeliharaan oleh dunia internasional. Sehingga diharapkan Amerika dapat memberikan perhatian lebih dalam program bantuan bidang kemiliteran karena Indonesia fokus terhadap kerjasama terkait pembelian Alutsista ini.

k) Aspek Politik. Kondisi kekurangan yang dimiliki pesawat ini adalah dari aspek politik, bekal pengalaman pasca Reformasi dan tuduhan pelanggaran hak asasi manusia (HAM) berat yang

dituduhkan Kongres Amerika Serikat kepada Indonesia, telah membuat kesulitan bagi Indonesia khususnya TNI/TNI AU dalam memenuhi kebutuhan suku cadang pesawat yang berasal dari USA. Kemungkinan embargo tersebut yang sampai saat menjadi suatu pertimbangan tersendiri bagi Indonesia untuk membeli pesawat Boeing KC-46.

2) Analisis Pesawat Ilyushin IL-78MK-90. Ilyushin IL-78MK-90 adalah pengembangan dari pesawat IL-76 yang dibangun sebagai pesawat yang mempunyai kemampuan Tanker dan Transport dan diberi nama IL-78MK-90. Hal yang harus diperhatikan yang ada pada pesawat ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Kegunaan pesawat. Pesawat Ilyushin IL-78MK-90 merupakan pesawat *multi role* yang dapat lepas landas dengan berat maksimum 429,963 lbs. Selain sebagai pesawat berkemampuan *tanker*, juga dapat dipergunakan sebagai pesawat angkut pasukan yang mampu menampung personel sebanyak 224 orang dengan kargo yang dapat mendukung evakuasi medis, transportasi tanggap darurat untuk evakuasi sipil serta untuk bantuan kemanusiaan bencana di seluruh dunia juga dapat berfungsi sebagai *a water-carrying version* dari *plane* dan digunakan sebagai *fire-fighting aircraft*. Berbagai kemampuan yang dimiliki IL-78MK-90 terutama dalam proses evakuasi medis dan misi kemanusiaan pada saat bencana terjadi, sangat berguna bagi negara yang dekat dengan bencana (*prone to disaster*) seperti Indonesia.

b) Kemampuan *Loading Fuel*. Kemampuan *loading fuel* yang dimiliki sangat besar hingga maksimum sebesar 42 ton. Tidak berbeda jauh dengan produk pesaingnya, pesawat ini didesain untuk mampu mendukung pengisian bahan bakar di udara dengan tujuan dapat meningkatkan kemampuan berlipat pesawat *receiver* dalam meningkatkan daya jangkauan dan *endurance*.

- c) *Service Ceiling*. Pesawat ini berkemampuan terbang hingga 42,700 feet. Hal inipun tidak berbeda dengan pruduk pesaingnya dimana dengan kemampuan tersebut akan mampu mencapai *efisiensi fuel* secara optimal dan menghindari dari hadangan cuaca buruk yang kadang tidak terduga yang menjadi hambatan dalam mendukung pengisian bahan bakar di udara.
- d) *ARCP (Air Refuelling Control Point)*. Kemampuan *Air Refuelling Control Point (ARCP)* mempergunakan sistem pengisian bahan bakar *hose drogue refueling*. Sebagai pesawat modern juga terdapat alat navigasi ARCP seperti halnya pesawat Boeing KC-767. Sistem *drogue* dengan kemampuan transfer lebih dari 1.361 kg/menit.
- e) *Takeoff dan Landing*. Pesawat ini dapat dioperasikan dilandasan pacu tak beraspal dan jarak landing yang pendek, maka sangat efisien untuk daerah yang masih belum berkembang.
- f) *Self Defence*. Pesawat ini dilengkapi dengan kemampuan pertahanan diri (*self defence*). Dengan kegunaan utamanya sebagai pesawat *transport multi role* termasuk *tanker*, namun kemampuan *self defence* hanya merupakan optional/pilihan konsumen yang bisa dilengkapi kapan saja.
- g) *Aspek Kerjasama*. Pertimbangan akan hubungan bilateral antara Indonesia dengan Rusia yang sangat baik, dapat dijadikan salah satu dasar untuk melakukan ToT dan alternatif pesawat pengganti C-130BT Hercules dengan pesawat Ilyushin IL-78Mk-90.
- h) *Aspek jumlah populasi produksi*. Sejak diproduksi tahun 1984, populasi dari IL-78 tanker dan beberapa variannya telah dibangun dan dikirim sebanyak 53 unit ke beberapa negara di dunia untuk mendukung angkatan udara, angkatan bersenjata atau untuk kebutuhan suatu Pakta Pertahanan (*Russian Air Force, Ukrainian Air Force, Indian Air Force, People's Liberation Army Air Force, Pakistan*

Air Force, Istanbul Atatürk Airport in 2013, Algerian Air Force, Chinese Air Force, United States, North American Tactical Aviation, Inc., Tactical Air Defense Services, Inc., Air Support Systems LLC. Dan rencana waktu dekat Venezuela).

i) Aspek Anggaran. Pada aspek anggaran tidak hanya berkaitan dengan harga pesawat yang memang mahal, tapi juga berkaitan dengan sarana dan prasarana yang harus dilakukan untuk mempersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan kedatangan pesawat baru. Anggaran yang dibutuhkan tentu saja akan berlipat untuk pemenuhan agar pesawat siap operasional, apakah berkaitan dengan penyiapan sarana prasarana, pendukung, personel, kemungkinan pembentukan satuan baru, dan lain-lain.

3) Analisis Pesawat A-330 MRTT. Airbus A-330MRTT merupakan turunan militer dari pesawat A330-200 versi sipil. Hal ini dirancang sebagai peran ganda sebagai pesawat *tanker* dan pesawat angkut. Dalam waktu dekat Singapura akan mengakuisisi pesawat ini sebagai pengganti pesawat *tanker* sebelumnya yaitu 4 unit KC-135R. Situasi lingkungan strategis kawasan menjadi pertimbangan tersendiri bagi Indonesia untuk menentukan sikap dengan adanya akuisisi pesawat *tanker* tersebut, hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

a) Kegunaan pesawat. Pesawat A-330 MRTT merupakan pesawat *multirole* yang berkemampuan *tanker* untuk mendukung operasi udara yang dilaksanakan oleh berbagai jenis/tipe pesawat. Selain itu pesawat ini dapat berperan ganda sebagai pesawat kargo dan angkut pasukan, misalnya untuk menggelar pasukan dan peralatan ke luar negeri yang berada jauh dari pangkalan udara, seperti pada saat memberikan bantuan kemanusiaan akibat bencana alam, maupun pengiriman pasukan penjaga perdamaian di daerah konflik.

b) Kemampuan *loading fuel*. Pesawat A-330MRTT ini dapat menampung bahan bakar 20 persen lebih banyak dari pesawat KC-135 *Stratotanker* dan secara otomatis dapat meningkatkan jangkauan pesawat tempur melalui pengisian bahan bakar di udara. Kemampuan maksimal membawa bahan bakar hingga 111 ton ditambah kemampuan membawa kargo sebesar 45 ton. Kemampuan ini sangat efektif dilakukan dengan tuntutan multi misi tanpa mengurangi kemampuan pesawat tersebut.

c) *Service Ceiling*. Kemampuan terbang pesawat ini sampai 42.700 feet. Dengan kemampuan terbang hingga ketinggian maksimum tersebut akan menggunakan *efisiensi fuel* secara optimal dan dapat menghindari dari hambatan berupa cuaca buruk.

d) *Air Refueling*. Untuk misi pengisian bahan bakar di udara, pesawat A-330MRTT dapat dilengkapi dengan kombinasi *system air refueling* yang sangat lengkap, yaitu:

(1) *Airbus Military Aerial Refuelling Boom System* (ARBS) untuk pesawat penerima yang telah dilengkapi alat khusus (*receptacle-equipped*).

(2) *Cobham 905E*, pengisian bahan bakar yang diletakkan dibawah sayap pada pesawat penerima yang dilengkapi dengan *probe*.

(3) *Cobham 805E*, alat pengisian bahan bakar yang diletakkan di *fuselage/Fuselage Refuelling Unit* (FRU) pada pesawat penerima.

(4) *Universal Aerial Refuelling Receptacle System Installation* (UARRSI) untuk pengisian bahan bakar yang dapat dilakukan secara mandiri (*self in-flight refuelling*).

Sistem kombinasi tersebut memudahkan pada pesawat penerima (*receiver aircraft*) dengan berbagai jenis/tipe untuk melakukan pengisian bahan bakar di udara dalam misi apapun.

e) *Self Defence*. Pesawat A-330 MRTT dilengkapi kemampuan pertahanan diri (*self defence*) seperti pesawat kompetitor lainnya yang sudah dibahas. Dengan kegunaan utamanya sebagai pesawat *Multi Role Tanker-Transport* (MRTT) versi militer, kemampuan *self defence* merupakan *optional*.

f) Aspek jumlah populasi produksi. Sampai dengan awal tahun 2014, Airbus telah memproduksi kurang lebih 927 pesawat untuk berbagai negara di dunia sehingga sudah tidak asing lagi dengan kemampuan pesawat A-330 MRTT ini. Selain itu juga membuktikan ketangguhan pesawat dalam operasional karena seringnya digunakan dalam operasi-operasi udara oleh negara di dunia

g) Aspek *Maintenance*. Dibutuhkan dana yang besar untuk mempersiapkan kemampuan *maintenance* bagi pesawat baru yang akan masuk memperkuat Alutsista TNI AU, serta banyak sarana dan prasarana yang harus dipersiapkan untuk pemeliharaan.

h) Aspek Personel. Kemampuan personel teknisi pemeliharaan dan pilot yang dimiliki untuk mengawaki dan mengoperasikan Alutsista pesawat *transport* dari A-330 MRTT ini belum banyak yang mumpuni, karena pesawat sejenis belum pernah menjadi bagian dalam kekuatan TNI Angkatan Udara.

i) Aspek Anggaran. Pengadaan pesawat A-330 MRTT *ber-budget* sangat tinggi, karena pengadaan alutsista baru harus dikaitkan dengan kebutuhan anggaran secara menyeluruh/komprehensif. Bahwa perlunya adanya sarana dan prasarana pendukung terkait dengan akusisi alutsista, seperti pembangunan Skadron Udara, Depo Pemeliharaan, Skadron Teknik, pelatihan

dalam rangka *Transfer of Technology* dan *Transfer of Knowledge*, dan lain sebagainya.

j) Aspek Politik dan Militer. Keinginan Singapura untuk mengakuisisi pesawat A-330 MRTT ini akan menambah daya jangkau kekuatan udara Singapura, begitupula Australia yang telah memilikinya lebih dahulu. Kondisi demikian menjadi perhatian tersendiri bagi Indonesia untuk mengakuisisi pesawat ini untuk mengimbangi kemampuan Negara Singapura dan Australia dalam hal penambahan daya jangkau dan *endurance* pesawat-pesawat tempurnya untuk masuk jauh ke kedalaman wilayah Indonesia apabila hubungan politik dan militer negara-negara kawasan memburuk.

Dari data karakteristik ketiga pesawat pengganti (data terlampir), dapat divisualisasikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2. Tabel Karakteristik Ketiga Jenis Pesawat *Tanker*

Characteristics	Boeing KC-46	Ilyusin IL 78 MK-90	Airbus MRTT 330-200
Pabrik Pembuat	Boeing/Amerika	Ilyushin/Russian	Airbus/Perancis
Penggunaan	Tanker-Transport	Tanker-Transport	Tanker-Transport
Crew	3 (2 pilots, 1 boom operator) basic crew;	5-7 (2 pilot, 1 nav, 1 rtu, 2 lm)	3 total (2 pilots, and 1 aar operator)
Dimensi			
Length	165 ft 6 in (50.5 m)	46.59 m (152 ft 10 in)	58.80 m (193 ft)
Wingspan	157 ft 8 in (48.1 m)	50.5 m (165 ft 8 in)	60.3 m (198 ft)
Height	Height: 52 ft 1 in (15.9 m)	14.76 m (48 ft 5 in)	17.4 m (57 ft)
Weight			
Empty weight	181,610 lb (82,377 kg)	72,000 kg (159,000 lb)	125,000 kg (275,600 lb)
Pay load	Load 65,000lbs (29,500 kg)	Load 103,400 lbs (47,000 kg)	Load 99,000 lbs (45,000 kg)
Max takeoff weight	188.240 kg(415.000 lbs)	157,000 kg (346,000 lb)	233,000 kg (514,000 lb)
Powerplant	2 × Pratt & Whitney PW 4062 Turbofans	4×Soloviev D-30KP Turbofans	2× Rolls-Royce Trent 772B General Electric CF6-80E1A4 Pratt & Whitney PW 4168A Turbofans
	282 kN (63,300 lbf) Each	118 kN (26,500 Lbf) Each	320 kN (72,000 Lbf) 320 Kn Each

Performance			
Maximum speed	Mach 0.86 (570 mph, 915 km/h) / 360 KCAS	900 km/h (490 Kt, 560 Mph,) Mach 0.82	880 km/h (475 Knots, 547 Mph)
Cruise speed	Mach 0.80 (530 mph, 851 km/h)	900 km/h	860 km/h (464 Knots, 534 Mph)
Range	6,385 nmi (12,200 km) ; global with in flight refueling	9,700km	14,800 km (8,000 Nm, 9,200 Mi)
Service ceiling	40,100 ft (12,200 m)	13,000 m (42,700 Ft)	12,600 m (41,500 Ft)
Take off distance	2000 m	1540 m	2500 m
General			
Jenis Avionik	Avionic Glass Cockpit	Avionic Glass Cockpit	Avionic Glass Cockpit
Negara Pengguna	USA, Jepang	Russian Air Force, Ukrainian Air Force, Indian Air Force, People's Liberation Army Air Force of China, Pakistan Air Force	Australia, Saudi Arabia, United Arab Emirates, United Kingdom
First Flight	2014	26 June 1983	2007
Unit Costs	US\$ 150-250 millions (estimate)	± USD 200 millions	± USD 300 millions

Dengan belum adanya batasan yang jelas tentang *Short Take Off Landing* (STOL), untuk dapat memperinci gambaran ketersediaan panjang *runway* di Indonesia terhadap perencanaan alutsista pesawat *tanker*, maka dengan merujuk pada panjang landasan pada pangkalan TNI AU akan didapat tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Ketersediaan Panjang *runway* di Pangkalan TNI AU

Kebutuhan Panjang T/O dan Landing dihadapkan panjang runway pada pangkalan TNI AU					
No	Landasan	Dimensi (m)	KC-46	IL-78MK	A330MRTT
1	Lanud SIM	3000 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
2	Lanud MUS	1850 x 30	Tidak	Bisa	Tidak
3	Lanud SWO	2900 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
4	Lanud SUT/Pda	2150 x 45	Bisa	Bisa	Tidak
5	Lanud RSN	2240 x 30	Bisa	Bisa	Tidak
6	Lanud RHF/Tpi	2006 x 45	Bisa	Bisa	Tidak
7	Lanud RSA/Rni	2500 x 40	Bisa	Bisa	Bisa
8	Lanud SMH/Plg	3000 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
9	Lanud ASH/Tdn	2000 x 45	Bisa	Bisa	Tidak

10	Lanud HLM	3000 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
11	Lanud HSN	2220 x 45	Bisa	Bisa	Tidak
12	Lanud WIR	1200 x 40	Tidak	Tidak	Tidak
13	Lanud ADI	2200 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
14	Lanud SMO	2600 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
15	Lanud IWJ	3050 x 60	Bisa	Bisa	Bisa
16	Lanud SBY	3000 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
17	Lanud ABD	1980 x 45	Tidak	Bisa	Tidak
18	Lanud RAI	3000 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
19	Lanud RBA	2100 x 40	Bisa	Bisa	Tidak
20	Lanud ELI	2500 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
21	Lanud HND	2500 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
22	Lanud HLO	2250 x 45	Bisa	Bisa	Tidak
23	Lanud SRI	2650 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
24	Lanud SAM	2500 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
25	Lanud BPP	2500 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
26	Lanud SPO	2250 x 30	Bisa	Bisa	Tidak
27	Lanud IKR	1850 x 30	Tidak	Bisa	Tidak
28	Lanud TRK	2250 x 30	Bisa	Bisa	Tidak
29	Lanud PTM	2500 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
30	Lanud LWM	2400 x 30	Bisa	Bisa	Tidak
31	Lanud TTE	2100 x 30	Bisa	Bisa	Tidak
32	Lanud DMN	1300 x 30	Tidak	Tidak	Tidak
33	Lanud BIK	3570 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
34	Lanud JAP	2500 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
35	Lanud TMK	2390 x 45	Bisa	Bisa	Tidak
36	Lanud MRE	2500 x 45	Bisa	Bisa	Bisa
	NILAI		31	34	19

Dari data yang dapat kita lihat diatas dan data panjang *runway* pangkalan TNI AU di Indonesia, maka didapat hasil bahwa 70% pangkalan di Indonesia tidak mampu didarati oleh A-330MRTT dan 90% pangkalan di Indonesia mampu didarati oleh II-78MK-90 dan KC-46.

Hasil Kajian

15. Dari pembahasan di atas terhadap *operational requirement alutsista* TNI AU (pesawat *tanker*) dengan perbandingan ketiga pesawat pengganti, maka dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Tabel Hasil Kajian

ANALISA	BOEING KC-46	IL-78MK-90	A-330 MRTT
OPERATIONAL REQUIREMENT	Terpenuhi	Belum memenuhi persyaratan, gun sistem <i>Hose and Droque</i>	Terpenuhi
ASPEK KOMPARASI:			
1. Spesifikasi	- Loading Fuel, - Max Ceiling - Endurance, Heavy Duty	- Loading Fuel, - Max Ceiling - Endurance, Heavy Duty	- Loading Fuel, - Max Ceiling - Endurance, Heavy Duty
2. Maintenance	- Ketersediaan <i>Spare Parts</i> - Interoperabilitas Alutsista - Tersedianya GMF/PT DI	- Ketersediaan <i>Spare Parts</i> - Interoperabilitas Alutsista - Tersedianya GMF/PT DI	- Ketersediaan <i>Spare Parts</i> - Interoperabilitas Alutsista - Tersedianya GMF/PT DI
3. Personel	- Ketersediaan TOT/TOK - Berpengalaman - Bersertifikat	- Ketersediaan TOT/TOK - Berpengalaman - Bersertifikat	- Ketersediaan TOT/TOK - Berpengalaman - Bersertifikat
4. Anggaran	- Budget/Biaya Pengadaan - Pertimbangan Ekonomis	- Budget/Biaya Pengadaan - Pertimbangan Ekonomis	- Budget/Biaya Pengadaan - Pertimbangan Ekonomis
5. Lainnya	- Sejalan dgn Program Kemhan/TNI/TNI AU (MEF) - Kepentingan Nasional	- Sejalan dgn Program Kemhan/TNI/TNI AU (MEF) - Kepentingan Nasional	- Sejalan dgn Program Kemhan/TNI/TNI AU (MEF) - Kepentingan Nasional

16. Penilaian akan menggunakan kriteria-kriteria dan bobot dengan penilaian “3” jika sangat baik, “2” jika baik dan “1” jika cukup baik atau data tidak lengkap. Dari pengumpulan data tersebut maka akan didapat tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Kriteria dan Bobot Penilaian

No	Kriteria	Bobot	KC-46		IL-78		A-330	
1	Kemampuan air refueling (semakin lengkap semakin baik)	3	3	9	1	3	3	9
2	Ketersediaan Suku Cadang (semakin banyak negara yang menggunakan, keberlangsungan produksi pesawat akan semakin baik)	2	3	6	2	4	3	6
3	Harga (semakin murah, semakin baik), dikaitkan dng tot, sarpras dan kond domestik.	2	2	4	1	2	1	2
4	Service Ceiling	2	2	4	2	4	2	4
5	Jarak Tempuh/Range	2	2	4	2	4	2	4
6	Kemutakhiran Teknologi (semakin baru, semakin baik)	2	3	6	2	4	3	6
7	Kemampuan loading fuel	3	3	9	3	9	3	9
8	<i>Self Defense</i> (semakin lengkap, semakin baik)	3	2	6	2	6	2	6
9	Kemungkinan <i>Transfer of Technology</i>	2	3	6	1	2	2	4
10	Kemungkinan Tidak Terkena Embargo (semakin besar semakin baik)	2	2	4	3	6	3	6
11	Kemampuan Take Off dan Landing di Pangkalan TNI AU	2	3	6	3	6	1	2
Hasil			64		50		58	

a. **Pilihan Terbaik Sesuai Hasil Kajian.** Setelah dilaksanakan identifikasi permasalahan didapat beberapa hal seperti usia pesawat KC-130B (*Tanker*) sudah tua (lebih dari 50 tahun), tingkat kesiapan menurun (pesawat yang siap operasional hanya satu unit/satu *standby*) dan kemampuan terbatas bila dihadapkan tuntutan operasional TNI/TNI AU yang semakin tinggi dimasa mendatang. Sehingga dari hasil analisis dan pengkajian berdasarkan *operational requirement* dan analisa perbandingan/komparasi terhadap alternatif pesawat pengganti pesawat *tanker Hercules* KC-130B milik TNI AU, yaitu Boeing KC-46, IL-78MK-90 dan A-330 MRTT seperti yang ditampilkan pada tabel, maka didapatkan pesawat Boeing KC-46 yang paling ideal (ditandai dengan kotak warna hijau dan menggunakan kriteria bobot penilaian) sebagai pesawat pengganti KC-130B.

b. Pilihan Alternatif Sesuai Hasil Kajian. Dilihat dari perbandingan spesifikasi pesawat, tidak didapatkan perbedaan yang berarti diantara ketiga pesawat tersebut. Namun sebagai pilihan alternatif (ditandai dengan kotak warna kuning dan menggunakan kriteria bobot penilaian) dapat dipertimbangkan pesawat Airbus-330 MRTT menjadi pilihan alternatif setelah pesawat Boeing KC- 46.

Penutup

17. Kesimpulan. Hasil kajian yang telah diperoleh dari analisis ketiga pesawat *tanker* tersebut diatas sebagai calon pesawat pengganti KC-130B (*tanker*) milik TNI AU, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Penggantian pesawat *tanker* sesuai hasil kajian diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi penggunaan kekuatan TNI AU untuk meraih keberhasilan operasi udara secara maksimal.
- b. Pilihan terbaik pengganti pesawat KC-130B adalah pesawat *tanker* KC-46 karena memiliki kemampuan operasi yang tinggi, dari beberapa segi yang dipertimbangkan KC-46 lebih menguntungkan.

18. Saran. Dari penulisan kajian tentang pengganti pesawat *tanker*/KC-130B tersebut, maka penting adanya penyamaan persepsi berupa visi dan misi di seluruh kalangan pengambil kebijakan dan keputusan di lingkungan TNI khususnya TNI AU dalam hal penentuan pengadaan/akuisisi alutsista untuk mendukung tugas TNI dan TNI AU, sehingga dapat disarankan:

- a. Pengadaan alutsista baru agar dapat mempertimbangkan interoperabilitas dengan alutsista yang lain sehingga diperoleh efektifitas dan efisiensi penggunaan kekuatan TNI/TNI AU yang disesuaikan dengan konsep operasi gabungan.
- b. Pentingnya menerapkan *Transfer of Technology* (TOT) dan *Transfer of Knowledge* (TOK) dalam setiap akuisisi, sehingga dapat mengurangi ketergantungan teknologi pada negara tertentu.

19. **Wusana kata.** Demikian kajian pengganti pesawat *tanker* dalam rangka mendukung operasi udara ini dibuat, dengan harapan dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi pimpinan dalam menentukan kebijakan pemilihan pesawat *tanker* lebih lanjut.

Jakarta, Maret 2018

DATA PESAWAT ALTERNATIF PENGGANTI

1. **Pesawat KC-46A Tanker - 96.29 ton.**²⁴



Adalah pesawat *multi role tanker* dan pesawat angkut strategis yang dikembangkan oleh Boeing dari pesawat jet 767. KC-46A saat ini sedang dalam tahap produksi, dijadwalkan akan dikirim ke Angkatan Udara AS (USAF) pada tahun 2016. KC-46 mampu mengisi bahan bakar semua jenis pesawat melalui *fly by wire booming*. Pesawat ini memiliki kapasitas 96.297 kg bahan bakar.²⁵

- | | | | |
|----|-------------------|---|---|
| a. | Fungsi | : | <i>Role Air-to-Air Tanker, Strategic Airlift.</i> |
| b. | Produk | : | Boeing. |
| c. | Terbang Perdana | : | 2013. |
| d. | Diperkenalkan | : | 2018. |
| e. | Status | : | <i>Under Development.</i> |
| f. | Pengguna Utama | : | <i>US Air Force.</i> |
| g. | Jumlah diproduksi | : | - |

²⁴ Diakses dari <https://jejaktapak.files.wordpress.com/2014/03/kc-46a.jpg> pada tanggal 29 Jan 2018 pukul 2.18 pm

²⁵ Diakses dari <https://www.jejaktapak.com/2014/07/29/10-pesawat-pesawat-pengisian-bahan-bakar-terbesar-di-dunia/> pada tanggal 29 Jan 2018 pukul 2.20.Pm

- h. *Unit cost* : US\$ 250 million (*estimate*).
- i. Dikembangkan dari : KC-767.
- j. *Variants* : -
- k. **General Characteristic:**
 - 1) *Crew* : 3 (2 pilots, 1 boom operator) basic crew; 15 permanent seats for additional/optional air crew members, including aeromedical evacuation crew members.
 - 2) *Capacity* : seating for up to 114 people, 18 463L pallets, or 58 patients (24 litters, 34 ambulatory).
 - 3) *Payload* : 65,000 lb (29,500 kg).
 - 4) *Length* : 165 ft 6 in (50.5 m).
 - 5) *Wingspan* : 157 ft 8 in (48.1 m).
 - 6) *Height* : Height: 52 ft 1 in (15.9 m).
 - 7) *Wing area* : -
 - 8) *Fuel capacity* : 212.299 lbs.
 - 9) *Max Trans Fuel Load* : 207,672 lb (94,198 kg).
 - 10) *Empty weight* : 181,610 lb (82,377 kg).
 - 11) *Max take off weight* : 415.000 lbs / 8.400'.
 - 12) *Max Landing weight* : 310.000 lbs.
 - 13) *Powerplant* : 2 × Pratt & Whitney PW4062 turbofan, 63,300 lbf (282 kN) each.
 - 14) *Refueling Equipment* : Boom, centerline drogue system, wing air refueling pods, air refueling receptacle.
 - 15) *Konfigurasi* : Air refueling, cargo and passenger transport, aeromedical evacuation.
- l. **Performance:**
 - 1) *Cruise speed* : Mach 0.80 (530 mph, 851 km/h).
 - 2) *Max Air Speed* : Mach 0.86 (570 mph, 915 km/h) / 360 KCAS.

- 3) *Range* : 6,385 nmi (12,200 km); *global with in flight refueling.*
- 4) *Service ceiling* : 40,100 ft (12,200 m).

m. **Data Pendukung.** Data-data terkait dengan kemampuan pesawat KC-46 Boeing adalah sebagai berikut:

- 1) *State-of-the-art flight deck:*
 - *Worldwide operations in all airspace.*
 - *15" 787 advanced electronic displays.*
 - *NVIS compatible / T3CAS, TSAS, Link 16, MMR.*
- 2) *Air Refueling Operator System (AROS):*
 - *Dual instructor station with independent control sticks.*
 - *24' displays with 3D refueling picture.*
 - *Recordable AR data and camera system.*
- 3) *Self Protection:*
 - *Electromagnetic pulse hardening.*
 - *Chemical / biological operations.*
 - *Fuel tank ballistic protection.*
 - *Cockpit armor*
- 4) *Air Refueling Receptacle:*
 - *Extended range and flexibility.*
 - *1.200 GPM.*
- 5) *Crew Compartment:*
 - *Seating for 15 crew members.*
 - *Bunk / storage / galley / lav.*

6) *Camera systems:*

- *Hi resolution stereoscopic boom cameras.*
- *185 degree panoramic field of view.*

7) *Wing air refueling Pods (WARPS):*

- *400 GPM offload rate.*
- *Improved hose response.*
- *Improved fault detection and isolation.*

8) *Defensive systems:*

- *Infrared countermeasures.*
- *Radio frequency warning.*
- *Night vision lighting.*

9) *Centerline Drogue systems (CDS).*

- *400 GPM offload rate.*
- *Parts commonality with WARPS.*
- *Permanently installed.*

10) *Advance Fly-By Wire Refueling Boom:*

- *Modernized KC-10 boom design.*
- *1,200 GPM offload rate.*
- *Full-time independent disconnect.*
- *Full-time automatic load alleviation.*

11) *Passenger Configuration:*

- *FAA certified for 58 passengers, 114 for contingency operations.*
- *C-17 palletized seating.*
- *Palletized air transportable galley/lavatory.*
- *Palletized passenger bags.*

12) *Cargo configuration:*

- *Seamless integration with defense transportation system.*
- *18 463L pallets, 10 pallets centerline configuration.*
- *Integrated roller system.*
- *Compatible with all USAF loaders.*

13) *Aeromedical evacuation configuration:*

- *54 patients with patient support pallets.*
- *24 Litter / 30 ambulatory.*
- *6 patient integrated capability.*
- *Onboard emergency oxygen & electrical power.*

14) Pemerintah Amerika telah memesan sebanyak 179 pesawat KC-46 kepada Boeing untuk menggantikan armada Tanker yang ada saat ini. Kemungkinan tercepat pihak Boeing menyelesaikan/*delivery* pesawat-pesawat tersebut adalah pada tahun 2018. Jadi kemungkinan pengadaan untuk TNI AU dapat terwujud diatas tahun 2018, dengan catatan Kontrak pengadaan Boeing atas KC-46 dari negara-negara terbatas.²⁶

15) Pemilihan *engine 2 × Pratt & Whitney PW4062 turbofan, 63,300 lbf (282 kN) each*, merupakan pilihan yang tepat karena *engine* tersebut populasinya sangat banyak dan dikenal cukup handal.

16) Pesawat KC-46 merupakan pengembangan dari pesawat KC-767 yang telah menerapkan teknologi terbaru dan pesawat ini khusus dirancang dapat melaksanakan *dual-role air-to-air refuelling* dilengkapi dengan kombinasi sistem *boom* dan *drogue and transport aircraft* untuk kepentingan AU Amerika.

17) KC-46 baru *rollout* tahun 2013/2014 jadi keberhasilan program yang dibuat Boeing tersebut secara operasional belum terbukti secara pasti.

²⁶ Diakses dari <http://www.airforcetimes.com/article/20130522/NEWS/306030002/McConnell-Pease-Altus-chosen-host-KC-46A-tanker> pada tanggal 29 Jan 2018 pukul 1.42 pm

2. Pesawat Ilyushin IL-78MK – 85.72 ton.²⁷



Ilyushin IL-78MK-90 (Midas) adalah pesawat pengisian bahan bakar udara yang berasal dari pesawat angkut militer IL-76MD. Pesawat ini mampu melakukan pengisian bahan bakar udara pada tiga pesawat yang berbeda secara bersamaan baik pada waktu siang hari dan malam. Pesawat ini dapat membawa 85.720 kg bahan bakar di tangki pesawat dan sayap. Hal ini dapat dimodifikasi, dalam kondisi lapangan, sebagai pesawat angkut untuk menampung pasukan, kargo dan peralatan. Angkatan Udara India menggunakan versi modifikasi Ilyushin Il-78, yang dikenal sebagai Il-78MKI, dilengkapi system transfer bahan bakar Israel.²⁸

- | | |
|----------------------|--|
| a. Fungsi | : <i>Strategic airlifter Tanker.</i> |
| b. Produk | : Ilyushin/tashkent Aviation. |
| c. Terbang Perdana | : 25 Maret 1971. |
| d. Diperkenalkan | : Juni 1974. |
| e. Status | : <i>Active.</i> |
| f. Pengguna Utama | : Russian Air Force dan Ukrainian Air Force. |
| g. Jumlah diproduksi | : 960. |
| h. <i>Unit cost</i> | : Sekitar US \$ 200 million. |
| i. Dikembangkan dari | : <i>IL-76.</i> |

²⁷ Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Ilyushin_Il-78 pada tanggal 9 Jan 2018 pukul 7.02 pm

²⁸ Diakses dari <https://www.jejaktapak.com/2014/07/29/10-pesawat-pesawat-pengisian-bahan-bakar-terbesar-di-dunia/> pada tanggal 15 Jan 2018 pukul 8.00. Pm

j. *Variants* : Ilyushin IL-76, Beriev A-50 dan KJ-2000.

k. **General Characteristics:**²⁹

- 1) *Crew* : 6.
- 2) *Capacity* : 50,000 kg.
- 3) *Payload* : 42 tonnes (IL-76M), 48 tonnes (IL-76MD), 60 tonnes (IL-76MD-90A).
- 4) *Length* : 152 ft 10 in (46.59 m).
- 5) *Wingspan* : 165 ft 8 in (50.5 m).
- 6) *Height* : 48 ft 5 in (14.76 m).
- 7) *Wing Area* : 3,229.2 ft² (300 m²).
- 8) *Empty weight* : 203,963 lb (92,500 kg) IL-76TD-90.
- 9) *Max take off weight* : 429,975 lb (195,000 kg) IL-76TD-90.
- 10) *Powerplant* : 4 X Aviadvigatel PS-90-76 turbofans, 142 kN (32,000 lbf) or 14,500 kgf each.

l. **Performance:**

- 1) *Maximum speed* : 490 knots (528 mph, 850 km/h) Mach 0.82 *depending on altitude*.
- 2) *Range* : 4,300 km (IL-76) with 50 tonne *max payload*.
- 3) *Service ceiling* : 42,700 ft (13,000 m).
- 4) *Wing loading* : 566,7 kg/ m² (IL-76M/T), 116,05 lb/ft² (IL-76M/T), 129,72 lb/ft² (IL-76MD/TD)
- 5) *Min landing run* : 450 m *with thrust reversal*.
- 6) *Min Landing distance* : 960 m / 3150 ft at Max Landing Weight
- 7) *Min Take Off Distance* : 1540 m / 5085 ft long at MTOW

m. **Armament:**

- 1) *Guns* : 2 x 23mm *cannon in radar directed manned turret at base of tail*.

²⁹ Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Ilyushin_IL-78 pada tanggal 15 Jan 2018 pukul 9.06. Pm

- 2) *Bombs* : *Some military models have 2 hardpoints under each outer wing capable of supporting 500 kg bombs.*

<i>Mass characteristics, kg:</i>	
<i>max. take-off weight</i>	210000
<i>max. payload 52000</i>	52000
<i>Flight speed, km/h:</i>	
<i>cruising speed</i>	780
<i>flight speed during inflight refueling of aircraft</i>	400 to 600
<i>Flight altitude, m:</i>	
<i>cruising flight altitude</i>	9000 to 11000
<i>flight altitude during inflight refueling of aircraft</i>	450 to 9100
<i>maximum flight altitude</i>	12100
<i>Flying range in transport version (without the fuselage fuel tanks and without refueling pods), km:</i>	
<i>at load of 52 t</i>	5000
<i>at standard load of 40 t</i>	6500
<i>ferry</i>	9700
<i>Transferred fuel during inflight refueling, kg:</i>	
<i>at the assigned line 500 NM</i>	76000
<i>at the assigned line 1000 NM</i>	58000
<i>at the assigned line 1500 NM</i>	42000
<i>Take-off and landing performances, m:</i>	
<i>takeoff run with takeoff mass of 210000 kg on concrete runway</i>	1750
<i>takeoff distance (with one engine failure) required at outside air temperature equal to +25°C</i>	2850
<i>landing run when landing at maximum landing mass of 160,000 kg with employment of the engine reverse thrust</i>	1000

n. **Data Pendukung**

- 1) Secara umum *performance* dari IL-78MK-90 adalah sama dengan IL-76MD-90A, namun sebagai tanker ada beberapa data tambahan yang berhubungan dengan kegiatan *Air Refueling*. Pengembangan dari pesawat

Ilyushin IL-76 merupakan pesawat angkut *multirole* yang dirancang untuk menggantikan Antonov AN-12 dan memiliki kemampuan sebagai pesawat angkut berat jarak jauh. Pesawat Ilyushin IL-76 (*NATO reporting name: Candid*) adalah pesawat *multi-purpose 4 engined strategic airlifter* yang dirancang oleh *the Soviet Ilyushin Bureau*. Pesawat ini pertama kali direncanakan sebagai *a commercial freighter* pada tahun 1967.

2) Selain sebagai pesawat angkut militer pesawat ini juga telah digunakan sebagai transportasi tanggap darurat untuk evakuasi sipil serta untuk bantuan kemanusiaan bencana di seluruh dunia.

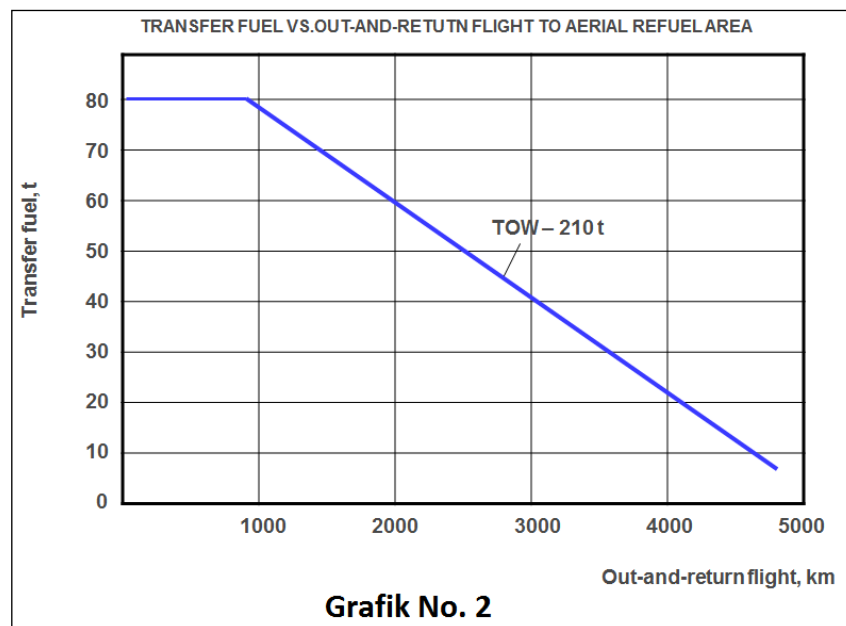
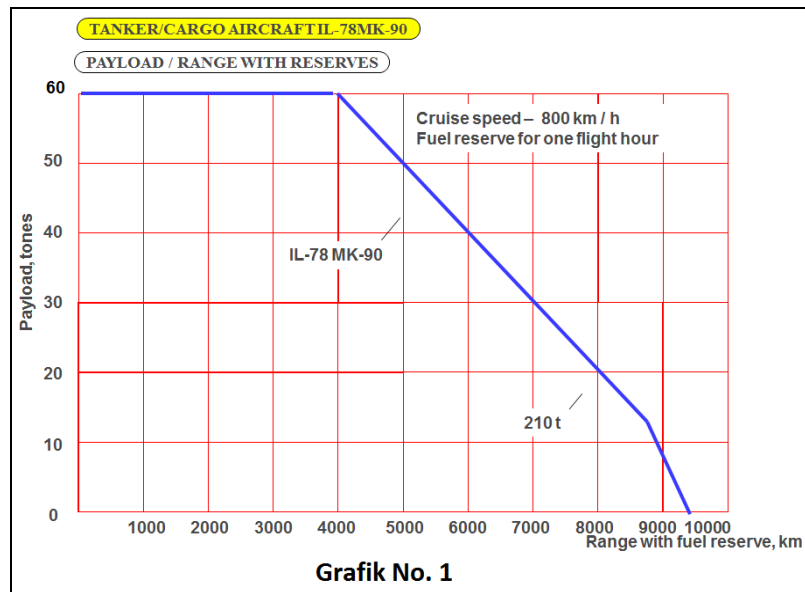
3) Produksi IL-76s/IL-78 MK-90 dilaksanakan di *Tashkent Aviation Production Association in Tashkent, Uzbekistan (then a republic dari Soviet Union)*. Sejumlah 860 dari *basic transport variants were made*.

4) Karena kemampuannya untuk beroperasi dari landasan pacu tak beraspal dan jarak *landing* yang pendek, maka pesawat ini sangat efisien untuk daerah yang masih belum berkembang. Pesawat ini juga sering digunakan sebagai pesawat *emergency response transport for civilian evacuations and to deliver humanitarian/disaster relief aid around the world*, khususnya dioperasikan pada *undeveloped areas* karena kemampuan pesawat ini *to operate from unpaved runways*.

5) Pesawat ini juga mampu membawa *225-passenger* dengan *a double-decked*. Pesawat IL-76 membawa *89% of Soviet Troops* dan *74% dari freight* dilaksanakan dengan *airlifted*. Antara tahun 1979 sampai tahun 1991, *the Soviet Air Force IL-76s* telah melaksanakan operasi penerbangan sebanyak *14,700 flights* ke *Afghanistan*, *transporting 786,200 servicemen, and 315,800 tons of freight*.

6) Peralatan-peralatan yang digunakan untuk kegiatan pengisian bahan bakar di udara dengan menggunakan pengisi IL-87MK-90 adalah sebagai berikut:

- a) *Upaz Pod. Air Refueling Pod Upaz* adalah peralatan yang terdiri dari *Basket, Hose (26 m), Drogue* (untuk pesawat *receiver*) dengan kemampuan transfer lebih dari 1.361 kg/menit (3000 lbs/mnt) sesuai standar militer (MIL-C-25162) *standard* yang digunakan untuk beberapa pesawat tempur seperti "Mirage", "Jaguar", Su-30MK, MIG-29, F-18 dan lain-lain.
- b) *Instrument Board of Refueling Operator.* Proses pengiriman *fuel* dari pesawat pengirim diatur melalui *instrument board of refueling operator* yang berada di *crew compartment*, untuk mengatur pompa mana yang akan digunakan untuk mengirim *fuel* dan mengawasi *safety* saat pelaksanaan *refuel*.
- c) *Video Surveillance.* Adalah peralatan kamera yang ditempatkan pada masing-masing Pod pesawat IL-78MK-90 Tanker yang berfungsi untuk mengawasi, *monitoring* dan merekam proses *air refueling* yang sedang dilaksanakan yang bertujuan tercapainya proses tersebut dengan lancar dan aman baik bagi pesawat pengirim dan pesawat penerima. Keputusan "Go dan No Go" dan tindakan darurat yang harus dilakukan, diputuskan oleh *observer/operator air refueling*. Selain itu proses *air refueling* dapat dilihat secara manual melalui beberapa jendela pada *aft cabin*.
- d) *Cargo Tank.* Dalam mendukung operasi *air refueling* IL-78MK-90 dirancang dengan 2 tank yang dapat dibongkar pasang dan ditempatkan pada *centre cargo compartement* dengan kapasitas masing-masing 17 ton.
- 7) Perbandingan *Fuel Transfer* dan *Area*. Kemampuan pesawat IL-78MK-90 yang berkaitan dengan daya angkut dan jarak tempuh yang dapat dicapai berikut dengan cadangan *fuel*nya (*Payload/Range with Reserves/Grafik No. 1*) serta jumlah transfer *fuel* dengan jarak terbang ke aerial dan kembali ke base (*Transfer Fuel VS Out and Return Flight to Aerial Refuel Area/Grafik No. 2*) dapat dilihat pada kedua grafik di bawah ini:



8) *Air Refueling Rate:*

- a) *"Mirage" refueling rate. $Q=1,900$ down to 900 l/min (refueling start and finish, respectively) with pressure at the aircraft inlet 3.5 - 3.8 atm.*
- b) *Su-30MK refueling rate. $Q=1,700$ l/min if a 3.5 atm pressure regulator in refueling drogue is available, or $Q=2,400$ l/min if there is no pressure regulator in refueling drogue (aircraft inlet pressure of 8 atm. is allowable). Drogue - inlet connectors" separation force is 350 kg.*

9) *Ground Refueling.* IL-78MK-90 Tanker dapat digunakan juga sebagai tanker di darat karena dilengkapi dengan peralatan *refueling receptacle*. Kemampuan *transfer fuel* di darat dapat mengisi 4 pesawat sekaligus dengan *fuel transfer rate* 1500 liter/menit.

10) *IL-78MK-90 sebagai Cargo Transport.* Pesawat IL-78MK-90 Tanker, dapat dioperasikan sebagai pesawat cargo transpor biasa dengan melepas 2 buah tangki yang dipasang di *centre fuselage*. Secara umum saat IL-78MK-90 berfungsi sebagai *cargo transport* maka kemampuan angkut dan fungsinya relatif sama dengan pesawat IL-76MD-90A. Data-data kemampuan *cargo transport* IL-78MK-90 sebagai berikut:

a) Kemampuan mengangkut pasukan dan barang.

- (1) Kendaraan beserta barang sampai dengan 60 ton.
- (2) 145 orang pasukan jika disiapkan hanya 1 deck.
- (3) Mampu mengangkut 225 orang pasukan, 2 deck version.

b) *Para Dropping. Vehicles and cargos (of up to 60 tones) in level flight or while climbing from a minimum altitude of 5 m; of personnel, 126 fully-equipped men in four streams at speeds as low as 190 km/h.*

c) Spesifikasi *Cargo Compartement*, Barang/model Cargo:

- (1) Barang-barang diletakkan diatas pallet.
- (2) Panjang cargo sampai dengan 15,5 m.
- (3) Heavy cargo dimuat dipesawat dengan dibantu *towing*.
- (4) Mampu membawa 108 penumpang dengan menggunakan *special module*.
- (5) Transportasi binatang menggunakan container.
- (6) Dapat menerjunkan personel di area bencana.

d) Fitur-Fitur/Keuntungan *Desain Cargo Compartement*:

(1) *Aft Door* dapat terbuka penuh, dapat melakukan:

- Memuat kendaraan besar langsung
- Memasukan kendaraan langsung dengan dikendaraai
- Melaksanakan penerjunan barang dari udara
- Penerjunan barang dengan ketinggian rendah

(2) Kemampuan dari *Ramp Door*. *Ramp door* dibuat beruas-ruas untuk meningkatkan kekuatan yang digunakan untuk *cargo loading* dengan kapasitas 5000 kg.

(3) *Cargo Floor*. Mempunyai lebar penuh tanpa pembatas dengan posisi *reel* di kiri-kanan dan *roller* di atasnya serta disediakan jembatan

(4) Proses bongkar muat barang cukup dikendalikan oleh dua orang *load master* dari *forward loadmaster station*, *aft loadmaster station* dan/atau dari *portable loadmaster station*.

(5) *Paratroop Doors*. *Paratroop door* dibuat dengan pintu yang dapat membuka lebar/penuh dan dilengkapi dengan *air deflector*.

11) Pertimbangan akan hubungan bilateral antara Indonesia dengan Rusia yang sangat baik, dapat dijadikan salah satu dasar untuk melakukan ToT dan alternatif pesawat pengganti C-130BT Hercules dengan pesawat Ilyushin IL-78Mk-90.

12) Di Afghanistan, IL-76s yang merupakan pendahulu dari IL-78MK-90 beberapa kali terkena tembakan oleh *shoulder-launched stinger and strela heat-seeking missiles and large-calibre machine-gun fire*, tetapi karena mempunyai *strong airframes* pesawat ini tidak banyak mengalami kerusakan dan tetap *operational*.

- 13) Berdasarkan pengalaman tersebut, *the bulk* dari *Canadian Forces Equipment In to Afghanistan* menerbangkan *civilian IL-76*. Pada tahun 2006, *the Russian Air Force* mempunyai sejumlah 200 pesawat IL-76s, sedangkan *civilian users in Russia* mencapai sejumlah 108 pesawat.
- 14) Pesawat IL-76s sedang berada di *ramp at the Tripoli Airport* ketika di *bomb* oleh *USAF F-111s* pada *Operation El Dorado Canyon in April 1986*.
- 15) Pesawat IL-76 digunakan sebagai *an airborne tanker* atau *a refueller (IL-78, telah dibuat sejumlah 50)*, dan juga digunakan sebagai *a waterbomber*.
- 16) Pesawat ini digunakan untuk *Antarctic support flights and simulated weightlessness training for cosmonauts*.
- 17) Dua buah pesawat ini juga dikembangkan untuk *an airborne laser flying laboratory designated A-60*, proyek ini *still classified*.
- 18) Pada 3 November 1988 pesawat ini dipakai pada *Operation Cactus*, oleh *Indian Air Force paratroopers* ke *islands of Maldives*.
- 19) *Russian Federation* menawarkan *humanitarian aid to the United States* pada saat *Hurricane Katrina* melanda *New Orleans*. Dua *EMERCOM IL-76 aircraft* mendarat dengan membawa *a disaster aid staging area* di *Little Rock, Arkansas* pada 8 September 2005. Hal ini merupakan *the first time Russia* terbang untuk suatu misi ke *North America*.
- 20) India juga menggunakan pesawat IL-76 untuk memberikan bantuan pada 13 September 2005 untuk korban bencana *Katrina*.
- 21) Pada Oktober 2009, *the Russian Government* menawarkan kepada *the Australian Government* untuk menggunakan dua *IL-76 water bombers* untuk membantu *the Black Saturday bushfires*. Tetapi *Victoria's Department of Sustainability and Environment (DSE)* menolak tawaran tersebut.

22) Sejak diproduksi tahun 1984, populasi dari IL-78 tanker dan beberapa variannya telah dibangun dan dikirim sebanyak 53 unit ke beberapa negara di dunia untuk mendukung angkatan udara, angkatan bersenjata atau untuk kebutuhan suatu Pakta Pertahanan (*Russian Air Force, Ukrainian Air Force, Indian Air Force, People's Liberation Army Air Force, Pakistan Air Force, Istanbul Atatürk Airport in 2013, Algerian Air Force, Chinese Air Force, United States, North American Tactical Aviation, Inc., Tactical Air Defense Services, Inc., Air Support Systems LLC. Dan rencana waktu dekat Venezuela*).

3. Pesawat A-330 MRTT Airbus – 111 ton.³⁰



Airbus A330MRTT adalah pesawat multi role tanker transport (MRTT) yang merupakan generasi baru pesawat pengisian bahan bakar udara didasarkan pada pesawat jet penumpang A330-200. Pesawat ini dapat menyimpan 111 ton bahan bakar di sayapnya dan membawa 300 personel atau 45 ton kargo. Digunakan Angkatan Udara Australia, UEA, Inggris dan Saudi Arabia. Pesawat ini biasa melayani F-16 Fighting Falcon, F-35 Lightning II.³¹

- a. Fungsi : MRTT.
- b. Produk : Airbus (EADS).
- c. Terbang Perdana : 15 Juni 2007.

³⁰ Diakses dari http://en.wikipedia.org/wiki/Airbus_A330_MRTT pada tanggal 9 Jan 2018 pukul 10.00 am

³¹ Diakses dari <https://www.jejakpak.com/2014/07/29/10-pesawat-pesawat-pengisian-bahan-bakar-terbesar-di-dunia/> pada tanggal 15 Jan 2018 pukul 8.45. Pm

- d. Diperkenalkan : 2006.
- e. Status : *Active*.
- g. Pengguna Utama : Perancis.
- h. Jumlah diproduksi : 927 pesawat sampai dengan 2014.
- i. *Unit cost* : US\$ 300 million (*estimate*).
- j. **General Characteristics**³² :
 - 1) *Crew* : 3 : 2 pilots, 1 AAR operator.
 - 2) *Capacity* : 291 passengers, and 8 military pallets + 1LD6 container + 1 LD3 container (lower deck cargo compartments).
 - 3) *Payload* : 45,000 kg non-fuel payload (99,000 lb).
 - 4) *Length* : 58.80 m (193 ft).
 - 5) *Wingspan* : 60.3 m (198 ft).
 - 6) *Height* : 17.4 m (57 ft).
 - 7) *Wing area* : 362 m² (3,900 ft²).
 - 8) *Fuel capacity* : 111,000 kg (245,000 lb) max, 65,000 kg (143,000 lb) at 1,000 nmi (1852 km) with 2 hours on station.
 - 9) *Empty weight* : 125,000 kg (275,600 lb).
 - 10) *Max take off weight* : 233,000 kg (514,000 lb)
 - 11) *Powerplant* : 2× Rolls-Royce Trent 772B or General Electric CF6-80E1A4 or Pratt & Whitney PW 4168A turbofans, 320 kN (72,000 lbf) 320 kN each.
- k. **Performance:**
 - 1) *Cruise speed* : 860 km/h (464 knots, 534 mph).
 - 2) *Maximum speed* : 880 km/h
 - 3) *Range* :

Range with 45 000 kg (99 000 lb) Payload	3800 nm	7000 km
Range with 30 000 kg	5500	10 200 km

³² Diakses dari http://id.wikipedia.org/wiki/Airbus_A330_MRTT pada tanggal 15 Jan 2018 pukul 8.50. Pm

(66 000 lb) Payload	nm	
Range with 20 000 kg (44 000 lb) Payload	6500 nm	12 000 km
Maximum Range (Ferry)	8000 nm	14 0 km

1) *Service ceiling* : 13,000 m (42,700 ft)

2) *Minimum thrust/weight* :

General Electric CF6-80E1A3	72 000 lbf	320 kN
Pratt and Whitney PW 4168A	68 000 lbf	302 kN
Rolls-Royce Trent 772B	71 000 lbf	316 kN

3) *Min Landing distance*³³ : 1750 m

4) *Min Take Off Distance* : 2500 m

5) *Air-to-Air Refuelling* :

Towline, 60 000 kg (132 300 lb), 5 hours on station	500 nm	930 km
Towline, 50 000 kg (110 230 lb), 4.5 hours on station	1000 nm	1850 km
Deployment, 4 fighters, 50 pers and 12 000 kg (26 400 lb) Payload	2800 nm	5200 km
Deployment, 4 fighters	3600	

I. Data Pendukung

1) Pesawat A330 *Multi Role Tanker Transport* (MRTT) adalah merupakan *military derivative* dari Airbus A330-200 *airliner*. Pesawat ini dirancang dapat melaksanakan *dual-role air-to-air refuelling and transport aircraft*. dapat juga untuk konfigurasi *Medical Evacuation (Medevac) missions*, sampai dengan membawa *130 standard stretchers*.

³³ Diakses dari <http://www.aircraftcompare.com/helicopter-airplane/Airbus-A330-MRTT/63> pada tanggal 9 Jan 2018 pukul 10.00. am

2) Pesawat A330 MRTT telah dipesan oleh *Royal Australian Air Force (RAAF)*, *UK's Royal Air Force (RAF)*, *United Arab Emirates Air Force*, dan *Royal Saudi Air Force*.

3) Untuk *air-to-air refuelling missions*, A330 MRTT dapat dilengkapi dengan kombinasi sistem sebagai berikut:

a) *Airbus Military Aerial Refuelling Boom System (ARBS)* untuk *receptacle-equipped receiver aircraft*.

b) *Cobham 905E under-wing refuelling pods* untuk *probe-equipped receiver aircraft*.

c) *Cobham 805E Fuselage Refuelling Unit (FRU)* untuk *probe-equipped receiver aircraft*.

d) *Universal Aerial Refuelling Receptacle System Installation (UARRSI)* untuk *self-refuelling*.

2) Pesawat A330 MRTT *cabin* dapat dimodifikasi agar mampu membawa sampai dengan 380 *passengers* pada *a single class configuration*, memungkinkan *a complete range of configurations* dari *maximised troop transport* sampai dengan *customisation suitable* untuk *VIP and guest missions*. dapat juga untuk konfigurasi *Medical Evacuation (Medevac) missions*, sampai dengan membawa 130 *standard stretchers*.

3) Pesawat A330 MRTT mempunyai *maximum fuel capacity of 111,000 kg (245,000 lb)*. *Standard fuel capacity* memungkinkan untuk membawa *an additional 45,000 kg of cargo*.

4) *The main deck cargo configuration* memungkinkan membawa *standard commercial containers* dan *pallets through military, ISO and NATO pallets (including seats) and containers*, sampai dengan *military equipment* dan *other large items* yang memerlukan *loaded* melalui *a cargo door*. mempunyai *two*

lower deck cargo compartments (forward and aft) and a bulk area capability. The cargo hold telah dimodifikasi untuk dapat membawa sampai dengan 8 military pallets in addition to civilian ULD.

5) Pesawat ini telah disertifikasi oleh *Spanish authorities* pada Oktober 2010, dan *first delivery to Australia* diharapkan dapat dilaksanakan pada akhir tahun 2010 ini.

6) *Qantas Defence Services* sedang melakukan konversi untuk *the remaining four A330-200s* di *Brisbane Airport facility* sebagai perwakilan EADS untuk *the RAAF*.

7) Australia pada awalnya memesan empat pesawat kemudian berkembang menjadi lima pesawat untuk menjamin terlaksananya *two simultaneous deployments of two aircraft*, dengan memberikan *fifth providing contingency cover*.

8) Pada 27 Maret 2008, *the UK Ministry of Defense* menandatangani persetujuan *to lease 14 aircraft from EADS-led consortium AirTanker*, dengan harapan *the first aircraft to enter service in 2011*. http://en.wikipedia.org/wiki/Airbus_A330_MRTT - cite_note-6

9) The U.S. Air Force (USAF) melaksanakan *procurement* program untuk mengganti sekitar 100 dari oldest KC-135E *Stratotankers*.

10) Pada tahun 2007, United Arab Emirates mengumumkan bahwa telah menandatangani *memorandum of understanding* dengan Airbus untuk membeli tiga A330 MRTT.

11) Saudi Arabia menyelesaikan perjanjian untuk membeli tiga A330 MRTT yang dilengkapi dengan *both an Aerial Refuelling Boom System (ARBS) and two Cobham 905E under-wing refuelling pods*, pada tanggal 3 January 2008. Pada bulan July 2009 diumumkan bahwa Saudi Arabia memesan lagi tiga tambahan A330 MRTT tankers.

12) Pada Mei 2009, India memilih *the Airbus A330 MRTT* dari pada *IL-78*. Tetapi pada bulan January 2010, *the government cancelled the order karena alasan high cost*.

Daftar Pustaka

Buku

A country which cannot defend itself from aerial attack will find its air bases, its munitions centres, its military depots, its shipyards, and its great cities subjected to a devastating rain of bombs within a few hours of the declaration of hostilities. (Brig Gen P.R.C. Groves, RAF, 1922)

Mabes TNI AU. Terminologi TNI AU, Bidang Operasi, Skep Kasau No. 116/IX/2002 tanggal 30 September 2002.

Mabes TNI AU, Bujuklak TNI AU, *Operational Requirement* Alut Sista. Perkasau/106/XII/20010 tanggal 10 Desember 2010. Hal 2.

Mabes TNI AU, Bujuklak TNI AU, *Operational Requirement* Alut Sista. Perkasau/106/XII/20010 tanggal 10 Desember 2010.

Mabes TNI AU. Keputusan Kasau Nomor Kep/571/X/2012 tanggal 24 Oktober 2012 tentang Doktrin TNI AU Swa Bhwana Paksa.

Mabes TNI AU, Bujuklak TNI AU, *Operational Requirement* Alutsista, Perkasau/344/V/2014 tanggal 5 Mei 2014.

Executive Paper Pembangunan Kekuatan Pokok Minimum (*Minimum Essential Force*) TNI AU 2010-2024, lapiran I halaman 3.

James Hardy dan Sean O'Connor, "China advances reef construction," *Jane's Defense Weekly* 51, No. 39 (September 24, 2014), 17; James Hardy dan Sean O'Connor, "China build another island in SCS," *Jane's Defense Weekly* 51, No. 40 (October 1, 2014), 8.

Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/571/X/2012 tanggal 24 Oktober 2012 tentang Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhwana Paksa, psl 30, h.28

Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/23/XII/2006 tanggal 11 Desember 2006 tentang Postur TNI Angkatan Udara Tahun 2005-2024, psl 6, h.3.

Naskah Rekonfigurasi Postur TNI AU dalam rangka menghadapi ancaman global dan mendukung pembangunan Nasional (berdasarka skala prioritas s.d n2019).

Rencana Strategis TNI Angkatan Udara tahun 2015-2019

Republik Indonesia, Undang-Undang Nomor 34 Tahun 2004 tentang TNI Pasal 10.

Terminologi TNI AU, Bidang Operasi, Skep Kasau No. 116/IX/2002 tanggal 30 Sept 2002, hal 56.

Thomas L.Friedman adalah salah satu pakar Globalisasi yang terkenal dengan bukunya yang berjudul *"The World is Flat"*.

Vademicum operasi, pendidikan, dan latihan TNI AU, Yogyakarta, Cetakan ke-5 tahun 2011
Wawancara dengan Komandan Skadron 32 pada tanggal 4 Januari 2018 via WA Letkol
Pnb Subhan.

Young, E. S. (2011). Introduction to Defence Acquisition. *Module 7 Perkuliahan Universitas Pertahanan* (p. 7). Jakarta: Centre for Defense Acquisition of Cranfield University.

Internet

Diakses dari <https://muhammadfikihramadhani.wordpress.com/2016/06/24/kebijakan-pertahanan-amerika-serikat/>, tgl 30 Jan 2018 pkl 12.36 pm

Diakses dari <https://jejaktapak.files.wordpress.com/2014/03/kc-46a.jpg>, tgl 29 Jan 2018 pkl 2.18 pm

Diakses <https://www.jejaktapak.com/2014/07/29/10-pesawat-pesawat-pengisian-bahan-bakar-terbesar-di-dunia/>, tgl 29 Jan 2018 pkl 2.20.Pm

Diakses dari <http://www.airforcetimes.com/article/20130522/NEWS/306030002/McConnell-Pease-Altus-chosen-host-KC-46A-tanker>, tgl 29 Jan 2018 pkl 1.42 pm

Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Ilyushin_Il-78, tgl 9 Jan 2018 pkl 7.02 pm

Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Ilyushin_Il-78, tgl 15 Jan 2018 pkl 9.06. Pm

Diakses dari http://en.wikipedia.org/wiki/Airbus_A330_MRTT

Diakses dari http://id.wikipedia.org/wiki/Airbus_A330_MRTT, tgl 15 Jan 2018 pkl 8.50. Pm

Diakses dari <http://www.aircraftcompare.com/helicopter-airplane/Airbus-A330-MRTT/63>, tgl 9 Jan 2018 pkl 10.00. Am

Diakses dari *In military strategy, a choke point (or chokepoint) is a geographical feature on land such as a valley, defile or a bridge, or at sea such as a strait which an armed force is forced to pass, sometimes on a substantially narrower front, and therefore greatly decreasing its combat power, in order to reach its objective. A choke point can allow a numerically inferior defending force to successfully thwart a larger opponent if the attacker cannot bring superior numbers to bear.*

https://en.wikipedia.org/wiki/Choke_point, Agustus 201, tgl 30 Januari 2018 pkl 10.26 pm

Indomiliter, "KC-130B Hercules", diakses dari <http://indomiliter.com/2013/09/29/kc-130b-hercules-tingkatkan-endurance-jet-tempur-tni-au/>, tgl 9 Januari 2018 pk1 8.50 am

Libertina Widyamurti Ambari, "Empat Selat Strategis Dunia Ada di Indonesia" diakses dari <https://www.antaranews.com/berita/398259/empat-selat-strategis-dunia-ada-di-indonesia>, tgl 30 Jan 2018 pk1 12.36 pm

Nazir, "Mengenal Penelitian Komperatif", diakses dari <http://www.bukukerja.com/2013/05/mengenal-penelitian-komparatif.html>, tgl 16 Jan 2018 pk1 10.26 am

Wikipedia, "Titik Sempit", diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Titik_sempit, pada tanggal 2 Januari 2018 pukul 13.00 WIB .