

ANALISA JUMLAH BAHAN BAKAR DAN BIAYA UPLIFT FUEL PADA MASKAPAI GARUDA INDONESIA RUTE KUALANAMU-SOEKARNO HATTA DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL KUALANAMU MEDAN

Djoko Widagdo,¹⁾ Dini Shaftarini²⁾

¹⁾ *Manajemen Transportasi Udara, STTKD Yogyakarta*

²⁾ *Manajemen Transportasi, STTKD Yogyakarta*

¹⁾*djokowdgd3@gmail.com*

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah memahami perhitungan umum jumlah minimum kebutuhan bahan bakar pesawat Garuda Indonesia rute Kualanamu (KNO) – Soekarno Hatta (CGK), mengetahui cara menentukan jumlah uplift fuel dan biaya uplift fuel yang harus di bayar oleh maskapai Garuda Indonesia. Penelitian di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan. Penelitian dilakukan di bagian operasional dengan menggunakan data sekunder dan data primer. Meliputi data yang diperoleh dari dokumen perusahaan dan melalui wawancara yang dilakukan pada bagian operasional (Flight Operation Officer/FOO) serta data yang diambil dari Unit Flight Operation PT Garuda Indonesia Bandara Kualanamu Medan yang menangani pesawat Garuda Indonesia dan Citilink dari tanggal 1 Desember sampai 31 Desember 2015. Bahan bakar avtur yang digunakan untuk penerbangan rute Kualanamu – Soekarno Hatta dengan pesawat Boeing 737/800NG rata-rata sebesar 5.181 kg. Sedangkan untuk Fuel On Board adalah 9.494 kg. Jumlah uplift fuel tidak selalu sama untuk setiap penerbangan dan setiap tipe pesawat yang digunakan. Penerbangan menggunakan pesawat Garuda Indonesia Boeing 737/800NG Kualanamu – Soekarno Hatta pada tanggal 17 Desember 2015 jumlah uplift fuel sebesar 5.316 kg dan jumlah uplift fuel pada penerbangan tanggal 27 Desember 2015 sebesar 2.941 kg. Biaya rata – rata bahan bakar untuk setiap penerbangan sebesar Rp. 37.092.160,- dengan mengacu pada harga bahan bakar avtur sebesar Rp. 9.280 / liter.

Kata kunci: Uplift Fuel, Cost Uplift Fuel.

Pendahuluan

Jasa transportasi udara merupakan sebuah pilihan yang paling tepat sebagai pemenuhan kebutuhan Jasa transportasi yang cepat, aman, dan terjangkau. Pesawat terbang sebagai sarana utama dalam jasa transportasi udara. Bahan bakar minyak jenis Avtur yang digunakan pada Pesawat terbang dalam menjalankan operasional penerbangan. Untuk tetap dapat beroperasi pesawat udara harus melakukan proses *refueling* bahan bakar. Jumlah pengisian bahan bakar kembali (*refueling*) dipengaruhi beberapa faktor yaitu jumlah *payload* (berat muatan penumpang, bagasi, *cargo*, dan *mail*), rute, waktu dan cuaca. Dalam melakukan pengisian bahan bakar, terlebih dahulu seorang *Flight Operation Officer (FOO)* atau petugas operasi penerbangan dengan kewenangannya akan membuat rencana penerbangan (*flight plan*), untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang harus ada di dalam pesawat terbang untuk sebuah operasi penerbangannya. Dalam membuat *flight plan*, FOO sebagai *flight dispatcher* mempertimbangkan segala aspek pendukungnya seperti, kondisi cuaca keberangkatan, cuaca tujuan, cuaca rute penerbangan, dan cuaca di bandara alternatif (*alternate aerodrome*). Setelah diketahui jumlah bahan bakar yang dimuat ke dalam pesawat maka akan diketahui kapasitas muat pesawat. Jumlah bahan bakar yang di angkut oleh pesawat akan berpengaruh terhadap performa pesawat tersebut. Setelah *flight plan* selesai dibuat, *flight dispatcher* wajib melakukan *briefing* terhadap kapten pilot yang hendak melakukan penerbangan tersebut, dalam melakukan *briefing* tidak jarang jika PIC (*Pilot In Command*) meminta penambahan bahan bakar dari rencana awal yang terdapat dalam *flight plan* tersebut atas alasan tertentu, seperti kondisi

cuaca keberangkatan, cuaca tujuan, cuaca rute penerbangan, dan cuaca di bandara alternatif (*alternate aerodrome*).

Saat pesawat akan melakukan misi penerbangan maka harus diketahui jumlah minimum bahan bakar yang harus ada di dalam pesawat tersebut. Jika bahan bakar yang ada di dalam pesawat dinilai kurang dari jumlah minimum kebutuhan bahan bakarnya maka *airlines* atau operator penerbangan harus melakukan pengisian bahan bakar untuk menambah jumlah bahan bakar hingga setidaknya sama dengan jumlah minimum yang diperlukan. Jumlah tambahan bahan bakar yang diisikan saat *refueling* disebut dengan nama *uplift fuel*. Secara tidak langsung, penambahan bahan bakar akan mempengaruhi muatan yang akan di angkut oleh pesawat. Semakin banyak bahan bakar yang diisikan ke pesawat, maka pesawat tersebut akan semakin berat. Dalam menentukan muatan pesawat, *Staff Operation* yang bertugas di bidang *Load Control / Load Sheeter*, menghitung berapa muatan yang akan di angkut oleh pesawat tersebut, agar tidak melebihi kapasitas maksimum dan tidak terjadi *overload* pada pesawat tersebut sehingga *safety* tetap menjadi nomor satu.

Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

Tinjauan Pustaka

Berdasarkan tinjauan pustaka yang menjelaskan tentang beberapa teori penelitian terdahulu, sedangkan untuk dasar teori yang digunakan adalah ilmu pengetahuan tentang *flight performance* pesawat terbang *type rating Boeing 737-800NG*. Referensi buku yang digunakan adalah *Aircraft Flight Manual Boeing 737-800NG*. Ada penelitian yang berhubungan dengan materi ini yang diteliti oleh Kresna Bayu Fardiaz tahun 2012 yang berjudul “Pengaruh Banyaknya *Uplift Fuel* Terhadap *Payload* Pesawat Airbus 320-233 Periode Bulan Mei 2012 PT.Citilink Indonesia Bandara Internasional Juanda” dengan hasil bahwa *uplift fuel* tidak berpengaruh terhadap *payload* pesawat.

Flight Operation Officer (FOO)

Flight Operation Officer (FOO) adalah seorang yang melaksanakan tugas sebagai operasi kontrol penerbangan, secara garis besar tugas FOO dapat dibagi menjadi dua :

1. *Flight Dispatcher* adalah seorang operator penerbangan yang membantu dalam perencanaan jalur penerbangan, dengan kinerja akan pesawat dan pemuatan, angin *enroute*, badai, dan prakiraan turbulensi, dan kondisi bandara.
2. *Operation Controller* adalah pimpinan yang bertanggungjawab atas operasi penerbangan yang sedang dilaksanakannya.

Flight Plan

Flight plan adalah dokumen yang diisi dan dibuat oleh penerbang atau *flight dispatcher* dibawah badan yang berwenang menangani penerbangan sipil tiap tiap negara, di Amerika Serikat dikenal dengan nama FAA, dan di Indonesia di sebut DKUPPU. *Flight plan* dibuat di daerah dimana titik keberangkatan ditetapkan dan dibuat beberapa saat sebelum penerbangan dilakukan.

Format *Flight Plan* dispesifikasikan pada ICAO Doc 4444. *Flight Plan* umumnya berisi beberapa informasi yang terdiri dari :

1. *Basic information* di titik keberangkatan dan kedatangan.
2. *Estimated time enroute*, yaitu data tentang titik titik sepanjang rute penerbangan dan estimasi waktu tempuh antar titik titik sepanjang rute penerbangan tersebut.

3. Penetapan titik alternatif (*alternate airports point*). Penetapan titik ini sebagai bentuk perencanaan antisipasi jika penerbangan menuju titik tujuan tidak dapat dilakukan sesuai rencana karena alasan tertentu.
4. Penetapan penerbangan dilakukan dengan metode aturan instrument (*Instrument Flight Rule / IFR*) ataukah dengan menggunakan metode penerbangan visual (*Visual Flight Rule / VFR*).
5. Informasi tentang jumlah dan kondisi penumpang yang ada di dalamnya
6. Informasi tentang kondisi pesawat itu sendiri.

Di beberapa negara *flight plan* diperlukan untuk penerbangan IFR tetapi *flight plan* akan menjadi *optional* jika penerbangan VFR dilakukan hingga melintas batas negara dan batas internasional. Bahkan *flight plan* menjadi sebuah hal yang sangat wajib dilakukan jika penerbangan melintas di daerah yang diketahui sebagai *inhospitable areas* seperti perairan yang dimana pada daerah tersebut mempunyai akses sumber-sumber peringatan jika penerbangan telah melampaui batasnya.

Perhitungan *Flight Plan*

Perhitungan dalam *flight plan* terdiri dari perhitungan waktu terbang dan perhitungan bahan bakar yang terbakar untuk setiap tahap penerbangan. Setiap tahap penerbangan memiliki tingkat pemakaian bahan bakar (*fuel consumption rate*) yang berbeda-beda. Secara khusus *fuel consumption rate* dan metode perhitungan *fuel consumption* atau *fuel burn calculation* bervariasi sesuai dengan tipe masing-masing pesawat.

Secara global tahap penerbangan terbagi menjadi 3 yaitu tahap menanjak (*climb*), jelajah (*cruise*) dan menurun (*descent*). Secara sederhana perhitungan bahan bakar dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Saat Menanjak / *climb*
 - a. Perhitungan waktu menanjak, yaitu waktu yang diperlukan pesawat mulai dari *take off* hingga pada posisi ketinggian terbang yang direncanakan.
 - b. Perhitungan *Distance Climb*, yaitu jarak mendatar yang telah ditempuh pesawat mulai dari titik *take off* hingga posisi pesawat telah mencapai titik puncak menanjak pada ketinggian yang direncanakan (*Top Of Climb / TOC*).
 - c. Saat terbang jelajah / *cruise*
 - 1) Penentuan ketinggian terbang jelajah.
Saat penentuan ketinggian terbang jelajah mengacu pada ketentuan pada aturan pembagian ketinggian terbang yang telah ditetapkan (*flight level separation regulation*). Ketinggian terbang 8500 *feet* dinyatakan dalam format penulisan A085. Dan Ketinggian terbang 25000 *feet* dinyatakan dalam format penulisan FL250
 - 2) Perhitungan kecepatan jelajah pesawat.
Dilakukan dengan formula sederhana dimana kecepatan jelajah pesawat bervariasi terhadap ketinggian terbang pesawat dan kondisi atmosfer pada ketinggian tersebut. Kecepatan jelajah pesawat dinyatakan dalam *True Air Speed (TAS)* dan *Ground Speed (GS)* dalam satuan *knot*.
 - d. Saat menurun / *descent*.
Perhitungan waktu menurun, yaitu waktu yang diperlukan pesawat mulai pada posisi ketinggian terbang yang sudah direncanakan hingga pada *take off*.

Fuel On Board

Pengertian *fuel on board* adalah jumlah bahan bakar yang ada di pesawat atau *used fuel* dengan jumlah minimum senilai dengan jumlah kebutuhan minimum untuk menjalankan misi perjalanan yang disebut dengan *fuel required on board*. Adapun unsur-unsur *fuel on board* :

1. *Trip Fuel* adalah jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk misi penerbangan dari stasiun keberangkatan ke stasiun tujuan. *Trip fuel* terdiri dari :
 - a. *Fuel climb* adalah jumlah bakar yang dibutuhkan pesawat untuk melakukan *climb* sampai ketinggian maksimal atau yang diinginkan.
 - b. *Fuel cruise* adalah jumlah bahan bakar untuk perjalanan jelajah.
 - c. *Fuel descent* adalah jumlah bahan bakar yang digunakan untuk menurunkan dari ketinggian maksimal ke ketinggian minimal.
 - d. *Route reserve* adalah jumlah bahan bakar cadangan untuk selama penerbangan rute saat pesawat *drifting* dan *moving* pesawat yang menurut CASR bernilai 2,5% dari *trip fuel*.
 - e. *Holding fuel* adalah jumlah bahan bakar pesawat yang digunakan untuk pesawat melakukan *holding* atau berputar karena kemungkinan pesawat menunggu saat untuk landing karena faktor cuaca dan teknis. *Holding fuel* dalam peraturan *flight plan* dilakukan di ketinggian 1500 *feet* diatas bandara alternatif. Dalam aturan CASR *holding fuel* minimal diisikan bahan bakar untuk 45 menit terbang untuk domestik dan 30 menit untuk penerbangan internasional.
 - f. *Alternate fuel* adalah jumlah bahan bakar yang digunakan untuk terbang dari bandara tujuan ke bandara alternatif jika bandara tujuan tidak memenuhi batas minimum untuk mendarat.
 - g. *Taxi fuel* adalah jumlah bahan bakar yang digunakan oleh pesawat untuk pergerakan dari *apron* melakukan *taxi out* sampai diujung landasan. Jumlah *trip fuel*, *route reserve*, *holding fuel*, *alternate fuel* dan *taxi fuel* tergantung dari masing-masing maskapai.

Faktor- Faktor Pembentuk Flight Plan

1. *Weather*
 - a. *Departure* adalah prakiraan cuaca dari stasiun keberangkatan.
 - b. *Destination* adalah prakiraan cuaca dari stasiun keberangkatan atau tujuan.
 - c. *Alternate* adalah prakiraan cuaca dari stasiun alternate atau alternatif
2. *Aircraft Performance*
 - a. *Climb* adalah tahap setelah *take off*
Hal yang diperhatikan dalam tahap ini adalah :
 - 1) Tingkat konsumsi bahan bakar saat terbang yang paling besar.
 - 2) Terdapat dua macam kecepatan yaitu :
 - a) Kecepatan akselerasi gerak linier dalam satuan *Knot*
 - b) Kecepatan menanjak dalam satuan *feet/minutes*
 - b. *Cruise* adalah tahap terbang setelah *climb*. *Cruise* dilakukan pada ketinggian terbang direncanakan dan diijinkan.
 - c. *Descent* merupakan tahap terbang dengan tingkat konsumsi bahan bakar yang paling minimum.
Terdapat dua macam kecepatan yaitu :
 - 1) Kecepatan akselerasi gerak linier dalam satuan *Knot*
 - 2) Kecepatan menurun dalam satuan *feet/minutes*

Prosedur Refueling

Prosedur pelaksanaan refueling meliputi beberapa hal, yakni:

- a. Mempersiapkan *order fuel* dengan baik dan sesuai dengan *flight plan* yang telah dibuat.
- b. Setelah *order fuel* dibuat dan tertera pada *bon fuel*, buka *fuel acces panel* pada *right lower wing*.
- c. Sterilkan *refueling area* dari *obstacle*.
- d. Siapkan peralatan *refueling* sesuai dengan prosedur.
- e. Cek apakah ada kadar air pada *fuel*.
- f. Koneksikan *ground cable* dari *fuel truck* ke *ground pin* pada pesawat yang terletak di sekitar *right main wheel chase*.
- g. Buka tutup dari pada *fuel access*.
- h. Pasang selang *fuel* pada *fuel access panel*.
- i. Buka kran *fuel*.
- j. *Setting* berapa *fuel capacity* yang akan dimasukkan pada *fuel switch* yang terdapat pada *fuel access panel*.
- k. Nyalakan *fuel pump* pada *fuel truck*.
- l. Lakukan *refueling*.
- m. Setelah kapasitas *fuel* terpenuhi sesuai dengan *order*, tutup kran pada *fuel access panel* serta matikan *pump* pada *fuel truck*.
- n. Cabut *ground cable* dari *ground pin* pada pesawat.
- o. Tutup *fuel access panel* dan gulung selang *fuel* kembali pada *fuel truck*.
- p. Pastikan area *refueling* steril kembali dan *refueling* telah dilakukan sesuai dengan prosedur.
(Fardiaz, Kresna Bayu : 2012)

Harga Avtur per Liter

PT. Pertamina (Persero) menyesuaikan harga *avtur* diseluruh Depot Pengisian Pesawat Udara (DPPU) Pertamina Bandar Udara Kualanamu Medan. Laman Pertamina menyebutkan harga *avtur* adalah Rp. 9.280 per liter atau US\$66,3 sen per liter, dengan catatan harga *avtur* DPPU di daerah berbeda-beda.

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data yang diperoleh dari dokumen dari perusahaan dan melalui wawancara yang dilakukan kepada *Flight Operational Officer/FOO* dan *Ramp Dispatcher*. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dokumentasi yaitu cara pengumpulan data dengan mengumpulkan dokumen-dokumen perusahaan, arsip-arsip perusahaan, dan catatan yang berkaitan dengan penelitian. Data diambil dari Unit *Flight Operation* PT Garuda Angkasa Bandara Kualanamu Medan yang menangani pesawat Garuda Indonesia dan Citilink dari 1 Desember sampai 31 Desember 2015 meliputi berupa registrasi pesawat yang digunakan, waktu berangkat dan tiba, *flight number*, data penumpang *class bussines* dan *class economy*, type pesawat, dan *uplift fuel*, data berat pesawat dan *traffic load* atau data muatan dari data-data tersebut diolah menjadi sebuah perhitungan yang semakin memperjelas posisi *fuel uplift* dalam sebuah penerbangan. Penulis akan menjelaskan kaitan *uplift* dengan daya muat pesawat, kaitan *uplift* dengan biaya operasional pesawat, dan kaitan *uplift* dengan waktu terbang atau *aircraft performance*. Penelitian dilakukan di unit *operation* untuk mendapatkan data *schedule*, muatan pesawat, data *fuel*.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan kualitatif. Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci. Teknik pengumpulan data yang dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif /kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi. Data penelitian yang berwujud angka-angka atau kuantitatif dianalisis dengan menggunakan rumus rata-rata. Penelitian kuantitatif adalah pengukuran data kuantitatif dan statistik objektif melalui perhitungan

ilmiah berasal dari sampel orang-orang atau penduduk yang diminta menjawab atas sejumlah pertanyaan tentang survei untuk menentukan frekuensi dan persentase tanggapan mereka.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Bahan Bakar Yang Harus Ada Dalam Pesawat Garuda Indonesia Rute Kualanamu – Soekarno Hatta.

Menurut ketentuan *Civil Aviation Safety Regulation* atau CASR Part 121 untuk penerbangan sipil berjadwal bahwa kebutuhan bahan bakar yang harus termuat ke dalam pesawat setiap misi penerbangan akan dijalankan terdiri didalamnya berupa : (1) bahan bakar yang cukup untuk ke bandara tujuan penerbangan, (2) bahan bakar yang cukup untuk ke bandara alternatif jika penerbangan ke bandara tujuan tidak dapat dilaksanakan karena suatu hal, (3) bahan yang tersedia untuk melakukan bertahan di udara (*holding*), termasuk di dalamnya, (4) *fuel route reserve* setidaknya 2,5 % dari jumlah perhitungan bahan bakar ke bandara tujuan.

Berikut penjelasan tentang masing masing unsur dari jumlah keseluruhan minimum bahan bakar yang harus muat ke dalam pesawat sebelum misi penerbangan di jalankan. Dengan melakukan ilustrasi kasus akan diuraikan bagaimana proses perhitungan bahan bakar. Ilustrasi dengan kasus penerbangan dari Kualanamu ke Soekarno Hatta dengan menggunakan pesawat Boeing B737-800NG dengan registrasi pesawat PK-GFI. Di asumsikan data sebagai berikut :

<i>Distance</i>	= 780 NM	<i>Rate of climb</i>	= 2.100 feet / min
<i>Flight level</i>	= 33.000 feet	<i>Rate of descent</i>	= 1.500 feet / min
<i>Wind</i>	= head wind 25 knot		
<i>Speed Climb</i>	= 210 knot	<i>Fuel consumption rate climb</i>	= 2.700 kg / hr
<i>Speed cruise in IAS</i>	= 230 knot	<i>Fuel consumption rate cruise</i>	= 2.450 kg / hr
<i>Speed descent</i>	= 190 knot	<i>Fuel consumption rate cruise</i>	= 620 kg / hr

(sumber data : *jeppesen, instrument approach chart, Instrument navigation chart, Aircraft Operation Manual B737-800NG*)

Perhitungan :

1. Waktu dan jumlah bahan bakar ke bandara tujuan (*trip time & trip fuel*)
 - a. *Time Climb* = $\text{flight level} / \text{Rate of climb} = 33.000 / 2.100 = 16$ Menit
 - b. *Distance climb* = $(\text{time climb} \times \text{GS climb}) / 60$
 = $(\text{time climb} \times (\text{speed climb} \pm \text{wind})) / 60$
 = $(16 \times (210 - 25)) / 60 = 49$ NM
 - c. *Time descent* = $\text{flight level} / \text{Rate of descent} = 33.000 / 1500 = 22$ Menit
 - d. *Distance descent* = $(\text{time descent} \times \text{GS descent}) / 60$
 = $(\text{time descent} \times (\text{speed descent} \pm \text{wind})) / 60$
 = $(22 \times (190 - 25)) / 60 = 61$ NM
 - e. *Distance cruise* = $\text{total distance} - (\text{distance climb} + \text{distance descent})$
 = $780 - (49 + 61) = 671$ NM
 - f. *TAS* = $((\text{Flight level} / 1000) \times 2\% \times 0,98 \times \text{IAS}) + \text{IAS}$
 = $((33.000 / 1000) \times 2\% \times 1,2 \times 215) + 215 = 412$ Knot
 - g. *Time cruise* = $(\text{Distance cruise} / \text{GS cruise}) \times 60$
 = $(\text{Distance cruise} / (\text{TAS} \pm \text{wind})) \times 60$
 = $(671 / (412 - 25)) \times 60 = 104$ Menit

$$\begin{aligned} \text{h. Total time to destination} &= \text{time climb} + \text{time cruise} + \text{time descent} \\ &= 16 + 104 + 22 = 142 \text{ Menit} \end{aligned}$$

2. Waktu dan jumlah bahan bakar ke bandara alternatif (*alternate time & alternate fuel*).

Melakukan ilustrasi kasus akan diuraikan bagaimana proses perhitungan bahan bakar. Ilustrasi dengan kasus penerbangan dari Soekarno Hatta ke Djuanda dengan menggunakan pesawat Boeing B737-800 dengan Registrasi pesawat PK-GFI. Data sebagai berikut:

<i>Distance</i>	= 348 NM	<i>Fuel consumption rate climb</i>	= 2.300 kg / hr
<i>Flight level</i>	= 27.000 feet	(long range cruise calculation)	
<i>Wind</i>	=	<i>Fuel consumption rate cruise</i>	= 2.050 kg / hr
<i>head wind 15 knot</i>		(long range cruise calculation)	
<i>Speed Climb</i>	= 210 knot	<i>Fuel consumption rate descent</i>	= 520 kg / hr
<i>Speed cruise in IAS</i>	= 210 knot	(long range cruise calculation)	
<i>Speed descent</i>	= 190 knot		

(sumber data: jeppesen, instrument approach chart, Instrument navigation chart, Aircraft Operation Manual B737-800 NG)

Perhitungan :

Waktu dan jumlah bahan bakar ke bandara alternatif (*alternate time & alternate fuel*)

- a. $\text{Time climb} = \text{flight level} / \text{Rate of climb}$
 $= 27.000 / 2.100 = 14 \text{ menit}$
- b. $\text{Distance climb} = \text{time climb} \times \text{GS climb} / 60$
 $= \text{time climb} \times (\text{speed climb} \pm \text{wind}) / 60$
 $= 14 \times (210 - 15) / 60 = 44 \text{ NM}$
- c. $\text{Time descent} = \text{flight level} / \text{Rate of descent}$
 $= 27.000 / 1.500 = 17 \text{ menit}$
- d. $\text{Distance descent} = \text{time descent} \times \text{GS descent} / 60$
 $= \text{time descent} \times (\text{speed descent} \pm \text{wind}) / 60$
 $= (17 \times (190 - 15)) / 60 = 49 \text{ NM}$
- e. $\text{Distance cruise} = \text{total distance} - (\text{distance climb} + \text{distance descent})$
 $= 348 - (44 + 49) = 255 \text{ NM}$
- f. $\text{TAS} = ((\text{Flight level} / 1000) \times 2\% \times 0,98 \times \text{IAS}) + \text{IAS}$
 $= (27.000 / 1000 \times 2\% \times 1,2 \times 210) + 210 = 346 \text{ knot}$
- g. $\text{Time cruise} = (\text{Distance cruise} / \text{GS cruise}) \times 60$
 $= (\text{Distance cruise} / \text{TAS} \pm \text{wind}) \times 60$
 $= (255 / (346 - 15)) \times 60 = 46 \text{ menit}$
- h. $\text{Total time to alternate} = \text{time climb} + \text{time cruise} + \text{time descent}$
 $= 14 + 46 + 17 = 77 \text{ menit}$
- i. $\text{Fuel climb} = (\text{time climb} / 60) \times \text{fuel consumption rate climb}$
 $= 1460 \times 2.300 = 707 \text{ kg}$
- j. $\text{Fuel cruise} = (\text{time cruise} / 60) \times \text{fuel consumption rate cruise}$
 $= 4660 \times 2050 = 1.578 \text{ kg}$
- k. $\text{Fuel descent} = (\text{time descent} / 60) \times \text{fuel consumption rate descent}$
 $= 1760 \times 520 = 146 \text{ kg}$
- l. $\text{Alternate fuel} = \text{fuel climb} + \text{fuel cruise} + \text{fuel descent}$

$$= 518 + 1.578 + 146 = 2.242 \text{ kg.}$$

3. *Holding Fuel* adalah jumlah bahan bakar pesawat yang digunakan untuk pesawat melakukan *holding* atau berputar karena kemungkinan pesawat menunggu saat untuk landing karena faktor cuaca dan teknis. Perhitungan *holding fuel* sebagai berikut :

$$\text{Holding time} / 60 \times \text{Fuel consumption rate cruise} = 45/60 \times 2.450 = 1.837,5 = 1.838 \text{ kg}$$

4. *Taxi Fuel* adalah jumlah bahan bakar yang digunakan oleh pesawat untuk pergerakan dari *apron* melakukan *taxi out* sampai diujung landasan. Perhitungan *Taxi Fuel* sebagai berikut :

$$\text{Taxi time} / 60 \times \text{Fuel consumption rate descent} = 10/60 \times 620 = 103,3 \text{ kg} = 103 \text{ kg}$$

5. Kebutuhan minimum bahan bakar avtur termuat ke dalam pesawat (*Minimum Fuel on board requirement*)

Jumlah bahan bakar minimum yang harus termuat ke dalam pesawat untuk menjalankan misi terbangnya terdiri atas trip fuel, 2/5 % *trip fuel* sebagai *fuel route reserve*, *holding fuel*, *alternate fuel*, dan *taxi fuel*.

Dari perhitungan di atas didapatkan :

<i>Trip fuel</i>	5.181 kg
<i>Route reserve 2,5 % trip fuel</i>	130 kg
<i>Alternate fuel</i>	2.242 kg
<i>Holding fuel 45 menit</i>	1.838 kg
<i>Taxi fuel</i>	103 kg
Total	9.494 kg

Nilai total *fuel* sebesar 9.494 kg ini merupakan nilai *Minimum Fuel Requirement*.

Rata-Rata Nilai *Uplift Fuel* Pesawat Garuda Indonesia Rute Kualanamu – Soekarno Hatta

Bahan bakar yang termuat ke dalam pesawat terbang didefinisikan sebagai *uplift fuel*. Rata-rata *uplift fuel* untuk penerbangan Garuda Indonesia dalam satu bulan periode Desember 2015 diolah hanya dengan ketentuan penerbangan yang menggunakan pesawat Boeing B737/800NG. Nomor penerbangan yang tidak terisi data *uplift fuel* berarti bahwa:

1. Pesawat tersebut tidak melakukan melakukan pengisian bahan bakar (*refueling*) karena jumlah bahan bakar yang tersisa di dalam pesawat (*rest fuel*) masih cukup untuk melanjutkan penerbangannya. Ada beberapa alasan mengapa pesawat tidak melakukan *refueling* karena masalah teknis, penghematan biaya *uplift fuel* dan kejadian yang tidak bisa dihindari seperti cuaca atau *obstacle*.
2. Pesawat yang digunakan bukan Boeing B737/800NG, karena dalam penelitian ini adalah analisa *uplift fuel* untuk pesawat B737/800NG Garuda Indonesia.

Pada jadwal penerbangan terdapat sembilan penerbangan setiap harinya maka perhitungan rata-rata *uplift* untuk setiap penerbangan adalah

$$\text{Rata-rata Uplift} = \Sigma \text{Uplift masing masing flight} / \Sigma \text{flight}$$

diambil sampel perhitungan :

- a. Tanggal 17 Desember 2015 dengan 9 penerbangan yang terdata paling tinggi mengisi *uplift fuel*

$$\text{Rata-rata Uplift} = (4.761+5.583+5.002+6.163++4.879+5.053+6.538+3.710+6.156) / 9 = 5.316 \text{ liter}$$

- b. Tanggal 27 Desember 2015 dengan 8 penerbangan yang terdata paling rendah mengisi *uplift fuel*

$$\text{Rata-rata Uplift} = (2.210+2.164+2.408+3.857+4.483+2.357+2.246+3.805) / 8 = 2.941 \text{ liter}$$

Hasilnya tampak pada gambar 1.



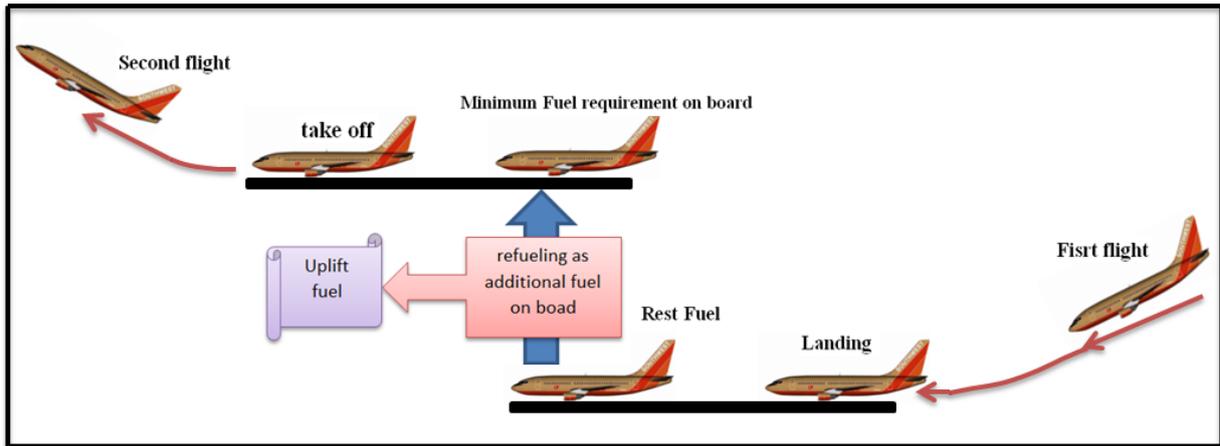
UPLIFT FUEL Boeing B-737/300 NG Garuda Indonesia Airways
December 2015

Fit	Uplift fuel (Ltr) per date of Month																														
Numb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
GA-180	4.286	3.434	2.357	1.265	1.740	2.025	3.545	6.054	2.004	3.054	2.710	2.301	2.301	5.992	6.001	5.708	4.761	5.314	5.621	2.817	4.534	5.714	5.390	5.330	2.538	2.342	2.210	3.434	5.268	4.317	3.289
GA-194	4.799	4.128	1.670	5.097	3.509	1.874	1.651	3.314	2.150	2.868	1.235	3.622	3.622	3.849	6.094	5.132	5.583	5.043	5.344	2.877	4.650	5.740	5.708	4.299	-	-	2.164	3.371	3.244	1.818	2.349
GA-182	3.523	4.903	2.923	2.789	3.509	1.930	2.728	4.039	1.626	3.061	5.657	1.927	1.927	3.067	6.466	5.686	5.002	4.517	5.803	5.338	3.860	3.680	3.634	3.818	2.077	-	2.408	1.120	2.206	3.606	4.094
GA-184	1.876	3.899	6.196	3.183	-	2.981	3.081	5.157	4.296	4.764	4.337	1.523	1.523	2.530	4.058	4.835	6.163	5.157	5.235	5.272	4.139	4.916	4.955	5.360	3.833	3.043	3.857	2.796	2.627	1.650	4.228
GA-186	2.654	5.081	4.767	5.654	314	-	2.814	3.613	4.144	2.858	2.961	5.248	5.248	4.098	4.165	4.150	4.879	5.078	5.711	5.060	3.352	5.486	656	4.992	4.039	3.720	4.483	3.763	3.241	3.661	2.677
GA-118	2.522	3.369	6.095	3.021	2.905	5.635	1.663	6.870	5.077	4.142	-	4.546	4.546	-	4.184	5.090	5.053	4.081	4.116	4.583	4.483	3.344	3.599	2.881	3.984	2.924	2.357	3.139	1.723	2.566	-
GA-188	3.038	770	4.218	1.365	4.281	3.769	-	-	4.097	2.181	7.526	7.526	-	4.783	-	6.538	-	4.783	4.999	5.933	2.959	-	4.570	5.024	-	-	1.632	4.153	1.655	3.124	-
GA-192	3.961	2.761	3.024	5.705	5.261	5.916	4.428	2.583	3.045	5.551	5.315	4.285	4.285	3.817	4.875	4.679	3.710	4.019	-	7.201	4.020	-	5.764	865	3.156	4.433	2.246	3.653	2.801	3.989	2.958
GA-196	6.900	6.975	5.945	6.372	5.822	5.492	5.995	-	4.588	4.362	2.446	5.505	5.505	4.677	4.616	5.165	6.156	4.019	5.477	6.354	6.270	5.600	5.939	4.625	1.597	3.661	3.805	4.849	5.378	4.388	-
Mean per flight	3729	3924	4133	3828	3417	3703	3238	4519	3366	3862	3355	4054	4054	4004	5027	5056	5316	4653	5261	4945	4582	4680	4456	4082	3281	3354	2941	3084	3405	3072	3246

Note :
kolom tidak tersisi diartikan penerbangan tidak melakukan pengisian bahan bakar atau dalam kondisi lain dimana penerbangan menggunakan pesawat bukan Boeing B737/NG

Gambar 1. Perhitungan rata-rata Uplift Fuel

Gambar 1 membuktikan jumlah *uplift fuel* tidak sama untuk setiap *flight* dan setiap harinya. Jumlah *uplift fuel* tergantung dari *rest fuel* dan *minimum fuel requirement on board (block fuel)* saat sebelum misi penerbangan dijalankan. Secara umum aktifitas *ramp* terkait dengan kesiapan bahan bakar pesawat terilustrasikan pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Aktivitas ramp dalam penyiapan bahan bakar

Pada gambar 2 dapat dijelaskan bahwa saat pesawat mendarat akan menyisakan bahan bakar di dalam badan pesawat yang disebut dengan *rest fuel* atau *remaining fuel*.

Jika $Rest\ Fuel < Minimum\ Fuel\ Requirement\ On\ Board$ maka proses *refueling* dilakukan.

Jika $Rest\ Fuel > Minimum\ Fuel\ Requirement\ On\ Board$ maka proses *refueling* tidak perlu dilakukan.

$$Uplift\ Fuel = Minimum\ Fuel\ Requirement\ On\ Board - Rest\ Fuel$$

Biaya Uplift Fuel Yang Harus Dibayar Oleh Airlines

Biaya bahan bakar pesawat Boeing B737-800NG pada penerbangan Kualanamu-Soekarno Hatta. Rata-rata biaya bahan bakar pesawat untuk penerbangan KNO-CGK dihitung dari data primer dalam satu bulan (Desember 2015) terdata pada tabel 4.2. Dari tabel 4.2 dibawah ini rata-rata biaya bahan bakar untuk setiap pesawat B737-800NG dengan registrasi PK-GFI untuk penerbangan Garuda Indonesia rute KNO-CGK bulan Desember 2016 adalah 3.997 liter.

Mengacu tarif *avtur* saat dilakukannya penelitian di bandar udara Kualanamu Medan (kemungkinan setiap bandara berbeda karena biaya akomodasi) sebesar Rp.9.280 /liter maka biaya rata-rata bahan bakar *avtur* (*fuel cost*) untuk masing masing pesawat sebesar $Rp.9.280 \times 3.997 = Rp. 37.092.160,-$

Tabel 1. Data Fuel Uplift

Flit numb	FUEL UPLIFT (liter) BOEING B737/800 RUTE KUALANAMO - SOEKARNO HATTA - DESEMBER 2015																																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																								
GA-181	4.286	3.434	2.357	1.265	1.740	2.025	3.545	6.054	2.004	3.054	2.710	2.852	2.301	5.992	6.001	5.708	4.761	5.314	5.621	2.817	4.534	5.714	5.390	5.330	2.538	2.342	2.210	3.434	4.317	4.317	3.289																								
GA-183	4.799	4.128	1.670	5.097	3.509	1.874	1.651	3.314	2.150	2.868	1.235	2.926	3.622	3.849	6.094	5.132	5.583	5.043	5.344	2.877	4.650	5.740	5.708	4.299	-	-	2.164	3.371	1.818	1.818	2.349																								
GA-197	3.523	4.903	2.923	2.789	3.509	1.930	2.728	4.039	1.626	3.061	5.657	4.872	1.927	3.067	6.466	5.686	5.002	4.517	5.803	5.338	3.860	3.680	3.634	3.818	2.077	-	2.408	1.120	3.606	3.606	4.094																								
GA-185	1.876	3.899	6.196	3.183	-	2.981	3.081	5.157	4.296	4.764	4.337	3.997	1.523	2.530	4.058	4.835	6.163	5.157	5.235	5.272	4.139	4.916	4.955	5.360	3.833	3.043	3.857	2.796	1.650	1.650	4.228																								
GA-187	2.654	5.081	4.767	5.654	-	727	2.814	3.613	4.144	2.858	2.961	5.858	5.248	4.098	4.165	4.150	4.879	5.078	5.711	5.060	3.352	5.486	-	4.992	4.039	3.720	4.483	3.763	3.661	3.661	2.677																								
GA-189	2.522	3.369	6.095	3.021	2.905	5.635	1.663	6.870	5.077	4.142	752	4.608	4.546	-	4.184	5.090	5.053	4.081	4.116	4.583	4.483	3.344	3.599	2.881	3.984	2.924	2.357	3.139	2.566	2.566	-																								
GA-121	3.038	-	4.218	1.365	4.281	3.769	-	-	-	4.097	2.181	-	7526	430	4.783	-	6.538	-	4.783	4.999	5.933	2.959	-	4.570	5.024	-	-	1.632	1.655	1.655	3.124																								
GA-191	3.961	2.761	3.024	5.705	5.261	5.916	4.428	2.583	3.045	5.551	5.315	6.499	4.285	3.817	4.875	4.679	3.710	4.019	-	7.201	4.020	-	5.764	-	3.156	4.433	2.246	3.653	3.989	3.989	2.958																								
GA-195	6.900	6.975	5.945	6.372	5.822	5.492	5.995	-	4.588	4.362	2.446	4.166	5.505	4.677	4.616	5.165	6.156	4.019	5.477	6.354	6.270	5.600	5.939	4.625	1.597	3.661	3.805	4.849	4.388	4.388	-																								
Total	33.559	34.550	37.194	34.451	27.026	30.348	25.905	31.630	26.931	34.758	27.595	35.776	36.482	28.460	45.242	40.445	47.846	37.228	42.090	44.501	41.241	37.440	34.989	35.874	26.247	20.123	23.530	27.757	27.650	27.650	22.719																								
Σ Flight	9	8	9	9	7	9	8	7	8	9	9	8	9	8	9	8	9	8	8	9	9	8	7	8	8	7	8	9	9	9	7																								
Biaya rata rata per penerbangan = Total Fuel / total flight=																					1.027.237	:	257	=	3.997	liter																													

Analisis keterkaitan *fuel* dan aspek-aspek yang terkait dengan *fuel* dijelaskan dengan menggunakan data primer dengan wawancara langsung dengan FOO Garuda Angkasa Kualanamu Medan yang ada dan melakukan dengan metode analisa grafik.

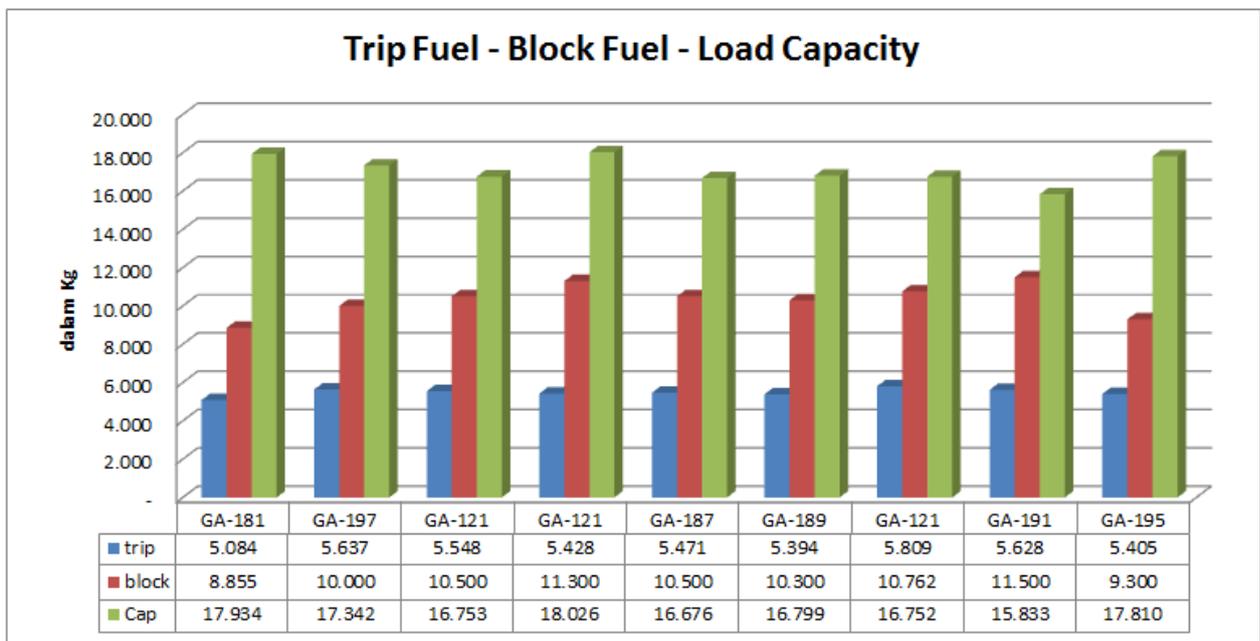
a. Hubungan *Trip Fuel*, *Block Fuel* dan *Load Capacity*

Mengambil beberapa unsur data dengan klasifikasi menggunakan pesawat yang sama, rute yang sama tetapi dengan nomor penerbangan dan jam keberangkatan yang berbeda. Dipahami pula bahwa nomor penerbangan berbeda dan jam keberangkatan yang berbeda akan mengakibatkan kemungkinan besar berpotensi jumlah muatan yang berbeda pula. Hasil pengumpulan data didapatkan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis data dengan pesawat yang sama dengan nomor penerbangan yang berbeda

ARRIVAL					Departure														
Aircraft Reg.	Rest Fuel (kg)	Flight Number	Route	DOW (kg)	Aircraft weight			Trip fuel (kg)	Block Fuel (kg)	Flight time out hr : min	Zero Fuel	Take Off	Landing	Lowest ZF/TO/LD	Allowed load (kg)	Additional Fuel (kg) (ltr)		Fuel Price/kg (Rp)	Uplift fuel Cost (Rp)
PK-GFI	5.550	GA-181	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	8.855	2:00	70.493	79.015	70.401	70.401	17.934	4.240	3.222	9.280	29.903.872
PK-GFI	5.700	GA-197	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.637	10.000	2:00	71.638	79.015	70.954	70.954	17.342	5.431	4.128	9.280	38.303.757
PK-GFI	7.520	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.548	10.500	1:57	72.138	79.015	70.865	70.865	16.753	3.822	2.905	9.280	26.955.802
PK-GFI	5.100	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.428	11.300	1:59	72.938	79.015	70.745	72.938	18.026	6.294	4.783	9.280	44.390.323
PK-GFI	6.400	GA-187	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.471	10.500	1:59	72.138	79.015	70.788	70.788	16.676	5.339	4.058	9.280	37.654.899
PK-GFI	7.200	GA-189	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.394	10.300	2:00	71.938	79.015	70.711	70.711	16.799	3.318	2.522	9.280	23.401.190
PK-GFI	6.640	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.809	10.762	1:59	72.400	79.015	71.126	71.126	16.752	3.997	3.038	9.280	28.190.042
PK-GFI	4.400	GA-191	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.628	11.500	2:00	73.138	79.015	70.945	70.945	15.833	5.212	3.961	9.280	36.759.194
PK-GFI	4.900	GA-195	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.405	9.300	2:00	70.938	79.015	70.722	70.722	17.810	9.079	6.900	9.280	64.032.371

Analisis grafik untuk *trip fuel*, *block fuel* dan *load Capacity* seperti tampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik trip fuel, block fuel dan load capacity

Analisis pada Gambar 3 menunjukkan tidak ada keterkaitan antara jumlah *trip fuel*, *block fuel* dan *load capacity* dalam pengertian perubahan *trip fuel*, *block fuel* dan *load capacity* tidak berpengaruh secara signifikan nilainya satu sama lain. Hal ini disebabkan karena unsur pembentuk *block fuel* yang bukan hanya *trip fuel* tetapi juga *alternate fuel*, *holding fuel* dan lain lain yang besar kecilnya nilai

tersebut diatas sangat tergantung dari kondisi cuaca dan kondisi teknis kelaikan pesawat.

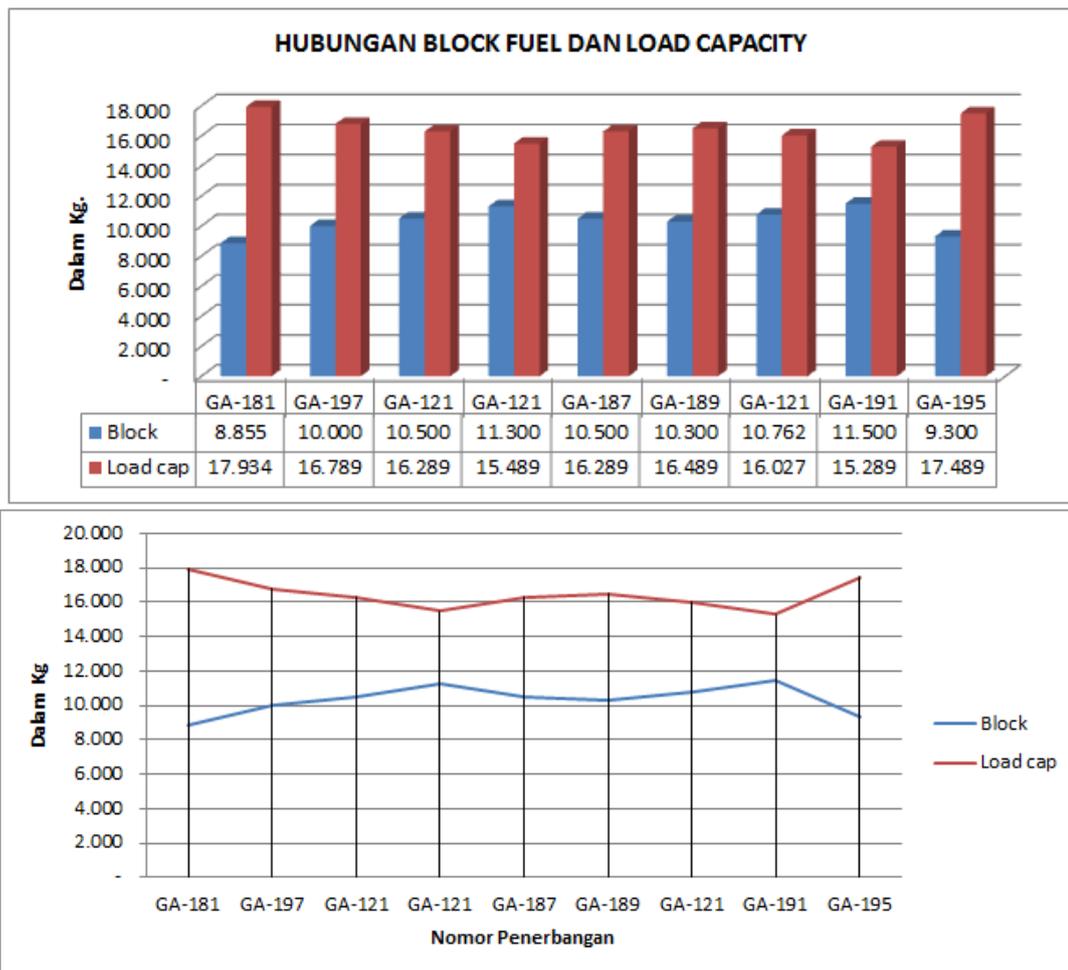
b. Hubungan antara *block fuel* dengan *load capacity*

Dengan menggunakan data Gambar 3 dimana *trip fuel* dibuat bernilai sama maka tabel hubungan *block fuel* dan *load factor* dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Analisis data dengan pesawat yang sama dengan nomor penerbangan yang berbeda dan nilai trip fuel tetap

ARRIVAL				Departure															
Aircraft Reg.	Rest Fuel (kg)	Flight Number	Route	DOW (kg)	Aircraft weight (kg)			Trip fuel (kg)	Block Fuel (kg)	Flight time out hr : min	Zero Fuel	Take Off	Landing	Lowest ZF/TO/LD	Allowed load (kg)	Additional Fuel (kg) (ltr)		Fuel Price/kg (Rp)	Uplift fuel Cost (Rp)
PK-GFI	5.550	GA-181	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	8.855	2:00	70.493	79.015	70.401	70.401	17.934	4.240	3.222	9.280	29.903.872
PK-GFI	5.700	GA-197	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	10.000	2:00	71.638	79.015	70.401	70.401	16.789	5.431	4.128	9.280	38.303.757
PK-GFI	7.520	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	10.500	1:57	72.138	79.015	70.401	70.401	16.289	3.822	2.905	9.280	26.955.802
PK-GFI	5.100	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	11.300	1:59	72.938	79.015	70.401	70.401	15.489	6.294	4.783	9.280	44.390.323
PK-GFI	6.400	GA-187	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	10.500	1:59	72.138	79.015	70.401	70.401	16.289	5.339	4.058	9.280	37.654.899
PK-GFI	7.200	GA-189	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	10.300	2:00	71.938	79.015	70.401	70.401	16.489	3.318	2.522	9.280	23.401.190
PK-GFI	6.640	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	10.762	1:59	72.400	79.015	70.401	70.401	16.027	3.997	3.038	9.280	28.190.042
PK-GFI	4.400	GA-191	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	11.500	2:00	73.138	79.015	70.401	70.401	15.289	5.212	3.961	9.280	36.759.194
PK-GFI	4.900	GA-195	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	9.300	2:00	70.938	79.015	70.401	70.401	17.489	9.079	6.900	9.280	64.032.371

Analisis grafik untuk *trip fuel* yang sama pada *block fuel* dan *load capacity* seperti tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan *block fuel* dan *load capacity*

Dua grafik pada Gambar 4 menunjukkan keterkaitan yang signifikan antara *block fuel* dan *load capacity*. Dengan *Block fuel* yang besar akan berakibat berkurangnya *load capacity*. Demikian juga sebaliknya.

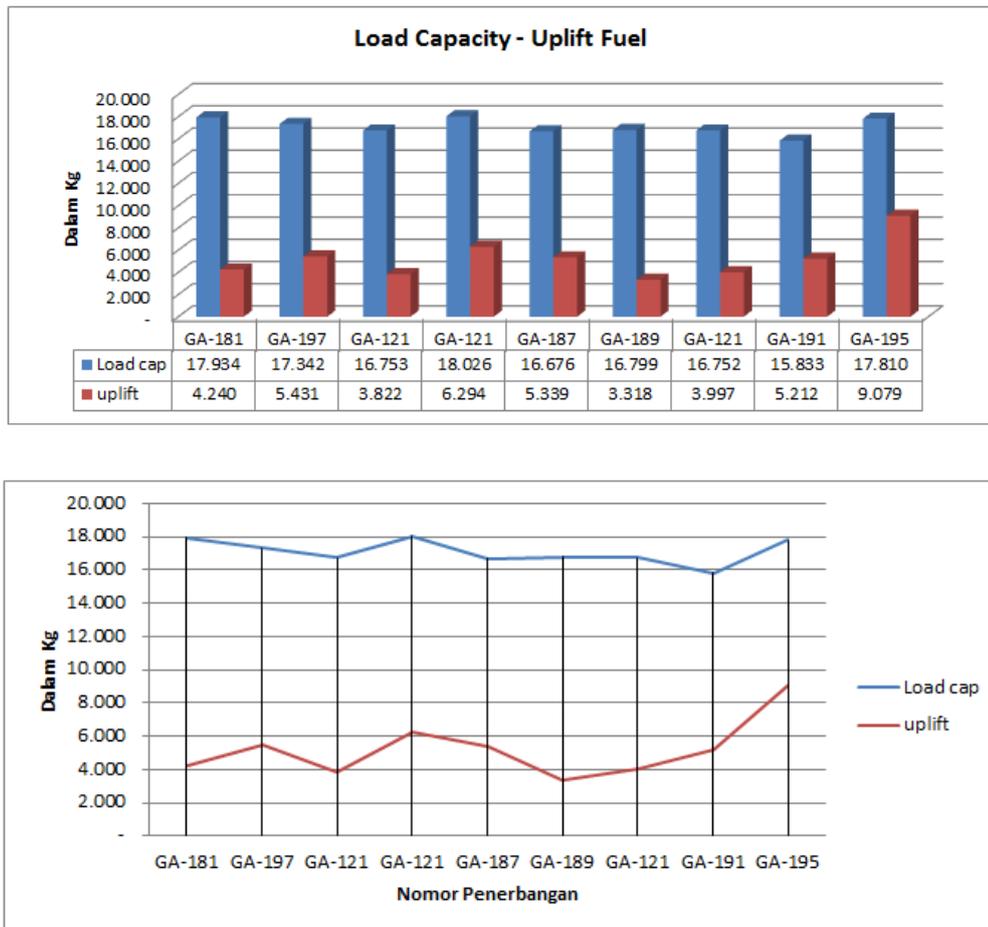
c. Antara *uplift fuel* dengan *load capacity*

Dengan mengambil data primer akan dilakukan analisa hubungan antara *uplift fuel* dengan *load capacity* yang diolah menjadi tabel 4.

Tabel 4. Data hubungan uplift fuel dan load capacity

ARRIVAL		Departure																	
Aircraft Reg.	Rest Fuel (kg)	Flight Number	Route	DOW (kg)	Aircraft weight			Trip fuel (kg)	Block Fuel (kg)	Flight time out hr : min	Zero Fuel	Take Off	Landing	Lowest ZF/TO/LD	Allowed load		Fuel Price/kg (Rp)	Uplift fuel Cost (Rp)	
					MZFW (kg)	MTOW (kg)	MLDW (kg)								(kg)	(ltr)			
PK-GFI	5.550	GA-181	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.084	8.855	2:00	70.493	79.015	70.401	70.401	17.934	4.240	3.222	9.280	29.903.872
PK-GFI	5.700	GA-197	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.637	10.000	2:00	71.638	79.015	70.954	70.954	17.342	5.431	4.128	9.280	38.303.757
PK-GFI	7.520	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.548	10.500	1:57	72.138	79.015	70.865	70.865	16.753	3.822	2.905	9.280	26.955.802
PK-GFI	5.100	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.428	11.300	1:59	72.938	79.015	70.745	72.938	18.026	6.294	4.783	9.280	44.390.323
PK-GFI	6.400	GA-187	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.471	10.500	1:59	72.138	79.015	70.788	70.788	16.676	5.339	4.058	9.280	37.654.899
PK-GFI	7.200	GA-189	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.394	10.300	2:00	71.938	79.015	70.711	70.711	16.799	3.318	2.522	9.280	23.401.190
PK-GFI	6.640	GA-121	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.809	10.762	1:59	72.400	79.015	71.126	71.126	16.752	3.997	3.038	9.280	28.190.042
PK-GFI	4.400	GA-191	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.628	11.500	2:00	73.138	79.015	70.945	70.945	15.833	5.212	3.961	9.280	36.759.194
PK-GFI	4.900	GA-195	KNO-CGK	43.612	61.638	79.015	65.317	5.405	9.300	2:00	70.938	79.015	70.722	70.722	17.810	9.079	6.900	9.280	64.032.371

Analisis grafik untuk *uplift fuel* dan *Load Capacity* seperti tampak pada Gambar 5.



Gambar 5. Analisis load capacity dan uplift fuel

Dua gambar di atas menunjukkan tidak adanya keterkaitan antara *uplift fuel* dan *load capacity* atau dengan pengertian lain, penambahan bahan bakar saat *refueling* tidak terkait langsung dengan nilai besar kapasitas muat pesawat. Pengisian bahan bakar ke dalam pesawat yang menunjukkan besarnya *uplift fuel* merupakan usaha untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar minimum pesawat.

Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti tentang bahan bakar pesawat terbang untuk penerbangan Kualanamu ke Soekarno Hatta di perusahaan *Ground Handling* Gapura Angkasa Kualanamu dalam penanganan pesawat Garuda Indonesia B737/800NG dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jumlah bahan bakar pesawat Garuda Indonesia untuk penerbangan Kualanamu – Soekarno Hatta sebesar 9.494 kg ini merupakan nilai *Minimum Fuel Requirement*.
2. Rata-rata *uplift fuel* untuk penerbangan Garuda Indonesia dalam satu bulan periode Desember 2015 diolah hanya dengan ketentuan penerbangan yang menggunakan pesawat Boeing B737/800NG. diambil sampel perhitungan, tanggal 17 Desember 2015 dengan 9 penerbangan yang terdata paling tinggi mengisi *uplift fuel* sebesar 5.316 liter dan pada tanggal 27 Desember 2015 dengan 8 penerbangan yang terdata paling rendah mengisi *uplift fuel* sebesar 2.941 liter.
3. Biaya bahan bakar pesawat Boeing B737-800NG pada penerbangan Kualanamu Soekarno Hatta. Mengacu tarif *avtur* saat dilakukannya penelitian di bandar udara Kualanamu Medan (kemungkinan setiap bandara berbeda karena biaya akomodasi) sebesar Rp.9.280 /liter maka biaya rata-rata bahan bakar *avtur* (*fuel cost*) untuk masing masing pesawat sebesar Rp.9.280 x 3.997 = Rp. 37.092.160,-.

Daftar Pustaka

- [1] Fardiaz, Kresna Bayu, 2012, Tugas Akhir, *Pengaruh banyaknya uplift fuel terhadap payload pesawat Airbus 320-233*, Yogyakarta : STTKD Yogyakarta.
- [2] Jeppesen, *instrument approach chart, Instrument navigation chart, Aircraft Operation Manual B737-800 NG*.
- [3] Kansil, L.C, 2004. *Ground Handling, Sekolah Tinggi Manajemen Transportasi*, Trisakti, Jakarta.
- [4] Mulyanto, Hadi felix 1999, *Operation handling*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [5] Nataliano, Edi, 2010, *Load Control Procedure*, Jakarta : PT.Gapura Angkasa.
- [6] Sangadji, E.M., dan M. M., Sopiah, 2010. *Metodologi Penelitian Pendekatan Praktis dalam Penelitian*. Andi, Yogyakarta.
- [7] Sugiyono, 2011, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D* : PT. Alfabeta.
- [8] <https://id.scribd.com/doc/40222401/Pengertian-Penelitian-Kualitatif>.
- [9] <http://kameswaramysite.blogspot.co.id/2013/09/tugas-foo.html>.
- [10] <http://leutikaprio.com/media/sample/Manajemen20Bandar20Udara.pdf>.
- [11] -----, 2008, *Ramp Handling Manual*, Gapura Angkasa.
- [12] -----, 2016, *Aircraft Flight Manual Boeing B737-800NG*.
- [13] -----, *IATA Airport Handling Manual*, 810 Annex A.