



PENGARUH JENIS TERBANG TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR PESAWAT KING AIR B200

The Effect of Flying Type on Fuel Consumption of King Air B200

AA Sagung Sri Ratih Paramitha* dan I Gede Eka Lesmana

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Srengseng Sawah Jagakarsa Jakarta 12640, Indonesia

Informasi artikel

Diterima: 28/03/2020

Direvisi : 09/05/2020

Disetujui: 26/06/2020

Abstrak

Saat ini, pemanfaatan pesawat udara dalam moda transportasi semakin meluas, tidak hanya mengambil peran sebagai media untuk transportasi penumpang, tetapi juga digunakan sebagai media untuk melakukan uji kalibrasi terhadap navigasi pendukung keselamatan penerbangan. Uji Kalibrasi dilakukan dengan membawa alat uji di dalam pesawat yang digunakan dan melakukan prosedur untuk mengkalibrasi navigasi penerbangan termasuk *manuver* yang dibutuhkan. Pemanfaatan pesawat yang biasanya digunakan untuk melakukan *ferry* dengan fungsi kembali ke *base* untuk melakukan perawatan pesawat atau membawa penumpang dari satu daerah ke daerah lain. Pesawat dengan tipe dan interval waktu penggunaan yang sama akan memiliki perbedaan konsumsi bahan bakar apabila digunakan dalam jenis pemanfaatan terbang yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dengan melakukan uji ANOVA dan *t-test* menggunakan SPSS. Saat dilakukan uji dengan SPSS didapatkan hasil uji *t-test* menunjukkan nilai Signifikan atau Sig. sebesar 0,002 sehingga hipotesa adanya perbedaan konsumsi bahan bakar saat melakukan *ferry* dan kalibrasi dapat di terima. Sehingga perlu dilakukan penjadwalan terbang yang baik agar setiap pesawat dapat memasuki masa perawatan rutin yang sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Kata Kunci: pesawat udara, konsumsi bahan bakar pesawat, jenis terbang, pengaruh jenis terbang, uji SPSS.

Abstract

*Nowadays, the use of aircraft in transportation modes is increasingly widespread, not only taking the role as a medium for passenger transportation, but also being used as a medium to carry out calibration tests on navigation supporting aviation safety. Calibration test is carried out by carrying the test equipment inside the aircraft used and performing procedures to calibrate flight navigation including the maneuvering required. Utilization of aircraft that are normally used to carry ferries with the function of returning to base for aircraft maintenance or carrying passengers from one area to another. Utilization of aircraft with the same type and the same time interval will make a difference in the consumption of fuel used. This can be seen by conducting ANOVA test and *t-test* using SPSS. When the SPSS test was obtained the results of the *t-test* showed the Significant Value or Sig. 0.002 so that the hypothesis of differences in fuel consumption during ferry and calibration is acceptable. So it needs to be done a good flight scheduling so that the aircraft can be balanced into the period of routine maintenance.*

Keywords: aircraft, fuel consumption, flying type, the effect of flying type, SPSS methode.

*Penulis Korespondensi. Handphone: 0813 8820 8275
email : paramitharatihe21@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Industri penerbangan telah berkembang dengan sangat cepat. Tidak hanya berperan sebagai moda transportasi untuk memindahkan penumpang dari satu daerah ke daerah lain, tetapi juga berperan penting dalam menjaga keselamatan penerbangan. Hal ini dapat dilihat dari peran pesawat udara serta personil yang berperan untuk menjaga pesawat tersebut laik udara (keadaan dimana pesawat dalam keadaan aman untuk terbang) sehingga dapat menjamin kegiatan operasional penerbangan dapat berjalan dengan baik.

Tipe pesawat yang digunakan dalam industri penerbangan juga berbagai macam dengan landasan terbang dan medan pendaratan yang dijadikan pertimbangan. Mengingat tidak setiap medan pendaratan memiliki kondisi yang sama, sehingga banyak aspek yang perlu di perhatikan dalam mengoperasikan pesawat udara. Sebuah pesawat udara dikatakan laik udara apabila telah memenuhi sertifikasi kelaikudaraan yang di keluarkan oleh Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara di Indonesia. Selain itu pesawat yang diijinkan terbang juga harus memenuhi aspek keselamatan penerbangan termasuk dokumen rilis terbang, informasi cuaca, landasan pacu dan navigasi pendukung penerbangan.

Oleh karena peran navigasi penerbangan yang semakin berkembang seiring dengan perkembangan industri penerbangan, maka sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 85 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/116/VII/2010 tentang Petunjuk dan Tata Cara Penyelenggaraan Kalibrasi Fasilitas dan Prosedur Penerbangan (Advisory Circular CASR Part 171-5) Pasal 3 ayat (1) disebutkan bahwa fasilitas telekomunikasi penerbangan dan fasilitas pelayanan pendaratan visual yang di operasikan untuk pelayanan navigasi penerbangan wajib di kalibrasi secara berkala agar tetap laik operasi.

Kegiatan kalibrasi sangat diperlukan dalam upaya menjaga fasilitas navigasi penerbangan, menjamin kelaik operasian (Samsudin, 2010) alat navigasi untuk menjaga keselamatan penerbangan termasuk alat navigasi dalam membantu kegiatan take off dan landing.

Sesuai dengan Peraturan Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 85 Tahun 2014, kegiatan kalibrasi di lakukan untuk menjamin

fasilitas navigasi penerbangan laik operasi. Kegiatan ini di lakukan secara berkala sesuai dengan masa periodisasi kalibrasi penerbangan masing-masing alat navigasi tersebut. Untuk menjamin keselamatan penerbangan dan menghindari kemungkinan kecelakaan dalam periode penerbangan, maka kalibrasi penting (Fatonah, 2014) dilakukan pada fasilitas telekomunikasi dan pelayanan pendaratan visual untuk menjamin alat pendukung penerbangan yang ada di bandar udara beroperasi sesuai standarisasi yang telah di tetapkan.

Adapun jenis terbang *ferry flight* adalah jenis terbang yang dilakukan ketika kembali ke hangar untuk melakukan perawatan rutin. *Ferry flight* dilakukan untuk kegiatan *Return to Base* atau RTB. Kegiatan ini umumnya di lakukan saat pesawat sudah memasuki masa perawatan berkala yang dilakukan di hangar, atau dilakukan saat pesawat dinyatakan tidak laik operasi, penundaan keberangkatan, atau selesai melaksanakan misi.

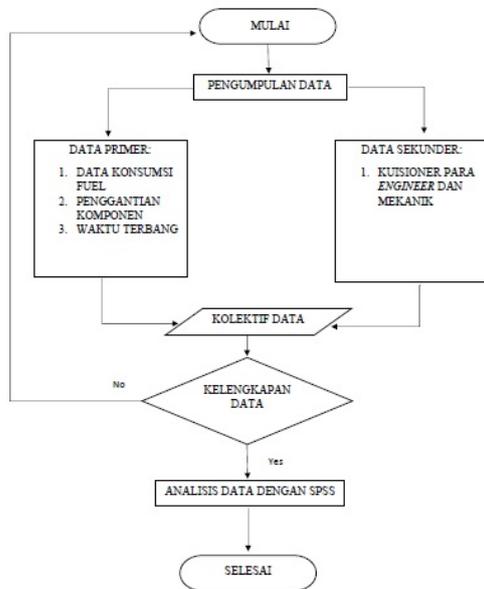
Kebutuhan terhadap pesawat yang berbeda akan berpengaruh pada konsumsi bahan bakar, jadwal perawatan berkala hingga penggantian komponen tertentu. Konsumsi bahan bakar akan berbeda (Mora dan Yusmar, 2014) apabila penggunaan pesawat berbeda walaupun dengan tipe pesawat yang sama. Penggunaan pesawat yang berbeda juga akan berpengaruh pada jadwal perawatan rutin berdasarkan jam terbang.

Oleh karena itu, diperlukan adanya analisis terhadap konsumsi bahan bakar untuk menyusun jadwal terbang pesawat yang lebih baik sehingga dapat memaksimalkan konsumsi bahan bakar dan agar jadwal perawatan rutin (Federal Aviation Administration, 2012) termasuk penggantian komponen yang diperlukan lebih teratur dan tepat waktu. Sehingga monitoring dapat dilakukan dengan lebih baik.

2. METODOLOGI

Langkah awal dalam memulai analisa adalah dengan pengumpulan data. Data konsumsi bahan bakar di dapatkan dari catatan AFML pesawat. AFML atau Aircraft. *Flight Maintenance Logbook* adalah buku wajib terbang yang ada di pesawat yang sedang beroperasi. Buku ini berisi data catatan terbang pesawat yang ditulis oleh *engineer* dan pilot.

Buku ini berisi informasi konsumsi bahan bakar, keadaan terakhir pesawat dan waktu pengecekan sebelum terbang. Sedangkan sebagai pelengkap data, dilaksanakan juga kuesioner yang di ambil dari para *engineer* yang telah berpengalaman dalam merawat pesawat tersebut.



Gambar 1 Diagram Alir

Dalam diagram alir pada gambar 1, setelah pengumpulan data selesai di lakukan dan dicek kelengkapannya seperti pengisian konsumsi bahan bakar, keadaan terbang dan jam terbang dalam AFML, data akan di analisis menggunakan SPSS.

Pesawat yang digunakan adalah pesawat King Air B200 yang terdapat pada Balai Besar Kalibrasi Fasilitas Penerbangan. Data kemudian di sortir, data yang lengkap adalah data yang memenuhi pengisian *logbook* dengan benar dan lengkap. Data kemudian akan di sortir menjadi data baru yang akan di olah dengan aplikasi SPSS atau *Statistical Package for the Social Science*. Aplikasi ini adalah aplikasi statistik yang digunakan untuk melihat perbandingan dari kelompok data dengan kemungkinan signifikansi data (Sujarweni, 2015).

Aplikasi ini digunakan untuk mengolah data statistik. Dalam pengolahan data, SPSS digunakan untuk dapat menemukan perbedaan konsumsi bahan bakar saat penerbangan kalibrasi dan *ferry*. Analisis di gunakan dengan metode ANOVA dan t-test karena metode ini adalah metode yang digunakan untuk melakukan perbandingan dan mencari perbedaan terhadap beberapa kelompok data.

Untuk memulai analisis dengan metode ANOVA dan t-test terlebih dahulu di lakukan uji normalitas dan homogenitas (Sujarweni, 2015). Uji Normalitas dilakukan dengan tujuan data terdistribusi dengan normal. Data yang terdistribusi normal merupakan syarat melakukan uji *Anova* dan *t-test*. Nilai ini di tunjukkan dengan nilai Sig. Nilai Sig. adalah nilai signifikansi atau nilai "*p value*" yang artinya menunjukkan nilai kemungkinan kesalahan. Data di katakan terdistribusi normal apabila nilai Sig. lebih dari 0,05.

Setelah itu, uji homogenitas juga dilakukan sebagai syarat melaksanakan metode ANOVA dan t-test. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variabel sama. Hal ini di tunjukkan apabila nilai Sig lebih dari 0,05. Setelah kedua uji ini dilakukan dan dinyatakan normal dan homogen, maka uji ANOVA dan t-test dapat di lakukan.

Metode ANOVA dipilih karena merupakan metode untuk mengolah data varian sehingga dapat mengetahui perbedaan dari 2 atau lebih kelompok data. Variabel yang digunakan adalah waktu dan jenis tipe pesawat yang sama, sehingga data perbandingan adalah konsumsi bahan bakar kedua jenis terbang ini dalam interval waktu tertentu sesuai dengan data AFML.

Sebelum melaksanakan olah data dengan ANOVA, dibuatkan 2 (dua) buah hipotesa positif dan negatif yaitu tidak terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar dan terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar. Hasil uji apabila dapat memenuhi nilai Sig di atas 0,05 maka hipotesa 1 (satu) dapat di terima namun, apabila nilai Sig di bawah 0,05 maka hipotesa 2 (dua) dapat di terima. Sehingga dari uji ini dapat di tentukan hasil dari penelitian ini.

Untuk melaksanakan olah data dengan t-test sama dengan uji Anova, dibuatkan 2 (dua) buah hipotesa positif dan negatif. Dalam uji t-test ini hasil dapat dilihat dari nilai *Sig 2 tailed*. *Sig 2 tailed* merupakan nilai signifikansi yang digunakan sebagai dasar dalam menolak atau menerima hipotesis. Nilai *Sig 2 tailed* berarti digunakan untuk menguji hipotesa yang tidak terarah untuk mengetahui adanya hubungan korelasi kedua data sampel. (Sujarweni, 2015) Apabila data sampel menunjukkan nilai *Sig 2 tailed* lebih dari 0,05 maka hipotesa bahwa tidak ada perbedaan konsumsi bahan bakar dapat di terima sedangkan apabila nilai *Sig 2 tailed* di bawah 0,05 maka hipotesa 2 yaitu terdapat

perbedaan konsumsi bahan bakar kedua data sampel dapat di terima.

Pengumpulan Data

Data kuantitatif konsumsi bahan bakar pesawat jenis King Air B200 yang digunakan diambil dari 3 (tiga) registrasi berbeda dengan tipe pesawat yang sama. Berdasarkan *Civil Aviation Safety Regulation* atau Peraturan Perundang-undangan Penerbangan, CASR Part 45 tentang *Identification and Registration Marking*, Registrasi pesawat adalah alfanumerik yang diberikan pada pesawat udara sebagaimana pada plat kendaraan bermotor. Data yang di dapat dari AFML ini kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi *microsoft excel* seperti tabel 1.

Data pada Tabel 1 Data Sampel Konsumsi Bahan Bakar merupakan data yang di ambil dari AFML atau *Aircraft Flight Maintenance Logbook* yang merupakan buku wajib terbang pesawat. Dalam buku tersebut di ambil waktu terbang dan konsumsi bahan bakar pesawat tersebut selama masing-masing penerbangan.

Tabel 1 Data Sampel Konsumsi Bahan Bakar

No	Time (hours)	Category	Ferry (liter)	Calibration (liter)	No	Time (hours)	Category	Ferry (liter)	Calibration (liter)
1	1,1	2		1438	33	1,2	1	1438	
2	1,5	1	1438		34	0,9	1	1438	
3	2,6	1	1638		35	3,7	2		1838
4	3,1	1	1400		36	2,9	2		1838
5	5,35	1	1438		37	2,9	2		1838
6	1,85	2		1400	38	2,4	2		1838
7	0,5	1	900		39	1,5	2		2040
8	0,5	1	1438		40	3	1	2040	
9	2,6	1	1100		41	2	1	2040	
10	3,9	1	2040		42	1	2		2040
11	1,9	2		1938	43	6	2		2040
12	0,75	2		1838	44	5	2		2040
13	1,6	2		1400	45	2	1	2040	
14	1,15	2		1738	46	4	1	2000	
15	0,4	2		1838	47	3	2		1100
16	2,5	2		2038	48	2	1	1100	
17	1,3	1	1200		49	1,5	1	400	
18	2,7	2		1200	50	4	2		1838
19	6,65	1	1938		51	1	2		2040
20	2,7	2		2040	52	1,5	2		2000
21	2,8	2		1700	53	4	1	2038	
22	4,3	2		1938	54	4	2		2040
23	1,5	2		2040	55	3	2		2040
24	4,4	2		2200	56	2	1	1838	
25	6,3	2		1838	57	1,5	1	1438	
26	3,5	1	1738		58	2,5	1	2040	
27	3,4	1	2038		59	3	1	2040	
28	7	2		2040	60	2,5	2		2040
29	2	2		1838	61	7	1	2040	
30	1,6	2		1438	62	2,5	2		2040
31	1,1	1	1200		63	1	2		1600
32	0,5	1	1450		64	6	1	1638	

Tabel 1 Data Sampel Konsumsi Bahan Bakar (lanjutan)

No	Time (hours)	Category	Ferry (liter)	Calibration (liter)	No	Time (hours)	Category	Ferry (liter)	Calibration (liter)
65	1	1	1450		108	3,7	1	2040	
66	1,5	1	2040		109	2,5	1	1838	
67	1	1	2040		110	3,8	1	2040	
68	4	2		1838	111	3	2		1838
69	3	2		1838	112	1	2		2000
70	3	2		1838	113	5,2	2		2238
71	2,5	2		1838	114	3	2		2040
72	5,8	1	2040		115	3,5	2		2040
73	5,2	1	2040		116	2,5	2		1438
74	3,1	1	2040		117	1,5	2		2040
75	5,5	1	2040		118	1,6	2		2040
76	5,3	1	2040		119	1,8	2		2040
77	5,3	1	2040		120	2,7	2		1638
78	3	1	1838		121	1	2		1438
79	3	1	1000		122	2	2		2040
80	3	1	2040		123	1	2		2040
81	4,1	1	2040		124	3	2		1638
82	2,5	1	2038		125	1	2		1438
83	3,5	2		2038	126	7,7	1	1438	
84	4,75	2		2040	127	6	2		3676
85	2,5	2		1838	128	5,5	2		1838
86	2	1	1838		129	5	2		1638
87	1,25	2		1838	130	6,4	2		1638
88	5	2		2238	131	0,8	2		1438
89	2,5	2		1788	132	7	2		2040
90	2	1	1788		133	5	2		2040
91	2,5	2		2040	134	3,9	2		1638
92	1,5	2		2040	135	1	2		1438
93	1,5	2		2040	136	1	2		1638
94	3	2		2038	137	2	2		1838
95	0,5	1	1638		138	1,8	2		1838
96	3,3	1	1838		139	4	2		1838
97	1,9	1	1838		140	2,7	2		1838
98	2,5	1	1838		141	3,5	2		1838
99	1,7	2		2000	142	4,7	2		1838
100	3,2	2		2040	143	2	2		1438
101	3,1	2		2040	144	3	2		1838
102	0,4	2		2040	145	2,3	2		1838
103	3,3	1	1738		146	1	2		1838
104	1,5	1	1638		147	3,6	2		1838
105	1,5	1	1638		148	1,7	2		2040
106	3,7	1	1838		149	5,5	2		1838
107	3,1	1	1838		150	1	2		1638

Data yang di ambil pada AFML di bedakan menjadi bahan bakar yang di habiskan saat penerbangan kalibrasi dan *ferry* dengan masing-masing waktu tempuh untuk kemudian di sortir yang memiliki interval waktu yang sama, sedangkan warna menunjukkan registrasi ketiga pesawat dengan tipe yang sama.

Membuat Time Frame

Data yang sudah didapatkan pada tabel 1 adalah data sampel konsumsi bahan bakar akan di kelompokkan menurut *time frame* (seperti pada tabel 2-9 *Time Frame*). *Time frame* dibuat berdasarkan skala waktu antara penerbangan kalibrasi dan *ferry*. Berdasarkan waktu yang di dapatkan pada AFML, *time frame* dapat dibuat ke dalam 8 skala setiap 1 (satu) jam yaitu *time frame* 0,1 hingga 1 jam, 1,1 hingga 2 jam begitu

seterusnya hingga waktu maksimal pada data sampel. Hal ini bertujuan agar klasifikasi data lebih spesifik dilakukan.

Pengelompokkan data berdasarkan *time frame* dilakukan dengan tujuan memetakan data yang didapat agar memiliki perbandingan jumlah yang sama antara kalibrasi dan *ferry*. Data akan di kelompokkan menjadi 8 *time frame* karena adanya pendataan terhadap AFML yang menunjukkan waktu maksimal dalam data sampel adalah 7,3 sedangkan waktu minimal dalam data adalah 0,4.

Tabel 2 Time Frame 1

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	0,75 h	1838 l	0,5 h	1450 l
2	0,4 h	1838 l	0,9 h	1438 l
3	1 h	2040 l	1 h	1450 l
4	1 h	1600 l	1 h	2040 l
5	0,4 h	2040 l	0,5 h	1638 l
6	1 h	2000 l	0,5 h	1200 l
7	1 h	1438 l	1 h	1200 l
8	1 h	2040 l	0,5 h	1100 l
9	1 h	1438 l	0,9 h	1638 l
10	1 h	1638 l	0,8 h	1838 l
11	1 h	1438 l	0,5 h	900 l

Time Frame 1 (Dengan skala waktu 0.1-1 jam)

Tabel 3 Time Frame 2

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	1,1 h	1438 l	1,5 h	1438 l
2	1,85 h	1400 l	1,3 h	1200 l
3	1,9 h	1938 l	1,1 h	1200 l
4	1,6 h	1400 l	1,2 h	1438 l
5	1,15 h	1738 l	2 h	2040 l
6	1,5 h	2040 l	1,5 h	400 l
7	1,6 h	1438 l	2 h	1838 l
8	1,5 h	2040 l	1,5 h	1438 l
9	1 h	2040 l	2 h	2040 l
10	1,5 h	2000 l	2 h	1100 l
11	1,25 h	1838 l	1,5 h	2040 l
12	1,5 h	2040 l	2 h	1838 l
13	1,5 h	2040 l	2 h	1788 l
14	1,7 h	2000 l	1,9 h	1838 l
15	1,5 h	2040 l	1,5 h	1638 l
16	1,6 h	2040 l	1,5 h	1638 l
17	1,8 h	2040 l	2 h	1550 l
18	2 h	2040 l	2 h	1600 l
19	1,7 h	1838 l	1,5 h	1200 l
20	2 h	1838 l	2 h	1438 l
21	1,3 h	1438 l	1,6 h	1400 l
22	1,6 h	1638 l	2 h	1438 l

Time Frame 2 (dengan skala waktu 1.1 - 2)

Tabel 2 memperlihatkan data time frame 1, dengan skala 0.1 - 1.0 jam, sedangkan pada tabel 3 menampilkan data time frame 2 dengan skala waktu 1.1 - 2 jam.

Tabel 4 Time Frame 3

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	2,5 h	2038 l	2,6 h	1638 l
2	2,7 h	1200 l	2,5 h	2040 l
3	2,7 h	2040 l	3 h	2040 l
4	2,8 h	1700 l	3 h	2040 l
5	2 h	1838 l	3 h	1838 l
6	2,9 h	1838 l	3 h	1000 l
7	2,9 h	1838 l	3 h	2040 l
8	2,4 h	1838 l	2,5 h	2038 l
9	3 h	1100 l	2,5 h	1838 l
10	3 h	2040 l	2,5 h	1838 l
11	2,5 h	2040 l	3 h	1438 l
12	2,5 h	2040 l	2,7 h	1600 l
13	3 h	1838 l	3 h	1600 l
14	3 h	1838 l	2,7 h	1600 l
15	2,5 h	1838 l	2,9 h	1838 l
16	2,5 h	1838 l	2,5 h	1800 l
17	2,5 h	1788 l	2,7 h	2040 l
18	2,5 h	2040 l	2,3 h	1838 l
19	3 h	2038 l	2,2 h	1538 l
20	3 h	1838 l	3 h	2040 l
21	3 h	2040 l	2,7 h	1838 l
22	2,5 h	1438 l	2,5 h	1838 l
23	2,7 h	1638 l	2,4 h	1638 l
24	3 h	1638 l	2,8 h	1638 l
25	2,3 h	1838 l	2,9 h	1638 l
26	3 h	1638 l	2,5 h	1100 l
27	2,5 h	1438 l	3 h	1438 l
28	3 h	1838 l	3 h	800 l
29	2,5 h	1438 l	3 h	1738 l

Time Frame 3 (dengan skala 2.1 - 3)

Tabel 5 Time Frame 4

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	3,7 h	1838 l	3,1 h	1400 l
2	4 h	1838 l	3,9 h	2040 l
3	4 h	2040 l	3,5 h	1738 l
4	4 h	1838 l	3,4 h	2038 l
5	3,1 h	2040 l	4 h	2000 l
6	3,5 h	2038 l	4 h	2038 l
7	3,2 h	2040 l	3,3 h	1838 l
8	3,1 h	2040 l	3,3 h	1738 l
9	3,5 h	2040 l	3,7 h	1838 l
10	3,5 h	1838 l	3,1 h	1838 l
11	3,5 h	1438 l	3,7 h	2040 l
12	3,7 h	1438 l	3,8 h	2040 l
13	3,5 h	2040 l	3,3 h	1100 l

Time frame 4 (dengan skala 3.1 - 4)

Tabel 6 Time Frame 5

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	4,3 h	1938 l	4,1 h	2040 l
2	4,4 h	2200 l	4,3 h	1438 l
3	5 h	2040 l	5 h	2040 l
4	4,75 h	2040 l	5 h	1638 l
5	5 h	2238 l	4,6 h	1638 l

Time Frame 5 (dengan skala 4.1 - 5)

Tabel 3 memperlihatkan data time frame 3, dengan skala 2.1 - 3 jam, sedangkan pada tabel 5 menampilkan data time frame 4 dengan skala waktu 3.1 - 4 jam. Tabel 6 menyajikan data time frame 5 dengan skala waktu 4.1 - 5 jam. Sedangkan tabel 7 menampilkan data frame 6 dengan skala 5.1 - 6 jam.

Tabel 7 Time Frame 6

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	6 h	2040 l	5,35 h	1438 l
2	5,5 h	1838 l	6 h	1638 l
3	6 h	3676 l	5,8 h	2040 l
4	5,2 h	2238 l	5,2 h	2040 l
5	5,4 h	2040 l	5,5 h	2040 l
6	5,9 h	2038 l	5,3 h	2040 l
7	5,2 h	4080 l	5,3 h	2040 l
8	5,3 h	3676 l	6 h	1838 l

Time frame 6 (dengan skala 5.1 – 6

Tabel 8 Time Frame 7

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	6,3 h	1838 l	6,65 h	1938 l
2	7 h	2040 l	6,1 h	2000 l

Time frame 7 (dengan skala 6.1 – 7)

Tabel 9 Time Frame 8

No	Waktu (hours)	Kalibrasi (liter)	Waktu (hours)	Ferry (liter)
1	7,2 h	1838 l	7,7 h	1438 l
2	7,3 h	1938 l	7,8 h	1638 l

Time frame 8 (dengan skala 7.1 – 8)

Tabel 8 dan 9 memperlihatkan data time frame skala 6.1 - 7 jam untuk time frame 7 dan skala 7.1 - 8 jam pada time frame 8.

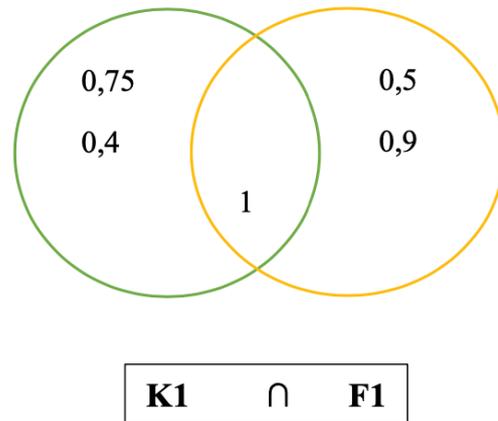
Membuat Irisan Himpunan

Irisan himpunan dibuat berdasarkan data *time frame* pada tabel 2 hingga tabel 9. Irisan himpunan dibuat untuk mengerucutkan data spesifik terhadap kesamaan data waktu.

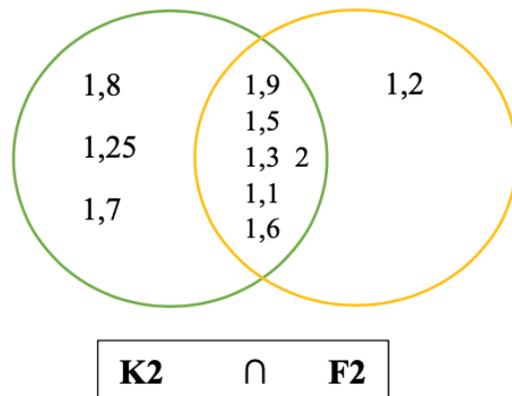
Irisan himpunan di buat dengan memasukkan data waktu penerbangan pada tabel 2 hingga tabel 9 *time frame* berdasarkan skala yang telah di buat. Hal ini bertujuan untuk menemukan data tunggal dengan membandingkan dua kelompok data pada waktu yang sama seperti pada gambar 2 dan 3.

Data himpunan 1 dan 2 di buat mengikuti data pada tabel 2 hingga tabel 9 data *time frame* untuk mendapatkan data yang lebih spesifik. Maka dengan membuat himpunan, dapat diketahui terdapat irisan waktu yang menunjukkan kesamaan variable waktu

perbandingan pada setiap skala, seperti pada Gambar 2 himpunan 1 terdapat kesamaan pada data pada waktu 1 jam, oleh karena itu dapat ditarik rata-rata data kalibrasi dan *ferry* untuk mewakili data 1 jam dan seterusnya.



Gambar 2 Himpunan 1



Gambar 3 Himpunan 2

Setelah itu pada interval waktu yang sama di buat kelompok perwakilan data konsumsi bahan bakar antara penerbangan *ferry* dan kalibrasi seperti pada tabel 10 dan 11. Pada Tabel 10 dan tabel 11 merupakan Perwakilan Data Hasil Himpunan, setelah mengelompokkan data berdasarkan kesamaan waktu, konsumsi bahan bakar di ambil dengan rata-rata setiap interval waktu. Sehingga didapat data untuk selanjutnya di gunakan sebagai data input ke dalam SPSS.

Tabel 10 Perwakilan Data Hasil Himpunan 1

Waktu (jam)	Flight	Data (liter)	Mean (liter)
1 jam	Kalibrasi	2040, 1600, 2000, 1438, 2040, 1438, 1638, 1438	= 1704
	Ferry	1450, 2040, 1200	= 1563,3

Tabel 11 Perwakilan Data Hasil Himpunan 2

Waktu (jam)	Flight	Data (liter)	Mean (liter)
1.1 jam	Kalibrasi	1438	= 1438
	Ferry	1600	= 1600
1.3 jam	Kalibrasi	1438	= 1438
	Ferry	1200	= 1200
1.5 jam	Kalibrasi	2040, 2040, 2000, 2040, 2040, 2040	= 2033,3
	Ferry	1438, 400, 1438, 2040, 1638, 1638, 1200	= 1398,8
1.6 jam	Kalibrasi	1400, 1438, 2040, 1638	= 1629
	Ferry	1838	= 1838
1.9 jam	Kalibrasi	1938	= 1938
	Ferry	1800	= 1800
	Kalibrasi	2040, 1838, 1550	= 1809,3
2 jam	Ferry	2040, 1838, 2040, 1100, 1838, 1788, 1550, 1600, 1438, 1438	= 1667

Tabel 12 Data Input SPSS

No	Time (hours)	Calibration (liter)	Ferry (liter)
1	1	1704	1563,3
2	1,1	1438	1200
3	1,3	1438	1200
4	1,5	2033,3	1398,8
5	1,6	1629	1400
6	1,9	1938	1838
7	2	1809,3	1667
8	2,3	1838	1838
9	2,4	1838	1638
10	2,5	1793,6	1784,5
11	2,7	1626	1769,5
12	2,8	1700	1638
13	2,9	1838	1738
14	3	1784,6	1637,4
15	3,1	2040	1619
16	3,5	1878,8	1738
17	3,7	1638	1939
18	4	1905,3	2019
19	4,3	1938	1438
20	5	2139	1839
21	5,2	3159	2040
22	5,3	3676	2040
23	5,5	1838	2040
24	6	2858	1738

Data input SPSS

Data pada tabel 12 Data input SPSS diatas merupakan hasil pengolahan data yang dilakukan sebelumnya. Data ini berisi waktu dan konsumsi bahan bakar yang akan di gunakan sebagai data input yang akan di olah dengan SPSS.

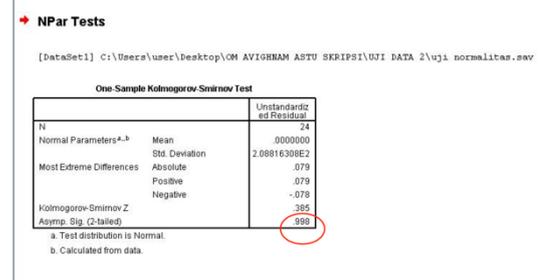
Uji Normalitas

Sebelum melakukan analisis dengan ANOVA pada SPSS, perlu dilakukan uji normalitas dengan tujuan memastikan data terdistribusi dengan normal. Karena apabila data tidak dinyatakan terdistribusi dengan normal, maka uji Anova dan t-test tidak dapat dilakukan (Zulaichah, 2014). Syarat fungsi Uji Normalitas adalah:

1. Apabila Signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05 maka data penelitian berdistribusi normal
2. Apabila signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0,05 maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

Dalam hal ini uji normalitas dilakukan terhadap sampel X dan Y. Dimana X adalah konsumsi bahan bakar pada saat kalibrasi dan Y adalah konsumsi bahan bakar pada saat *ferry*. Adapun uji normalitas pengaruh sampel X terhadap Y adalah seperti pada gambar 4.

Dari hasil uji normalitas pada gambar 4 diketahui hasil nilai adalah Sig. 0,998 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi dengan normal. Dengan demikian, data dapat digunakan untuk melakukan uji SPSS berikutnya.



Gambar 4 Uji Normalitas

Uji Homogenitas

Uji homogenitas juga merupakan salah satu syarat setelah melaksanakan uji normalitas yang digunakan sebagai penentu data homogen yang akan di uji dengan uji ANOVA maupun t-test (Sujarweni, 2015) . Uji ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah variasi dari beberapa kelompok data memiliki varian yang sama atau tidak. Syarat hasil uji ini adalah

1. Jika nilai signifikansi atau Sig. < 0,05 maka varians kedua kelompok tidak sama (tidak homogen)
2. Jika nilai signifikansi atau Sig. > 0,05 maka varians kedua kelompok sama (homogen)

Uji dilakukan dengan memasukkan data konsumsi bahan bakar kedua kelompok dengan 2 (dua) buah label pada *value* yaitu 1 untuk kalibrasi dan 2 untuk *ferry*. Adapun uji dilakukan dengan aplikasi *analyze* dan *compare means one way anova* dimana data konsumsi bahan bakar sebagai *dependent list* dengan tipe penerbangan sebagai faktor yang dibandingkan maka di dapatkan hasil seperti pada gambar 5.

➔ Oneway

[DataSet2] C:\Users\user\Desktop\OM AVIATION ASTU SKRIPSI\UJI DATA 2\uji_homogenitas.sav

Test of Homogeneity of Variances				
FuelConsump				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
2,831	1	46	0,099	

Gambar 5 Uji Homogenitas

Dari gambar 5, didapatkan nilai Sig 0,099 > 0,05 maka data diatas memenuhi syarat pengujian data ANOVA dan t-test dimana data tersebut dinyatakan homogen.

Uji ANOVA

Setelah melakukan uji homogen dan uji normalitas, data yang dinyatakan normal dan homogen dapat di lakukan uji ANOVA. Uji anova dilakukan dengan memasukkan waktu dan konsumsi bahan bakar. Dalam uji ini sebelumnya terdapat 2 hipotesis yang dapat dibuktikan dengan hasil uji yaitu

- Ho: Tidak terdapat perbedaan antara konsumsi bahan bakar saat kalibrasi dengan *ferry*
- Ha: Terdapat perbedaan antara konsumsi bahan bakar saat kalibrasi dengan *ferry*

Dengan memperhatikan nilai Sig. Apabila lebih besar dari (>) 0,05 maka hipotesis Ho dapat diterima, namun

sebaliknya apabila nilai Sig. kurang dari (<) 0,05 hipotesis Ho ditolak dan Ha diterima. Uji dilakukan dengan memasukkan data konsumsi bahanbakar dan waktu sebagai *dependent list* dengan perlakuan terbang kalibrasi dan *ferry* sebagai *factor* yang dibandingkan. Adapun hasil uji ANOVA adalah seperti diperlihatkan pada gambar 6.

Warnings

Post hoc tests are not performed for FuelConsump because there are fewer than three groups.
Post hoc tests are not performed for Time because there are fewer than three groups.

Descriptives									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean				
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum	
FuelConsump									
Calibration	24	1978,2458	538,8254	107,48650	1755,9722	2200,8195	1439,00	3076,00	
Ferry	24	1898,3542	243,76018	48,75734	1595,4233	1801,2851	1200,00	2040,00	
Total	48	1839,3000	429,87761	62,04749	1713,4789	1963,1234	1200,00	3076,00	
Time									
Calibration	24	3,1083	1,48468	,30306	2,4914	3,7353	1,00	6,00	
Ferry	24	3,1083	1,48468	,30306	2,4914	3,7353	1,00	6,00	
Total	48	3,1083	1,48880	,21200	2,6818	3,5348	1,00	6,00	

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
FuelConsump	2,831	1	46	,099
Time	,000	1	46	1,000

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FuelConsump	Between Groups	940072,141	1	940072,141	5,583	,022
	Within Groups	7745391,959	46	168376,990		
	Total	8685564,000	47			
Time	Between Groups	,000	1	,000	,000	1,000
	Within Groups	101397	46	2,204		
	Total	101397	47			

Gambar 6 Uji ANOVA

Dari hasil data gambar 6, dapat dilihat nilai Sig. Waktu terbang adalah 1,000 dengan *homogeneity* 1,000 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 maka hipotesis Ho dapat di terima oleh uji ANOVA terhadap waktu. Namun untuk konsumsi bahan bakar, hasil Sig. menunjukkan 0,022 dimana nilai tersebut kurang dari 0,05 sehingga hipotesis Ho ditolak dan hipotesis Ha dapat diterima untuk analisis konsumsi bahan bakar. Maka terdapat perbedaan data antara kalibrasi dan *ferry* yang dapat dijadikan pertimbangan dalam konsumsi bahan bakar.

Dari data gambar 6, dengan jumlah banyaknya data antar kedua kelompok sama, dapat dilihat terdapat perbedaan yang cukup signifikan yang sudah dibuktikan dengan nilai signifikansi. Untuk mengetahui nilai perbedaan signifikansi konsumsi bahan bakar tersebut akan dilakukan dengan uji sampel t-test.

Uji t-test

Uji t-test ini dilakukan pada dua kelompok data dengan tujuan membandingkan dua kelompok data yang tidak berpasangan. Sebelum dilakukan uji t-test dibuat hipotesis penelitian komparatif sebagai berikut

- Ho : Tidak terdapat perbedaan rata- rata konsumsi bahan bakar antara penerbangan kalibrasi dan *ferry*

Ha : Ada perbedaan rata-rata konsumsi bahan bakar antara penerbangan kalibrasi dengan *ferry*.

Sama halnya dengan melakukan uji ANOVA, data yang dimasukkan adalah konsumsi bahan bakar dan tipe penerbangan dengan 2 (dua) *value* yaitu 1 untuk kalibrasi dan 2 untuk *ferry*. Uji sampel *t-test* dilakukan dengan menu *analyze* dan *independent samples t-test* dengan konsumsi bahan bakar dimasukkan dalam *test variable* sedangkan *flights* dimasukkan dalam *grouping variable*.

Dasar pengambilan keputusan uji *t-test* ini apabila

1. Jika nilai Sig (2-tailed) > 0,05 maka Ho diterima dan Ha ditolak, yang berarti tidak ada perbedaan antara konsumsi bahan bakar penerbangan *ferry* dan kalibrasi
2. Jika nilai Sig (2-tailed) < 0,05 maka Ho ditolak dan Ha diterima, yang berarti ada perbedaan rata-rata konsumsi bahan bakar penerbangan *ferry* dan kalibrasi.

Adapun *output* uji sampel *t-test* adalah seperti pada gambar 7. Dari hasil data uji sampel *t-test* dapat dilihat nilai Sig (2-tailed) adalah 0,022 atau kurang dari 0,05 sehingga dapat ditarik keputusan Ho ditolak dan Ha diterima sehingga ada perbedaan antara konsumsi bahan bakar kalibrasi dan *ferry* dengan waktu tempuh yang sama. Interval perbedaan kedua kelompok data dapat dilihat pula dari nilai *lower* dan *upper* kedua kelompok data dan nilai *mean* pada *group statistic*.

T-Test
[DataSet1]

Group Statistics				
Flight	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Fuelconsump calibration	24	1976,250	236,82234	47,76005
new	24	1898,354	243,70018	49,32734

		Levene's Test for Equality of Variances		t-Test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Fuelconsump	Equal variances assumed	2,363	,099	2,363	,022	279,89167	116,45362	41,45943	318,32354
	Equal variances not assumed			2,363	,022	279,89167	116,45362	38,73254	321,05080

SAVE OFF22LBP\C1\Desca\user\Desktop\ON AYUHAN ASTU 2020\1\021 DATA 2\074 T-Test.sav
/COMPRESS.

Gambar 7 Uji t-test

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

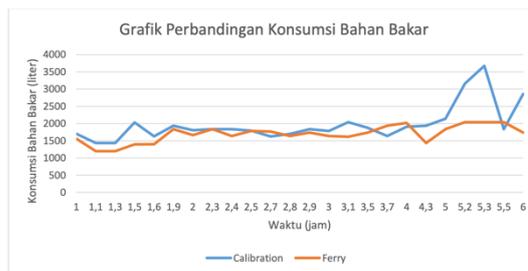
Berdasarkan uji data yang telah dilakukan dengan SPSS, uji homogenitas dan normalitas yang dilakukan menunjukkan bahwa data terdistribusi dengan normal dan homogen sehingga uji ANOVA dan *t-test* dapat dilakukan. Setelah dilakukan uji ANOVA, didapatkan hasil nilai Sig. Waktu terbang adalah 1,000 dengan *homogeneity*

1,000 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga hipotesis Ho dapat di terima yaitu tidak adanya perbedaan pada perbandingan waktu.

Namun untuk konsumsi bahan bakar, hasil Sig. menunjukkan 0,022 dimana nilai tersebut kurang dari 0,05 sehingga hipotesis Ho ditolak dan hipotesis Ha dapat diterima sehingga terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar untuk analisis konsumsi bahan bakar. Maka terdapat perbedaan data antara kalibrasi dan *ferry* yang dapat dijadikan pertimbangan dalam konsumsi bahan bakar.

Hasil serupa juga di dapatkan saat uji *t-test* dari hasil data uji sampel *t-test* dapat dilihat nilai Sig (2-tailed) adalah 0,022 atau kurang dari 0,05 sehingga dapat ditarik keputusan Ho ditolak dan Ha diterima. Dimana Ha menyatakan ada perbedaan rata-rata konsumsi bahan bakar antara penerbangan kalibrasi dengan *ferry*.

Berdasarkan hasil yang telah diuji, maka hasil yang di dapatkan adalah adanya perbedaan konsumsi bahan bakar pesawat King Air B200 pada saat melakukan kalibrasi dan *ferry* dimana kalibrasi menghabiskan lebih banyak bahan bakar dibanding *ferry* dalam interval waktu yang sama dan jenis pesawat udara yang sama. Data tersebut juga dapat dilihat dalam grafik hubungan pada gambar 8.



Gambar 8 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Dari grafik gambar 8, secara umum dapat di lihat terjadi perbedaan antara konsumsi bahan bakar saat terbang kalibrasi yang dapat di lihat dari grafik garis berwarna biru dengan interval waktu yang sama dengan saat melakukan terbang *ferry* yang diberi warna *orange*.

Pada interval waktu ke 1,9 kedua penerbangan mengalami nilai yang mendekati yaitu penerbangan *ferry* menghabiskan 1838 liter sedangkan kalibrasi 1938 liter. Namun fluktuasi terbang penerbangan kalibrasi terlihat lebih aktif dalam konsumsi bahan bakar pesawat.

Hal ini dapat di pengaruhi oleh kecenderungan menggunakan manuver dalam prosesnya. Fluktuasi terbang dalam grafik tersebut adalah perbedaan konsumsi bahan bakar yang dapat dilihat signifikan. Naik dan turunnya konsumsi bahan bakar pada penerbangan kalibrasi lebih sering terjadi di dibandingkan saat terbang ferry yang cenderung memiliki grafik terbang yang landai. Hal tersebut juga di setuju koresponden dalam pendataan kuesioner yang di lakukan terhadap koresponden pemegang lisensi pesawat dimaksud.

4. SIMPULAN

Simpulan hasil analisa yang telah dilakukan adalah terdapat perbedaan antara konsumsi bahan bakar saat melakukan kalibrasi dengan saat melakukan *ferry* dianalisis dengan aplikasi SPSS metode ANOVA menunjukkan nilai Sig. 0,022 atau kurang dari 0,05 sehingga hipotesa H_a tentang terdapat perbedaan antara konsumsi bahan bakar saat melakukan *ferry* dan kalibrasi, data ini juga di tunjukkan pada uji *t-test* dengan nilai Sig (*2-tailed*) menunjukkan nilai 0,022 sehingga hipotesa terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar saat melakukan *ferry* dan kalibrasi dapat di terima.

Perbedaan paling signifikan dapat dilihat pada grafik dengan interval waktu 5,3 jam penerbangan *ferry* menghabiskan 2040 liter sedangkan kalibrasi menghabiskan 3676 liter.

Berdasarkan uji yang telah di lakukan, perlu dilakukan upaya untuk memaksimalkan konsumsi bahan bakar dengan mengatur jadwal penerbangan antara *ferry* dan kalibrasi pesawat udara. Jadwal yang teratur dengan menyeling terbang kalibrasi dan *ferry* secara bergantian akan membuat jadwal inspeksi rutin setiap pesawat menjadi tepat waktu termasuk penggantian komponen yang di perlukan untuk kesehatan pesawat dan agar pesawat tetap di nyatakan laik udara sesuai dengan peraturan Indonesian *Civil Aviation Safety Regulation*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Balai Besar Kalibrasi Fasilitas Penerbangan yang telah memberikan fasilitas untuk mendapatkan data-data dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatonah, F. 2014. Metode Pengukuran Peralatan Lokalizer di Bandar Udara', Jurnal Perhubungan Udara Warta Ardha, 40 (3), pp. 173-188.
- Federal Aviation Administration. 2012 Aviation Maintenance Technician Handbook Powerplant Volume 2. Vol. 2. New Castle, United States: Aviation Supplies & Academics Inc.
- Mora, Minda dan Yusmar, T. 2014. Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Penerbangan Pada Saat Taxi Out Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pesawat Udara (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta). Jurnal Perhubungan Udara Warta Ardha, 40(4), pp. 215-222.
- Samsudin, R. 2010. Kalibrasi Navigasi Penerbangan dalam Mengantisipasi Keselamatan Penerbangan. Jurnal Penelitian Perhubungan Udara, 36(3), pp. 262-277.
- Sujarweni, V. W. 2015. SPSS untuk penelitian. Edited by Florent. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Zulaichah. 2014. Pengaruh Fasilitas Bandar Udara Terhadap Kinerja Ketepatan Waktu Maskapai Penerbangan', Jurnal Perhubungan Udara Warta Ardha, 40(4), pp. 223-234.