

STUDI KELAYAKAN TEKNIS: *ILS FLIGHT* INSPECTION MENGGUNAKAN PESAWAT TANPA AWAK

Ade Irfansyah, Achmad Setiyo Prabowo, Totok Warsito, Teguh Imam S

Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. JemurAndayani I No. 73 Surabaya 60236

Email : ade_irfansyah@yahoo.com

Abstrak

Keselamatan penerbangan dan pengendalian pergerakan pesawat udara memerlukan pelayanan fasilitas navigasi penerbangan yang akurat, handal dan dapat dipercaya. Untuk mencapai tingkat keselamatan yang diinginkan, maka dibuatlah suatu prosedur pemeliharaan terhadap standar fasilitas navigasi penerbangan. Fasilitas navigasi penerbangan senantiasa memberikan pelayanan yang maksimum kepada para pemakai, dengan memberikan informasi yang seragam sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pemeriksaan fisik pola pancaran elektromagnetik di ruang udara dan fasilitas navigasi penerbangan harus dilakukan untuk menentukan kualitas derajat akurasi dan informasi yang diberikan dan untuk meyakinkan keakuratan fasilitas tersebut. Pada partikel ini akan menjelaskan beberapa faktor kelayakan terutama dari sisi teknis pada proses flight inspection Instrumen Landing System (ILS) menggunakan wahana pesawat tanpa awak. Menguji kelayakan teknis menggunakan metode TELOS yaitu melihat beberapa faktor yang akan menentukan suatu desain dinyatakan layak. Faktor-faktor tersebut adalah Teknis, Ekonomi, Legal/ hukum, operasional dan Sechedul/ jadwal. Faktor kelayakan teknis melihat teknologi yang digunakan pada penelitian ini, jika sudah tersedia dan personel juga menguasai maka nilainya 9.5 s.d 10. Teknologi yang digunakan pada penelitian ini adalah teknologi yang sudah lama di aplikasikan seperti: teknologi Portable ILS Receiver sebagai peralatan ground check, Acces Point Wi-Fi, Ground station yang menggunakan PC, dan pesawat tanpa awak dengan MTOW (Maksimum Take Off Weight) sebesar 12 Kg. Dari penelusuran data dan hasil analisis, faktor kelayakan teknis mendapatkan hasil nilai rata-rata sebesar 9.5 melampaui batas kelayakan sebesar 8. Fator teknis dinyatakan layak dan selanjutnya akan dikombinasikan kembali bersama beberapa faktor lainnya untuk dibuat nilai rata-rata yang baru.

Kata Kunci: ILS, PIR, Faktor Kelayakan Teknis

PENDAHULUAN

Padatnya pengoperasian Bandar Udara menjadi suatu bagian yang sangat penting dalam menjamin terciptanya keselamatan dan keamanan pelayanan penerbangan, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.1. Keselamatan penerbangan sangat bergantung kepada kelaikan pengoperasian pesawat udara. Pengoperasi pesawat udara pada suatu misi penerbangan juga bergantung

kepada proses pengelolaan dan perawatan terhadap fasilitas navigasi penerbangan yang berada pada suatu bandar udara. Perawatan peralatan navigasi udara pada suatu bandar udara harus menjamin bahwa fasilitas navigasi yang sedang dioperasikan berfungsi dengan benar dikarenakan terkalibrasi secara berkala. Tujuan utama dari pelaksanaan kalibrasi pada peralatan navigasi adalah terciptanya operasi penerbangan yang aman dan memenuhi standar keselamatan. Keselamatan penerbangan dan pengendalian pergerakan pesawat udara memerlukan pelayanan fasilitas navigasi penerbangan yang akurat, handal dan dapat dipercaya. Untuk mencapai tingkat keselamatan yang diinginkan, maka dibuatlah suatu prosedur pemeliharaan terhadap standar fasilitas navigasi penerbangan. Fasilitas navigasi penerbangan senantiasa memberikan pelayanan yang maksimum kepada para pemakai, dengan memberikan informasi yang seragam sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pemeriksaan fisik pola pancaran elektromagnetik di ruang udara dan fasilitas navigasi penerbangan harus dilakukan untuk menentukan kualitas derajat akurasi dan informasi yang diberikan dan untuk meyakinkan keakuratan fasilitas tersebut.

Sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: SKEP116/VII/2010 Tentang Petunjuk dan tata Cara Penyelenggaraan Kalibrasi Fasilitas Navigasi dan Prosedur Penerbangan, bahwa fasilitas navigasi penerbangan dan fasilitas pelayanan pendaratan visual yang dioperasikan oleh pelayanan navigasi penerbangan wajib dikalibrasi secara berkala agar tetap laik operasi. Balai Besar Kalibrasi Fasilitas Penerbangan (BBKFP) adalah Unit Pelaksana Teknis dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara yang mempunyai tugas melaksanakan kegiatan penerbangan kalibrasi, pengujian dan peran alat bantu navigasi udara, alat bantu pendaratan, komunikasi penerbangan dan laboratorium kalibrasi dan validasi serta perawatan pada pesawat udara kalibrasi. BBKFP berperan serta mewujudkan pelayanan kalibrasi fasilitas penerbangan yang berstandar internasional untuk terciptanya *Communications, Navigation Surveillance Air Traffic Management (CNS/ATM)* yang handal, tepat waktu dan ikut serta menjamin kualitas keselamatan penerbangan.

Tabel 1 Kalibrasi Fasilitas Penerbangan

No.	Kalibrasi Fasilitas Penerbangan	Jumlah Fasilitas (Unit)	Periode Perhitungan (Kali)	Jumlah Kalibrasi Perhitungan (Kali)
A. LPPNPI				
1.	ILS	40	2	80
2.	DVOR	78	1	78
3.	DME	78	0.5	39
4.	NDB	118	0.33	38.94
5.	RADAR	23	0.33	5.3
6.	SIAP	84	0	0
7.	Komunikasi	137	0	0
B. PT. API I				
1.	VASI/PAPI	15	2	30
a.	Coincidence ILS	16	0.5	8
b.	Stand Alone			
C. PT. AP II				
1.	VASI/PAPI	14	2	28
a.	Coincidence ILS	14	0.5	7
b.	Stand Alone			
D. UPT				
1.	VASI/PAPI	10	2	20
a.	Coincidence ILS	51	0.5	26
b.	Stand Alone			
E. Lain-lain				
1.	ILS	2	2	4
2.	VOR	2	1	2
3.	DME	2	0.5	1
4.	VASI/PAPI	2	2	4
a.	Coincidence ILS	8	0.5	4
b.	Stand Alone			
5.	NDB/Locator	7	0.33	2.3
6.	RADAR	0	0	0
7.	SIAP	4	0	0
8.	Komunikasi	8	0	0

Sumber: PM.109/Tahun 2015

Sesuai dengan Peraturan dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara nomor : 83 tahun 2005, tentang prosedur pengujian di darat (ground inspection) peralatan fasilitas elektronika dan listrik penerbangan, maka semua fasilitas yang ada di Bandara termasuk Instrumen Landing System (ILS). ILS yang terdiri dari Localizer, glide path dan Marker. Localizer harus dilaksanakan pengujian di darat dengan parameter yang telah ditentukan guna mempertahankan kinerja operasional peralatan sesuai dengan standard dan persyaratan operasional yang telah ditetapkan. Dan sesuai dengan annex 10 Document 8071 ICAO, maka untuk mengetahui kinerja dari peralatan localizer maka wajib dilakukan penerbangan kalibrasi. Penerbangan kalibrasi ini berkala untuk peralatan localizer ketentuannya harus dilaksanakan 6 bulan sekali dimana pihak Bandar udara bekerja sama dengan Balai kalibrasi Kementerian Perhubungan.

Flight inspection yang dilakukan oleh pesawat dari BBKFP akan melakukan pemeriksaan signal ILS dengan cara melakukan penerbangan dengan sedikitnya memeriksa beberapa parameter sebagai berikut:

1. Ident. & Voice
2. Modulation Level
3. Modulation Equality
4. Phasing
5. Width & clearance
6. Clearance Comparability
7. Alignment and Stucture
8. Localizer Only minima
9. Polarization
10. Monitor Width

11. RF Power monitor reference

12. High angle clearance

Dengan memperhatikan banyaknya parameter yang harus di periksa melalui penerbangan bermanoeuvre sehingga misi penerbangan pesawat BBKFP menjadi beresiko tinggi, membutuhkan waktu dan juga berbiaya tinggi, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.2 dibawah ini.

Tebl 2 Durasi Fligh Isnpection

No	Peralatan	Asumsi Durasi Proses Kalibrasi (Jam)	Periode Kalibrasi
1.	VOR	2.5	1 kali/Th (365hari)
2.	DME	2	1 kali/2Th (730 hari)
3.	ILS	4	2 kali/Th (180 hari)
4.	PAPI	1	Menyesuaikan alat utama (with ILS) 24 bulan (without ILS)
5.	NDB	1	1 kali/3Th (1095 hari)
6.	RADAR	10	1 kali/3Th (1095 hari)
7.	SIAP	1	Apabila diperlukan
8.	Komunikasi	2	Apabila diperlukan

Sumber: PM.109/ Tahun 2015

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) NO.11 Tahun 2015 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang Berlaku pada Kementerian Perhubungan, khususnya di sektor transportasi udara diatur tarif jasa kalibrasi fasilitas penerbangan.

Tarif tersebut meliputi, jasa kalibrasi oleh pesawat udara kalibrasi di dalam negeri terdiri atas, tarif kalibrasi memakai pesawat baling-baling bermesin tunggal (turbo propeller single engine aircraft) sebesar USD 2.050 per jam, memakai pesawat baling-baling bermesin ganda (turbo propeller double engine aircraft) USD 3.400 per jam, memakai pesawat small jet USD 3.850 per jam dan pesawat medium jet USD 5.380 per jam, seperti terlihat pada Tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 3 tarif Jasa Layanan Kalibrasi

A. JASA LAYANAN PENERBANGAN				
1	Kalibrasi Periodik	USD 3400	Sesuai Penggunaan	PIC
	- Pesawat King Air B200 Series	USD 5380		
	- Pesawat Hawker 900XP	USD 3850		
	- Pesawat Lear Jet 31a	USD2050		
	- Pesawat TBM 700	USD 3400		
2	Kalibrasi Commissioning	USD 3400	Sesuai Penggunaan	PIC
	- Pesawat King Air B200 Series	USD 5380		
	- Pesawat Hawker 900XP	USD 3850		
	- Pesawat Lear Jet 31a	USD2050		
	- Pesawat TBM 700	USD 3400		

Sumber: PM.109/Tahun 2015

Tarif jasa kalibrasi oleh pesawat udara kalibrasi di luar negeri (di luar biaya fuel dan jasa kebandarudaraan), jika memakai pesawat baling-baling bermesin tunggal (turbo propeller single engine aircraft) tarifnya sebesar USD 1.950 per jam, memakai pesawat bermesin ganda

(turbo propeller double engine aircraft) USD 2.300 per jam, memakai pesawat small jet USD 3.700 per jam dan memakai pesawat medium jet USD 4.500 per jam. Tarif jasa penggunaan pesawat udara tanpa console, jika memakai pesawat baling-baling bermesin tunggal (turbo propeller single engine aircraft) USD 700 per jam, memakai pesawat baling-baling bermesin ganda (turbo propeller double engine aircraft) USD 1.700 per jam, memakai pesawat small jet USD 2.200 per jam, dan memakai pesawat medium jet USD 4.100 per jam.

Selain memeriksa menggunakan pesawat udara, pengelolaan peralatan navigasi di Bandara juga memeriksa kinerja ILS menggunakan PIR (Portable ILS Receiver). PIR adalah alat bantu pemeriksaan di ground yang hasil datanya dapat memperpanjang masa berlakunya hasil flight inspection dari BBKFP. Dalam penggunaannya PIR diletakkan pada threshold runway menghadap langsung ke Antena Localizer pada suatu check point yang posisinya sudah ditentukan secara regulasi. Namun PIR memiliki keterbatasan saat memeriksa kinerja dari Glide path, mengingat fungsi glide path adalah memancarkan gelombang ke udara untuk memandu pesawat mendarat pada sudut luncur yang aman sekitar 3^0 terhadap permukaan tanah. Karena mendapatkan harus memeriksa pola pancaran pada suatu ketinggian saat memeriksa Glide path, maka PIR harus diterbangkan menggunakan pesawat tanpa awak, kemudian melakukan prosedur pemeriksaan sebagaimana misi pesawat kalibrasi sesungguhnya. Prosedur membawa PIR menggunakan pesawat tanpa awak belum tercantum pada regulasi yang mengatur prosedur kalibrasi.

Tujuan

Tujuan dari eksperimen ini adalah mengetahui kelayakan dari faktor teknis. Mengetahui kelayakan teknis berupa teknologi yang digunakan dan penguasaannya.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengetahui faktor kelayakan teknis dari penelitian ILS Flight inspection menggunakan Media pesawat tanpa awak?
2. Apakah kelayakan teknis dari peralatan dan teknologi yang digunakan memenuhi persyaratan?

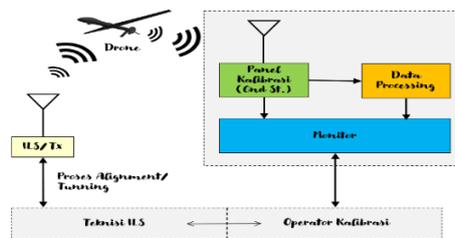
Batasan Masalah

Peralatan dan teknologi yang digunakan berupa *Portable ILS Receiver*, *Wi-fi Access Point*, *Personal computer*, dan *Unmanned Aerial Vehicle* dengan MTOW sebesar 10 Kg.

METODOLOGI PENELITIAN

Block Diagram

Pada penelitian ini drone difungsikan sebagai wahana terbang yang dapat menerima parameter data dari stasiun ILS kemudian mentransmisikan kembali pada sebuah ground station, lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini. Saat parameter data yang diterima memiliki standar baku yang berbeda maka akan segera disesuaikan secara real time. Untuk mengukur kelayakan teknis pada penelitian ini, maka akan dipetakan beberapa hardware berikut teknologi yang digunakan .

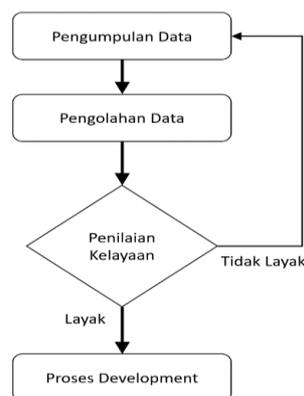


Gambar 1 Blok Diagram

Alur Process

Pada penelitian ini, dibuat suatu bgan alur proses yang akan memandu pelaksanaan penelitian berupa analisis kelayakan. Dimulai dari pengumpulan data teknis dari hardware yang digunakan. Hardware yang akan digunakan sebelum dilakukan pengolahan data nya harus di simulasikan dan di verifikasi fungsi dan kemampuan teknisnya. Selanjutnya data hardware akan di olah dan dinilai kelayakan dari sisi teknisnya. Jika nilainya dibawah standar maka hardware dinyatakan tidak layak dari sisi teknis, seperti terlihat pada bagan alur pada gambar

2



Gambar 2 Alur Proses

PENGUJIAN DAN ANALISA

Spesifikasi Peralatan yang digunakan

Kealyakan teknis berhubungan dengan teknologi yang dikembangkan untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut penjabaran kelayakan teknis yang didapatkan dai hasil analisa terhadap penelitian ini

PIR

PIR adalah alat bantu pemeriksaan di ground yang hasil datanya dapat memperpanjang masa berlakunya hasil fligth inspection dari BBKFP. Dalam penggunaannya PIR diletakkan pada threshold runway menghadap langsung ke Antena Localizer pada suatu check point yang posisinya sudah ditentukan secara regulasi. Namun PIR memiliki keterbatasan saat memeriksa kinerja dari Glide path, mengingat fungsi glide path adalah memancarkan gelombang ke udara untuk memandu pesawat mendarat pada sudut luncur yang aman sekitar 30 terhadap permukaan tanah. Berikut adalah Tabel spesifikasi PIR yang digunakan sebagai ground inspection pada peralatan ILS Localizer di Bandara;

Tabel 4 Spesifikasi PIR

Prameters	Localizer
Frequency range	108.1-111.95 MHz
Channel spacing	50 kHz
Frequency tolerance	0.0004%
RF level range	0 dBm to -80 dBm
DDM range	0-40%
DDM/Bearing error	Centring: 0.07% DDM
SDM/Mod. depth range	0-95%
SDM/Mod depth error	0.5% SDM
Ident/Voice freq. range	300-3000 Hz
Ident/Voice depth of modulation range	1-55%
Ident depth of modulation error	1% mod. depth

Wi-Fi Acces Point

Wi-Fi acces poit yang akan digunakan adalah jenis Outdoor TP-Link CPE510 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 5 Spesifikasi Wi-Fi Acces Point

Wireless Performance	
Wireless Speed	5GHz 300Mbps
Transmit Power	27dBm
Antenna	13dBi
MIMO	√
Coverage Range	15km+
Hardware	
Processor	560MHz
Memory	64MB DDR2
Compatibility	802.11a/n
External Antenna Interface	-
Weatherproof Enclosure	√(IPX5)
Dual Ethernet Ports	√
PoE Passthrough	√
Grounding Terminal	√
Lightning Protection over Ethernet Cable	√
ESD Protection	15kV
Lightning Protection	6kV
Power Supply	24V Passive PoE Adapter

Personal Computer

Personal Computer yang akan digunakan memiliki spesifikasi minimum sebagai berikut:

- Platform : Windows 10 Home 64 bit
- Processor : Intel core i7-7500U CPU @ 2.7 GHz (4 CPUs)
- Graphics Card : Intel(R) HD Graphics Family 4128 MB
- Mempry : 8192 MB
- HDD : 250 GB

Drone alap-alap

Drone yang digunakan adalah UAV Alap-alap dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Rentang sayap: 3.510 mm
- Daya jelajah: 5 jam
- Jangkauan: 140 km
- Berat lepas landas maksimum: 18 kg
- Kecepatan jelajah: 55 knot (102 km/jam)
- Ketinggian: 7.000 kaki (2.100 m)
- Muatan: kamera video dengan penyeimbang (gimbal)

Pengujian lapangan

Pengujian hardware dilakukan secara menyeluruh, baik daya jangkau pemancar maupun kualitas data yang diterima sampai di ground station, seperti ditunjukkan pada gambar 3.3 (a) dan (b)



(a) PIR dan Wi-fi Accs Point, uji coba penerimaan ILS



(b) Pencatatan jarak jangkau maksimum

Gambar 3 Pengujian PIR dan Wi-Fi Acces Point

Pada pengujian hardware menggunakan ILS Simulator dengan spesifikasi seperti terlihat pada tabel 3.3 dibawah ini.



Gambar 4 ILS Transmitter Portable

Tabel 6 Spesifikasi ILS Transmitter portable

Output Power;	Accuracy
ADF = -12 +/-3 dbm	VOR radial accuracy; +/- 1 deg
VOR= -10 +/-3 dbm	ILS localizer DDM accuracy; +/- 15%
ILS Localizer= -10 +/-3 dbm	ILS glide slope DDM accuracy; +/- 15%
ILS GS = -17 +/-3 dbm	DME accuracy; +/- 0.1NM
ILS MKR = -15 +/-3 dbm	
DME = -12 +/-3 dbm	
TXPDR = -12 +/-3 dbm	

Nilai Kelayakan Teknis

Berdasarkan analisis hardware dengan mempertimbangkan aspek teknologi yang digunakan dan kemampuan personel dalam menggunakannya, maka nilai kelayakan teknis menjadi begitu tinggi yaitu 9,5.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari sisi kelayakan teknis, studi pada penelitian ini dapat dilanjutkan pada tahapan analisis kelayakan Ekonomi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari sisi kelayakan teknis, dapat dinyatakan layak. Kelayakan teknis berdasarkan kepada Teknologi yang digunakan adalah teknologi yang sudah ada dan implelentasinya sudah diterapkan. Selain dari sisi teknologi juga berdasarkan kemampuan personil dalam menggunakan teknologi tersebut. Peratalatn yang digunakan dalam penelitian ini adalah peraltan yang mudah di dapatkan di pasaran. Sehingga nilai untuk faktor kelaakan teknis diatas ambang batas dan dinyatkaan layak untuk dilanjutkan ke tahap berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktur Jenderal Perhubungan Udara 2010. Nomor: SKEP/116/VII/2010, *tentang Petunjuk dan Tata Cara Penyelenggaraan Kalibrasi Fasilitas Navigasi dan Prosedur Penerbangan*
- Direktur Jenderal Perhubungan Udara. Nomor: SKEP/99/II/2009, *Tentang Petunjuk peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian [7] tentang manual fo standard part [7] Aeronautical Telecommunication and Radio navigation service*