



ANALISIS PERAN *GLIDE PATH* DALAM *INSTRUMENT LANDING SYSTEM (ILS)* UNTUK PROSES Pendaratan Pesawat

Deny Kurniawan¹, Arnisa Stefanie², Rahmat Hidayat³

Program Studi SI Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
 Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Kab Karawang
 (0267) 641177

E-mail: deny.kurniawan17044@student.unsika.ac.id

Received :14-01-2022

Accepted :18-01-2022

Published :15-03-2022

ABSTRAK

Sebagai salah satu contoh alat bantu navigasi yang disebut Instrument Landing System (ILS) sebagai alat bantu pendaratan pesawat yang memberikan informasi penerbangan dalam melakukan proses pendaratan pesawat. ILS memancarkan sinyal pemandu berupa peralatan localizer pada saat pesawat berada pada jarak 25 nautical miles untuk menunjukkan posisi pesawat pada center line runway, kemudian pada saat pesawat berada pada jarak 10 nautical miles jalur glide peralatan akan memancarkan sinyal panduan dengan informasi tentang sudut pendaratan, yaitu 3° dari tanah. Atau center line runway. Kemudian dengan sinar informasi ini memancarkan frekuensi 90 dan 150 hz. Peralatan Landing System (ILS) adalah salah satu peralatan radio navigasi penerbangan yang berfungsi sebagai alat bantu pendaratan berupa radio navigasi penerbangan yang berfungsi sebagai alat bantu pendaratan, berupa pemancar radio yang dilengkapi dengan monitor.

Kata kunci: ILS, Jalur Glide, Localizer, Radio Navigasi

ABSTRACT

As one example of navigational aids equipment called the Instrument Landing System (ILS) as an aircraft landing aid that provides information on the flight in carrying out the aircraft landing process. ILS emits a guidance signal in the form of localizer equipment when the aircraft is at a distance of 25 Nautical Miles to indicate the position of the aircraft on the Center Line Runaway, then when the aircraft is at a distance of 10 Nautical Miles the Glide Path equipment will emit a guidance signal with information on the landing angle, which is 3° from the ground. or Center Line Runaway. Then with this information beam emits frequencies of 90 and 150 Hz. Instrument Landing System (ILS) equipment is one of the aviation navigation radio equipment that functions as a landing aid in the form of a flight navigation radio that functions as a landing aid, in the form of a radio transmitter equipped with a monitor.

Keywords: ILS, Glide Path, Localizer, Radio Navigation

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan penerbangan menurut Undang-Undang No.1 Tahun 2009 tentang penerbangan adalah ‘Suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya’(Perum et al. 2021). Bandar udara sebagai sarana yang menyediakan jasa yang

didukung dengan peralatan penunjang operasi seperti fasilitas komunikasi, navigasi, *surveillance* dan otomasi. Undang-Undang No.1 tahun 2009 juga mengamanatkan perlunya untuk membentuk pengelola tunggal pelayanan navigasi penerbangan dan aturan-aturan khusus yang berkaitan dengan pelayanan navigasi udara (Bandar, Sam, and Manado 2019).

Rata-rata bandara diseluruh dunia beroperasi 24 jam *nonstop*, hal ini berpengaruh terhadap

seluruh operasi peralatan navigasi yang harus siap digunakan 24 jam secara terus menerus. Sebagai salah satu contoh peralatan alat bantu navigasi yang disebut dengan *Instrument Landing System (ILS)* sebagai alat bantu pendaratan pesawat yang memberikan informasi pada penerbangan dalam melakukan proses pendaratan pesawat (Munanda et al. 2015). ILS akan memancarkan sinyal panduan berupa peralatan *Localizer* pada saat berada di jarak 25 Nautical Miles untuk menunjukkan posisi pesawat pada *Center Line Runway*, kemudian saat pesawat berada pada jarak 10 Nautical Miles peralatan *Glide Path* akan memancarkan sinyal panduan informasi sudut pendaratan yaitu 3° dari permukaan tanah atau *Center Line Runway* (Naukowe, Śląskie, and Transport 2020). Kemudian dengan pancaran informasi tersebut memancarkan frekuensi 90 dan 150 Hz. Penelitian ini bertujuan untuk membahas peran dan fungsi *Glide Path* dalam *Instrument Landing System* untuk proses pendaratan pesawat (Anna Hartati Damar Utami 2018).

1.2 Metodologi Praktikum

Adalah metode yang dilakukan dengan praktik langsung dalam pengoperasian sebuah perangkat yang akan di jadikan bahan laporan

1.3 Metode Searching

Metode yang dilakukan dengan cara mencari data di laman internet dan buku panduan manual.

2. PEMBAHASAN

Glide path adalah salah satu jenis peralatan navigasi di bandara berupa suatu peralatan transmitter yang berguna untuk membantu dan memandu pesawat tentang sudut pesawat adalah 3° agar pesawat tepat pada titik sentuh (*touchdown*). Untuk menghasilkan hal tersebut, antena *Glide Path* dipasang di tiang secara vertical, satu antena terhadap tanah (*ground*), dan bekerja pada frekuensi *Ultra High Frequency (UHF)* antara 328,6 MHz. *Coverage* pancaran sinyal pada *Glide Path* secara horizontal sebesar 8° ke kanan dan 8° ke kiri *center line*, dengan jarak 18,5 km.

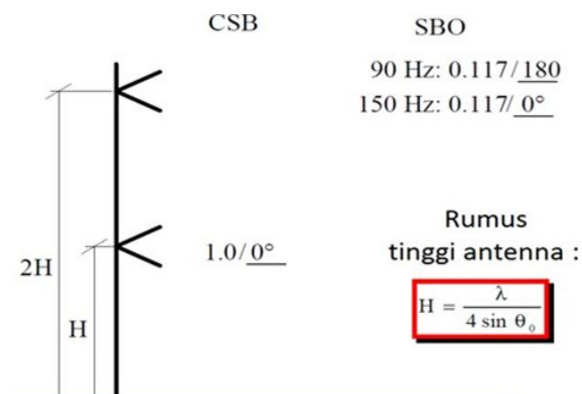
2.1 Jenis-jenis Antena *Glide Path*

Ada 3 tipe sistem antena *Glide Path* untuk mengatasi macam-macam kondisi lokasi, yaitu:

- Null Reference *Glide Path*
- Sideband Reference *Glide*
- "M" array (*Capture Effect*) *Glide Path*

a. Null Reference *Glide Path*

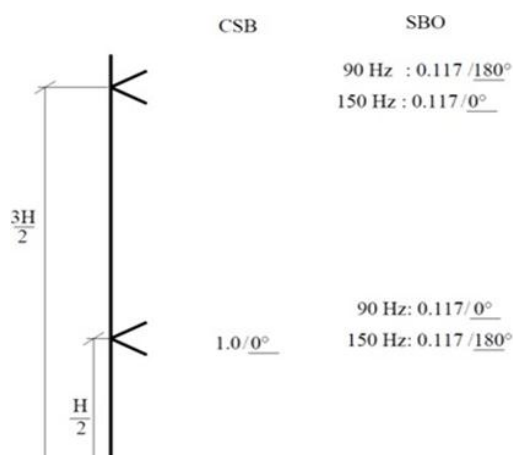
Antena Null Reference *Glide Path* adalah konfigurasi yang sederhana dan digunakan apabila kondisi lokasi yang akan dipasang antena *Glide Path* adalah rata di bagian depan antena sampai 450 m. sistem antena terdiri dari dua antena yang dipasang di atas antena yang lain secara vertical.



Antena bagian bawah memancarkan *Course* sinyal CSB saja, dan dipasang pada tinggi (h) kira-kira 5x panjang gelombang dari atas tanah. Antena bagian bawah ini menghasilkan lobe utama (*major lobe*) dengan sudut 3° pada bagian tengahnya. Antena bagian atas dipasang dua kali tinggi antena bagian bawah (2h) dan memancarkan sinyal SBO saja. Antena bagian atas ini menghasilkan pancaran 2 (dua) lobe dan minimum (nol) pada sudut 3° . Hasil antena bagian atas, menghasilkan DDM=0 pada sudut 3° dengan modulasi 150 Hz mendominasi bagian bawah sudut *Glide Path* dan modulasi 90 Hz mendominasi bagian atas sudut *Glide Path*.

b. Sideband Reference *Glide Path*

Sideband Reference *Glide Path* dipasang apabila kondisi lokasi yang akan dipasang *Glide Path* dimana bagian depan dari antena *Glide Path* terdapat tanah lapang/daerah yang curam. Sistem antena terdiri dari dua antena yang dipasang pada tiang, satu antena dipasang di atas antena yang lain secara vertical tetapi tinggi antena (h) berbeda dengan tinggi antena *Null Reference System*. Antena bawah dipasang tinggi h/2, memancarkan sinyal CSB dan SBO, menghasilkan lobe utama 2 kali sudut *Glide Path*.



Antena atas dipasang tinggi 3h/2 dan memancarkan sinyal SBO saja dan menghasilkan

beberapa lobe dengan null (sinyal null) pertama pada 4° (first null centered om 4°). Perubahan tinggi antenna dan kombinasi sinyal menghasilkan pola radiasi *Glide Path* sedemikian hingga pengaruh yang disebabkan oleh tanah lapang/daerah di depan antenna menjadi berkurang/kecil.

c. "M" array (Capture Effect) *Glide Path*

"M"array (Capture Effect) *Glide Path* dipasang apabila kondisi lokasi di bagian depan antenna *Glide Slope* yang akan dipasang terdapat tanah lapang/daerah halangan berupa bukit, Gedung-gedung atau transmisi listrik. Susunan antenna *Capture Effect* terdiri dari 3 antenna yang dipasang vertical pada satu tiang, satu antenna di atas antenna yang lain. Antena bagian bawah dengan tinggi (h), memancarkan kombinasi sinyal CSB dan SBO dengan *lobe* utama pada 3° . Antena tengah dengan tinggi (2h), juga memancarkan kombinasi sinyal CSB dan SBO dengan minimum *lobe* pada 3° . Antena atas dengan tinggi (3h), memancarkan sinyal SBO saja dan menghasilkan beberapa *lobe* dengan maksimum *lobe* pada 1° dan 3° serta minimum *lobe* pada 2° dan 4° . Kombinasi sinyal menghasilkan radiasi (*Field strength*) pada sudut di bawah 1° sangat berkurang, sehingga system tidak begitu terpengaruh adanya bukit seperti dalam *Localizer*, sinyal *clearance* dipasang untuk memberikan indikasi "terbang ke atas" (*fly up*). Dalam hal ini hanya sinyal SBO dengan modulasi 150 Hz saja yang digunakan dan dipancarkan dari antenna bagian bawah dan atas untuk mengarahkan pancaran sinyal, semua system di atas menggunakan multielement antenna dipole jalur lebar.

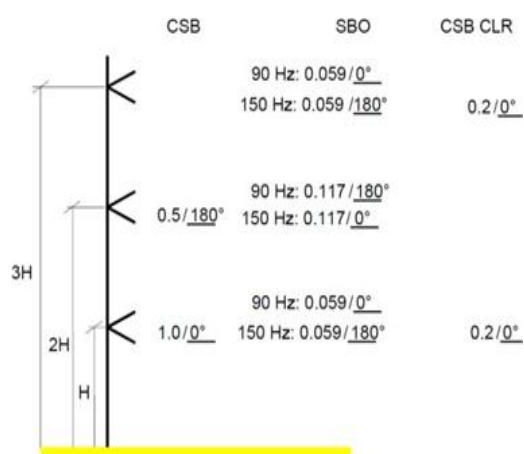


Figure 0-59 M-Array Antenna configuration

Gambar 3. Capture Effect *Glide Path*

2.2 Sudut *Glide Path*

Ketinggian dari antenna bagian atas dan bagian bawah atau pesawat yang menentukan untuk *Glide Path*. Antena *sideband* di letakan pada posisi kira-kira 2 kali dari antenna *carrier*. Sehingga *null reference* antara pertama dan kedua dari keeping *sideband* sama dengan keeping *loop* maksimum yang pertama. Pada lapangan yang ideal, jarak

ketinggian antenna bagian atas adalah 24,2 kaki sampai 33,7 kaki, sedangkan untuk sudut *Glide Path* adalah $3,5^\circ$ sampai $2,5^\circ$ masing-masing sudut *Glide Path* pada pengaturan lebar, pengaturan phase, serta presentase modulasi relative bebas. Keseimbangan modulasi berbeda dengan mempengaruhi sudut *Glide Path* serta keseimbangan pada parameter modulasi yang dapat dengan mudah di monitor.

2.3 Spesifikasi data peralatan *Glide Path*

Tabel 1. Spesifikasi Transmitter *Glide Path*

No	Transmitter	
	Nama	Keterangan
1	Frequency Range	328.6-335.4
2	Frequency Tolerance	$\pm 0.002\%$
3	Output Power (CSB)	3-7 W adjustable
4	Harmonic Radiation	0.3-1 W adjustable
5	RF Difference Frequency (2-freq. only)	15 kHz ± 5 kHz
6	Spurious	2.5 uW maximum
7	Output Power Stability	± 0.2 Db
8	CSB/SBO Stability	± 0.3 Db

Tabel 2. Spesifikasi Modulator *Glide Path*

No	Modulator Course Line	
	Nama	Keterangan
1	Modulation Depth 90/150 Hz	40%
2	Adjustable Range	10-44%
3	SDM Stability	$\pm 0.8\%$ SDM
4	DDM Stability	$\pm 0.2\%$ DDM
5	Frequency Tolerance	$\pm 0.05\%$ Hz
6	Total Harmonic Distortion (90/150 Hz)	1% maximum
7	Phase Locking (90 Hz to 150 Hz)	5° maximum ref 150 Hz
8	SBO Phaser Adjustment Range	$\pm 30^\circ$

Tabel 3. Spesifikasi Modulator Clearance *Glide Path*

No	Modulator Clearence	
	Nama	Keterangan
1	Modulation Depth	80%
2	90 Hz Component	20%
3	150 Hz Component	60%
4	Adjustable Range DDM	20-100% 150 Hz domaince
5	Adjustable Range SDM	20-90%
6	Stability	± 0.2 Db
7	Frequency Tolerance	± 0.05 Hz
8	Total Harmonic dist. (90/150 Hz)	1% Maximum
9	Phase Locking	5° maximum ref 150 Hz

Tabel 4. Spesifikasi Monitoring *Glide Path*

No	Monitoring	Keterangan
1	Alarm Function	Adjustable Range (*)
2	RF Power Reduction	1-5 dB
3	Change of Nominal CL	$\pm 10-60 \mu\text{A}$
4	Change of Nominal DS From Nominal Value	$\pm 10-60 \mu\text{A}$
5	Change of Nominal CLR (2-freq. only)	$\pm 10-60 \mu\text{A}$
6	Change of Nominal NF	$\pm 10-60 \mu\text{A}$
7	Change of Nominal SDM	$\pm 2-8\%$ SDM
8	Difference Frequency (2-freq. only)	$\pm 2-5 \text{ kHz}$
9	Total Period of Radiation Out of Tolerance	1-6 Sec
10	Additional NF Delay	0-20 Sec
11	Line Break, ILS-Remote Control (Disable Optional)	

Tabel 5. Spesifikasi Monitoring Input Level *Glide Path*

No	Monitoring Input Levels	Keterangan
1	Adjustment Range, Nominal Value	-5 to -34 dBm
2	AGC Range For Less Than 1% Change in SDM	1-5 dB

Tabel 6. Spesifikasi Monitoring Stability *Glide path*

No	Monitoring Stability at Nominal Level	Keterangan
1	RF Power Value	$\pm 03 \text{ Db}$
2	DDM Value	$\pm 1 \mu\text{A}$
3	SDM Value	$\pm 1\%$ SDM

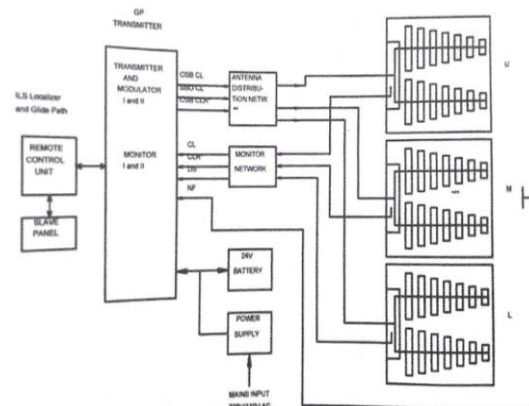
Tabel 7. Spesifikasi warning function *Glide Path*

No	Warning	Keterangan
1	RF Power Reduction	40-75% of alarm limit
2	Change of Nominal Cl	40-75% of alarm limit
3	Change of Nominal DS	40-75% of alarm limit
4	Change of Nominal CLR	40-75% of alarm limit
5	Change of Nominal NF	40-75% of alarm limit
6	Change of Nominal SDM	40-75% of alarm limit
7	Difference Frequency	40-75% of alarm limit
8	Mains Failure	40-75% of alarm limit
9	Standby TX Failure	40-75% of alarm limit

Tabel 8. Spesifikasi Remote Control *Glide Path*

No	Remote Control	Keterangan
1	Data Transmission	2-Wire Line, Medium 600 ohm
2	Data Modulation	Serial, FSK
3	Transmitter Level	-10 dBm \pm 2Db
4	Receiver Dynamic Range	-10 dBm to -34 dBm

2.4 Blok diagram *Glide Path*



Sistem antena dengan jaringan distribusi dan monitor dijelaskan dengan dalam manual terpisah. Kabinet luncuran *Glide Path* dari:

1. Pemancar atau modulator pada Tx 1 dan Tx 2
2. Monitor ganda dalam pemungutan suara "2 dari 2".
3. Sistem pemantau jarak jauh dengan layar local dan port RS-232 untuk koneksi PC local dan remote.
4. Prioritas dan perubahan sistem dengan panel control local.

Catu daya adalah unit terpisah yang terpasang di dinding. Baterai cadangan terapung, dan terhubung ke kabinet GP. Unit remote control ditujukan untuk pemasangan di Menara atau ruang teknis yang memberikan remote control dan indikasi status. Panel slave remote opsional dapat digunakan jika indikasi status dan control diperlukan pada posisi tambahan. Sistem RMM terdiri dari sistem RMS built-in di kabinet GP, dan sebuah promodern data melalui saluran telepon yang disewakan atau di alihkan.

3. KESIMPULAN

Dari uraian materi yang telah dijabarkan dan kegiatan yang telah penulis laksanakan. Maka didapat kesimpulan bahwa:

1. Pengoperasian *Glide Path* memancarkan sinyal informasi 90 Hz dan 150 Hz yang dimodulasikan dengan sinyal carrier sideband CSB dan SBO sideband only, untuk memandu pendaratan pesawat pada sudut luncur vertical

3° yang modulasi sinyalnya 90 Hz dan 150 Hz untuk lebih presisi pada saat landing terhadap landasan yang dimana landing tersebut tepat pada *threshold*.

2. *Glide Path* mempunyai frekuensi 329,6 MHz dengan jenis antena *Glide Path 07R* adalah *Null Reference*.

PUSTAKA

- Anna Hartati Damar Utami. 2018. “Analisis Pengembangan Runway Dan Fasilitas Alat Bantu Pendaratan Di Bandar Udara DEPATI AMIR BANGKA.” Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto.
- Bandar, D I, Udara Sam, and Ratulangi Manado. 2019. “PENGARUH KEBERADAAN BUKIT TIMUR LAUT DUA TERHADAP PANCARAN GLIDE PATH RUNWAY 36” 1: 1-9.
- Munanda, Deni Ade, Agus Dwi Prasetyo, Fakultas Teknik Elektro, and Universitas Telkom. 2015. “ANALISIS DAN PERANCANGAN ANTENA SUSUNAN COLINEAR MIKROSTRIP UNTUK APLIKASI GLIDE PATH PADA INSTRUMENT LANDING SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN OF MICROSTRIP COLINEAR ANTENNA FOR GLIDE” 2 (1): 80-87.
- Naukowe, Zeszyty, Politechniki Śląskiej, and Seria Transport. 2020. “Scientific Journal of Silesian University of Technology . Series Transport – PROBLEMS AND ISSUES” 108 (27): 133-40.
- Perum, Path, Lppnpi Manado, Branch Office, Adhitya Octaviane, and Muh Ichsan. 2021. “AIRMAN Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi Alarm Pada Clearance Executive Monitor Instrument Landing System (ILS) Glide Path 36 PERUM LPPNPI Kantor Cabang Manado Alarm on Clearance Executive Monitor Instrument Landing System (ILS) Glide” 4: 163-70.