LAPORAN KERJA PRAKTEK

SISTEM TELEKOMUNIKASI PENERBANGAN BANDARA SOEKARNO-HATTA

PT. Angkasapura II
Bandar Udara (Bandara) Soekarno-Hatta Tangerang

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktek

oleh :

Angga Nugraha

13105022



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

BANDUNG

2009

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

SISTEM TELEKOMUNIKASI PENERBANGAN BANDARA SOEKARNO-HATTA

oleh :

Angga Nugraha

13105022

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal:

Ketua Jurusan	Pembimbing Kerja Praktek
Muhammad Aria, MT.	**Tri Rahajoeningroem, MT.**
NIP : 4127.70.04.008	**NIP : 4127.70.04.015**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

SISTEM TELEKOMUNIKASI PENERBANGAN BANDARA SOEKARNO-HATTA

oleh :

Angga Nugraha

13105022

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal :

_____

Pembimbing Kerja Praktek
ELEKTRO
TELEKOMUNIKASI
BANDARA

Slamet Samiadji, S.Kom
NIP : 85066113635

Kata Pengantar

Puji sukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena laporan kerja praktek ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya dan untuk segala kemudahan yang diberikan-Nya selama menjalankan kerja praktek ini.

Adalah suatu kebanggaan tersendiri bagi penulis dapat melaksanakan kerja praktek di PT Angkasa Pura II yang merupakan salah satu perusahaan besar di Indonesia. Dengan penggunaan komputer dan jaringan yang terluas. P.T Angkasa Pura II sendiri merupakan perusahaan yang megelola kebandar udaraan di indonesia.

Pilihan pada Angkasa Pura II sendiri melihat banyaknya pertimbangan dan keingintahuan tentang penerapan teknologi informasi tentang komunikasi yang terjadi di pesawat dan di bandara itu sendiri. P.T Angkasa Pura II merupakan perusahaan BUMN yang menyediakan segala fasilitas untuk maskapai penerbangan.

Penulis diberi kesempatan melaksanakan kerja praktek selama 1 bulan di Dinas Radio Komunikasi Bandara, dimana penulis diperkenankan untuk melihat aktivitas karyawan Radio Komunikasi, mempelajari berbagai pengetahuan dan budaya yang dapat bermanfaat bagi penulis baik dalam lingkup akademik maupun kepribadian.

Ucapan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada dinas teknik radio komunkasi:

1. Slamet Samiadji (Kadin Teknik Radio Komunikasi)
2. Wahyudin

3. I.B Wardoyo, ST
4. Toto Irianto
5. Tukidi, ST
6. Hedi Sumbono E.S
7. Nursiman
8. Mudji Hermanto
9. M.Firmansyah D.J
10. Agung Widiarto
11. Nur Diana Sari

Semoga penulisan laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Tangerang, 02 September 2009

Angga Nugraha

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii

KATA PENGANTAR..... iii

DAFTAR ISI iv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Tujuan Kerja Praktek 2

1.3 Manfaat..... 2

1.4 Asumsi dan Batasan Masalah 3

1.5 Sistematika Penulisan 4

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sekilas Angkasapura II 5

2.2 Visi & Misi..... 6

2.3 Strategi Perusahaan..... 7

2.4 Pengembangan Sumber Daya Manusia..... 8

2.5 Manajemen 12

BAB III DASAR TEORI

3.1 Tranceiver..... 14

3.2 Antena 14

3.3 Modulasi..... 16

3.4 MediaTransmisi 17

3.5 Noise 17

3.6 Penerima (RX)..... 18

3.7 Peralatan Komunikasi Antar Penerbangan..... 18

3.8 Peralatan VHF A/G 19

3.9 Fasilitas Komunikasi Penerbangan 21

BAB IV KOMUNIKASI PENERBANGAN

4.1 Tahapan Sektor Penerbangan 25

4.2 Media Komunikasi Penerbangan 31

4.3 Jenis-jenis Komunikasi Penerbangan..... 32

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 34

5.2 Saran 35

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan ini akan diuraikan dan dibahas tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian bagi pihak-pihak yang berkaitan, ruang lingkup penelitian yang berupa batasan, asumsi, dan sistematika penyusunan laporan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Bandara Internasional Soekarno-Hatta seperti yang kita ketahui adalah bandara internasional dimana kita mendapatkan jasa penerbangan baik untuk dalam negri ataupun luar negri. Bandara Soekarno-Hatta juga tidak hanya melayani jasa penerbangan tetapi terdapat juga pusat pengendalian komunikasi yang mengontrol semua penerbangan yang melalui Bandara Soekarno Hatta.

PT. Angkasa Pura II yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) inilah yan menangani pelayanan jasa kebandara udaraan dan jasa keselamatan penerbangan. PT. Angasa Pura II menangani semua penerbangan di wilayah barat.

Seperti yang telah diketahui sistem komunikasi ini sangat penting dan tidak dapat terputus dalam kondisi apapun, karena jika terputus dapat membahayakan jalur penerbangan dan komunikasi antara bandara dengan pesawat. PT. Angkasa Pura II khususnya pada bidang teknik memiliki divisi dan dinas yang mengatur komunikasi yang terjadi di bandara. Dibutuhkan banyak pengaturan untuk mengontrol komunikasi antar pesawat dan antar bandara.

Dinas radio komunikasi (Radkom) menangani komunikasi *aerodrome control* (ADC), *Approach Control* (APP), *Area Control Centre* (ACC), *Major World Air Route Area* (M. Wara), dan *Regional Domestik Air Route Area* (R. Dara). Semua ini adalah yang dapat mengontrol semua komunikasi Yang terjadi dan memantau semua penerbangan yang ada di bandara. *Voice Switching Communication System* (VSCS) dapat mengalokasikan frekuensi dan juga *line* telepon ke masing-masing *user* dan menghubungkan komunikasi *point to point*.

1.1 Tujuan Kerja Praktek

Tujuan dari dilakukannya Kerja Praktek antara lain :

1. Mengetahui sistem komunikasi penerbangan
2. Memahami sistem komunikasi yang terjadi pada pesawat dan *Air Traffic Control* (ATC)

1.2 Manfaat

Manfaat dari kerja praktek ini dilihat dari pihak yang berkepentingan diantaranya:

- Bagi Perusahaan:
    1. Mengetahui apakah sistem komunikasi penerbangan yang ada di bandara soekarno sudah menjadi lebih baik
    2. Dapat dijadikan evaluasi terhadap peralatan yang ada pada sistem telekomunikasi penerbangan.

- Bagi Mahasiswa:
    1. Mengetahui secara langsung sistem telekomunikasi penerbangan mulai dari awal pesawat *start engine* sampai tiba ditujuan
    2. Mengetahui secara langsung sistem komunikasi yang terjadi di komunikasi penerbangan
    3. Mengetahui secara umum bisnis usaha PT. Angkasa Pura II.

1.3 Asumsi Dan Batasan Masalah

Asumsi yang digunakan dalam pelaksanaan pengamatan Kerja Praktek ini diantaranya adalah:

1. Terjadinya noise yang ada pada sistem komunikasi penerbangan
2. Menginginkan komunikasi antara pilot dan ATC tidak terjadi gangguan
3. Kualitas suara yang diinginkan kurang baik

Batasan yang digunakan dalam pelaksanaan pengamatan Kerja Praktek ini diantaranya adalah:

1. Telekomunikasi yang di amati adalah radio komunikasi penerbangan
2. Dilaksanakan pada bidang teknik elektronika

1.4 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari Kerja Praktek ini meliputi :

Bab I, Pendahuluan

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan dan asumsi masalah, serta sistematika penulisan.

Bab II, Gambaran Umum Perusahaan

Bab ini menguraikan tentang profil dari lembaga yang digunakan sebagai objek penelitian dalam hal ini yaitu PT. Angkasa Pura II

Bab III, Dasar Teori

Bab ini akan memberikan gambaran tentang semua data dan dasar teori yang berkaitan dengan pnerbangan yang ada di bandara Soekarno-Hatta.

Bab IV, Komunikasi Penerbangan

Bab ini akan menguraikan semua hasil kerja praktek kedalam analisa sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan dari hasil penelitian.

Bab V, Penutup

Bab ini berisikan semua kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa terhadap data penelitian sehingga dapat memberikan manfaat yang berarti. Bab ini juga berisi tentang akhir dari seluruh rangkaian penulisan Laporan Kerja Praktek yang telah dilakukan.

BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sekilas Angkasa Pura II

Angkasa Pura II merupakan perusahaan pengelola jasa kebandar udaraan dan pelayanan lalu lintas udara yang telah melakukan aktivitas pelayanan jasa penerbangan dan jasa penunjang bandara di kawasan Barat Indonesia sejak tahun 1984.

Pada awal berdirinya 13 Agustus 1984, Angkasa Pura II bernama Perum Pelabuhan Udara Jakarta Cengkareng yang bertugas mengelola dan mengusahakan Pelabuhan Udara Jakarta Cengkareng kini bernama Bandara Internasional Jakarta Soekarno-Hatta dan Bandara Halim Perdanakusuma. Tanggal 19 Mei 1986 berubah menjadi Perum Angkasa Pura II dan selanjutnya tanggal 2 Januari 1993, resmi menjadi Persero sesuai Akta Notaris Muhani Salim, SH No. 3 tahun 1993 menjadi PT Persero Angkasa Pura II.

Saat ini Angkasa Pura II mengelola dua belas bandara utama di kawasan barat Indonesia yaitu Soekarno-Hatta (Jakarta), Halim Perdanakusuma (Jakarta), Polonia (Medan), Supadio (Pontianak), Minangkabau (Ketaping) dulunya Tabing, Sultan Mahmud Badaruddin II (Palembang), Sultan Syarif Kasim II (Pekanbaru), Husein Sastranegara (Bandung), Sultan Iskandarmuda (Banda Aceh), Raja Haji Fisabilillah (Tanjung Pinang) dulunya Kijang, Sultan Thaha (Jambi) dan Depati Amir (Pangkal Pinang), serta melayani jasa penerbangan untuk wilayah udara *Flight Information Region* (FIR) Jakarta.

Seiring dengan pertumbuhan industri angkutan udara Indonesia yang meningkat pesat, Angkasa Pura II selalu mengedepankan pelayanan yang terbaik bagi pengguna jasa bandara. Bandara yang dikelola Angkasa Pura II selalu memperoleh penghargaan Prima Pratama dari Departemen Perhubungan RI untuk kategori Terminal Penumpang Bandara.

Sebagai Badan Usaha Milik Negara yang handal, selama tiga tahun berturut-turut Angkasa Pura II telah memperoleh penghargaan *The Best BUMN in Logistic Sector* dari Kementerian Negara BUMN RI (2004-2006) dan *The Best I in Good Corporate Governance* (2006).

Angkasa Pura II selalu melaksanakan kewajibannya memberikan deviden kepada negara sebagai pemegang saham dan turut membantu meningkatkan kesejahteraan dan kepedulian terhadap karyawan dan keluarganya serta masyarakat umum dan lingkungan sekitar bandara melalui program *Corporate Social Responsibility*.

1.2 Visi & Misi

Visi, Menjadi pengelola bandar udara bertaraf internasional yang mampu bersaing di kawasan regional

To be an international-class airport management company with high competitiveness regionally

Misi, Mengelola jasa kebandarudaraan dan pelayanan lalu lintas udara yang mengutamakan keselamatan penerbangan dan kepuasan pelanggan, dalam upaya

memberikan manfaat optimal kepada pemegang saham, mitra kerja, pegawai, masyarakat dan lingkungan dengan memegang teguh etika bisnis

Managing airport services and air traffic services with a priority to flight safety and customer satisfaction, in the effort of creating optimum benefit for shareholders, business partners, employees, the community, and the environment, by firmly holding to business ethics.

1.3 Strategi Perusahaan

Strategi yang ditetapkan untuk pengembangan perusahaan adalah strategi pertumbuhan adaptif ***(adaptive growth strategy)*** antara lain:

a. **Strategi Pertumbuhan Gradual** yaitu pengembangan bisnis inti dengan strategi pertumbuhan secara bertahap, antara lain penataan Terminal Penumpang Bandara Soekarno-Hatta, Polonia, Supadio, Sultan Syarif Kasim II dan Sultan Iskandarmuda.

b. **Strategi Diversifikasi Konsentrik**, yaitu diversifikasi pengembangan usaha yang terkait *related* dan jasa penunjang lainnya antara lain pembangunan hanggar, terminal kargo, *airport railway*, *airport shopping mall*, *real estate* dll. yang diterapkan di bandara cabang sesuai kondisi masing-masing bandara dengan memanfaatkan pasar, teknologi dan sumber daya perusahaan.

c. **Strategi Utama *(Grand Strategy)***

Strategi Utama dalam mengelola perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Restrukturisasi Bisnis, yaitu dengan strategi pengelolaan :

- Bisnis inti (*core business*) dilakukan sendiri.

- Bisnis yang terkait dengan bisnis inti (*related business*) dengan cara sharing kepemilikan melalui saham atau anak perusahaan.
- Bisnis pendukung (*supporting busines*) dengan cara Kerja Sama Operasi/ *Build Operate Transfer* (KSO/BOT).

2. Restrukturisasi Keuangan yaitu sumber dana pengembangan usaha melalui dana internal, eksternal (loan, obligasi, saham) atau kerjasama dengan pihak investor.
3. Restrukturisasi Organisasi yaitu perubahan struktur organisasi dari berbasis fungsional menjadi organisasi berbasis unit usaha (SBU/ Strategic Business Unit).
4. Restrukturisasi Organisasi dan SDM yaitu mewujudkan organisasi dengan jumlah SDM yang ramping, kompeten dan fokus.
5. Restrukturisasi Operasional yaitu pelayanan jasa ATS yaitu *enroute/overflying* dengan pengelolaan mengarah kepada *cost recovery*, pelayanan jasa *aeronautika* non-ATS dengan pengelolaan semi komersial dan jasa *non-aeronautika* dengan pengeloaan komersial penuh.

2.4 Pengembangan Sumber Daya Manusia

Angkasa Pura II senantiasa berusaha untuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan yang terus meningkat. Salah satu aspek yang menjadi fokus perhatian dalam menjalankan usaha adalah tersedianya Sumber Daya Manusia (SDM) yang tepat, baik dalam jumlah maupun kualitas.

Jumlah karyawan Angkasa Pura II berdasarkan fungsi organisatoris terbagi dalam 3 jalur fungsi yaitu manajerial, profesi dan administrasi.

Manajerial merupakan fungsi organisatoris yang terdiri dari para karyawan yang menduduki fungsi manajerial dengan tingkatan, yaitu Senior Manajer Kelas Jabatan 1 sampai dengan 4 (General Manager/Kepala Cabang, Vice President/Kepala Bidang/pejabat setara), Manajer Kelas Jabatan 5 sampai dengan 7 (Manajer di Kantor Pusat, Kepala Divisi di Kantor Cabang), dan Asisten Manajer Kelas Jabatan 8 sampai dengan 9 (Assistant Manager di Kantor Pusat, Kepala Dinas di Kantor Cabang).

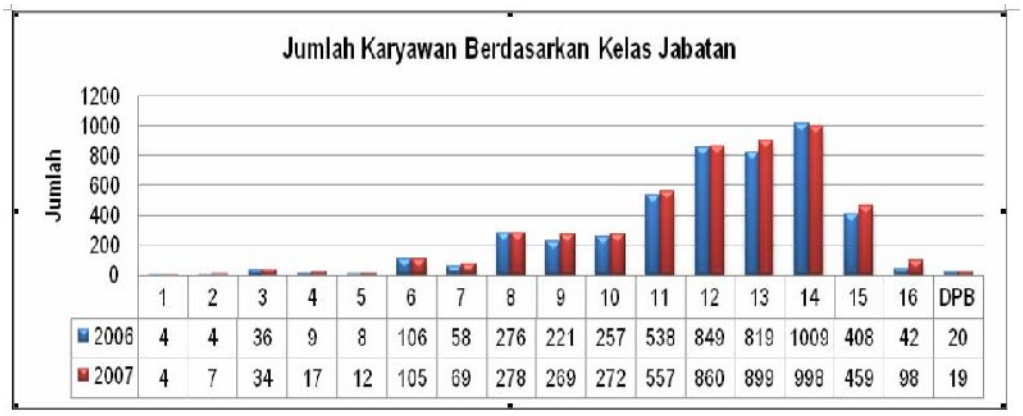
Profesi merupakan fungsi organisatoris yang terdiri dari para karyawan yang menduduki fungsi operasi dan teknik yang bersifat mandatory dengan tingkatan, yaitu Koordinator Fungsi (Kelas Jabatan 6 sampai dengan 10), Supervisor/Pengawas Tugas Operasi (Kelas Jabatan 8 sampai dengan 11), Pelaksana Ahli (Kelas Jabatan 11), Pelaksana Terampil/Pelaksana Senior (Kelas Jabatan 12), Pelaksana Junior (Kelas Jabatan 13 sampai dengan 14), dan Pelaksana Dasar (Kelas Jabatan 15).

Administrasi merupakan fungsi organisatoris yang terdiri dari para karyawan yang menduduki fungsi administratif yang bersifat sebagai pendukung, dengan tingkatan, yaitu Staf Senior/Sekretaris Direktur Utama (Kelas Jabatan 10), Staf Junior/Sekretaris Direktur/Sekretaris Genaral Manager (Kelas Jabatan 11), Pelaksana Senior (Kelas Jabatan 12), Pelaksana Junior (Kelas Jabatan 13), Pelaksana Administrasi (Kelas Jabatan 14), Pelaksana Umum (Kelas Jabatan 15), Pembantu Pelaksana Umum/Caraka (Kelas Jabatan 16).

Bagi karyawan yang duduk dalam jabatan manajerial/profesi pada kelas jabatan setara, pada saat memasuki Masa Persiapan Pensiun (MPP) dibebaskan dari jabatannya, namun masih diberikan penghasilan sesuai dengan kelas jabatan terakhir yang didudukinya.

Bila dibandingkan data antara tahun 2006 dan tahun 2007, selisih jumlah karyawan masing-masing tingkat jabatan bervariasi. Peningkatan jumlah secara signifikan terjadi pada tingkat pelaksana kelas jabatan 16 sampai dengan 10, kecuali pada kelas jabatan 14 terjadi penurunan jumlah karyawan. Hal tersebut disebabkan antara lain oleh :

- Banyaknya jumlah karyawan yang mendapatkan promosi pada kelas jabatan 14;
- Pengalihan karyawan Bandara Sultan Thaha dan Depati Amir sebagai bagian dari Penyertaan Modal Negara (yang sebagian terbesar berpendidikan SLTA).
- Rekrutmen di fungsi-fungsi operasional dimana penempatan awalnya sesuai ketentuan sebagian besar ditempatkan pada kelas jabatan 15 (Pelaksana Dasar) sesuai dengan STKP/licence yang dimiliki.

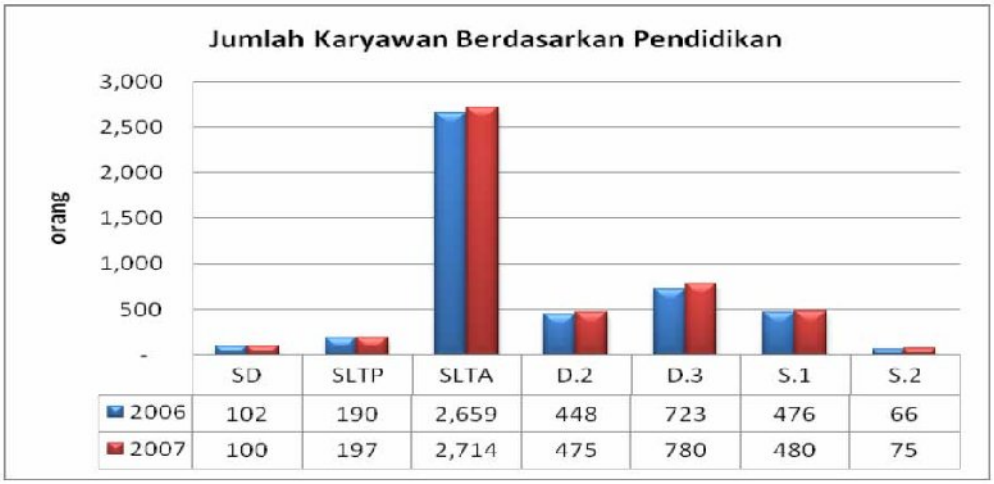


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	DPB
2006	4	4	36	9	8	106	58	276	221	257	538	849	819	1009	408	42	20
2007	4	7	34	17	12	105	69	278	269	272	557	860	899	998	459	98	19

Gambar 2.1 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan

Dilihat dari aspek pendidikan, secara umum terdapat peningkatan kualitas pendidikan karyawan pada tahun 2007 dibandingkan dengan tahun 2006. Peningkatan tersebut antara lain karena :

- Rekrutmen karyawan baru dengan tingkat pendidikan lebih tinggi namun dengan jumlah yang lebih sedikit bila dibandingkan karyawan yang pensiun *negative growth* untuk fungsi-fungsi administrasi *supporting.*
- Program pengembangan karyawan dalam bentuk diklat formal tingkat Diploma II sampai dengan Diploma IV, yang dititikberatkan pada pemenuhan persyaratan kompetensi untuk mendapatkan Surat Tanda Kecakapan Personil (STKP) atau Sertifikat Kecakapan Personil (SKP) bagi para karyawan yang bertugas di unit-unit teknik dan operasional.
- Program kaderisasi pimpinan, pada pendidikan tingkat Strata 2;
- Penambahan jumlah karyawan sebagai akibat pengalihan karyawan Bandara Sultan Thaha dan Depati Amir sebagai bagian dari Penyertaan Modal Negara.



	SD	SLTP	SLTA	D.2	D.3	S.1	S.2
2006	102	190	2,659	448	723	476	66
2007	100	197	2,714	475	780	480	75

Gambar 2.2 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan

Apabila dilihat dari status karyawan, jumlah karyawan terutama yang berstatus karyawan perusahaan secara umum menurun karena pensiun, kecuali untuk karyawan dengan status Pegawai Negeri Sipil (PNS) Diperbantukan dan Penugasan. PNS Diperbantukan seluruhnya adalah teknisi penerbangan dan menjalankan fungsi mandatory, sementara karyawan dengan status penugasan adalah karyawan Bandara Sultan Thaha dan Depati Amir, status karyawan tersebut merupakan status sementara sambil menunggu penetapan status dari pemerintah dalam kaitannya dengan penyertaan.

2.5 Manajemen

Modal Negara (PMN) Peningkatan jumlah PNS Diperbantukan adalah dalam rangka memenuhi kebutuhan teknisi penerbangan, khususnya untuk tenaga-tenaga *Air Traffic Controller* serta teknisi listrik dan elektronika penerbangan. Selain itu terdapat pula beberapa orang karyawan yang diperbantukan ke PT (Persero) Angkasa Pura I dan perusahaan penyertaan PT Gapura Angkasa dan PT Angkasa Pura Schiphol.

Pengembangan kompetensi difokuskan pada aspek-aspek :

- Pemenuhan persyaratan untuk memperoleh sertifikat kecakapan bagi karyawan pada fungsi-fungsi *mandatory,* dalam bentuk diklat formal dan diklat teknis.
- Kaderisasi pimpinanan pada tingkat manajerial dalam bentuk diklat formal dan manajerial.
- Penambahan dan pengayaan wawasan pengetahuan dalam bentuk diklat substantive, baik di dalam maupun luar negeri.

Sepanjang tahun 2007 tercatat sejumlah 2.903 orang karyawan telah diikutkan pada berbagai program pendidikan dan pelatihan, baik yang diselenggarakan Angkasa Pura II maupun institusi lain di dalam dan luar negeri.

BAB III

SISTEM KOMUNIKASI PENERBANGAN

3.1 Tranceiver

Tranceiver adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk proses penyampaian dan penerimaan informasi, juga didefinisikan sebagai proses pengiriman sinyal informasi ke suatu sistem jaringan. Banyak hal ataupun masalah yang mempengaruhi proses pengiriman sinyal.

Pada dasarnya tranceiver terdiri dari receiver, transmiter, synthesizer, dan power supply. Control unit tranceiver berbentuk sinyal digital umumnya diproses modulasi untuk menyesuaikan sinyal dengan sifat-sifat media transmisi yang akan digunakan.

3.2 Antena

Peralatan ini digunakan untuk memancarkan atau menerima sinyal informasi. Kita telah mengenal berbagai macam jenis antena seperti antena yagi, antena dipole, antena broadband, antena omni, antena direction dll.

Antena adalah sistem pemancar terbagi menjadi dua bagian yaitu:

- Antena HF
- Antena VHF

Fungsi utama antena memancarkan gelombang radio dan menangkap gelombang radio, antena juga berfungsi untuk mengubah gelombang radio menjadi gelombang suara. Pada antena VHF sifat pemancarnya adalah *line of Side* (LOS) sehingga pada jarak yang sangat jauh antena ini tidak dapat digunakan, frekuensi kerjanya anatar 30 MHz-300 MHz. Keuntungan penggunaan VHF kualitas suara yang dihasilkan baik, power yang dibutuhkan tidak terlalu besar, noise yang ada pada antena VHF juga kecil, dan antena efisien.

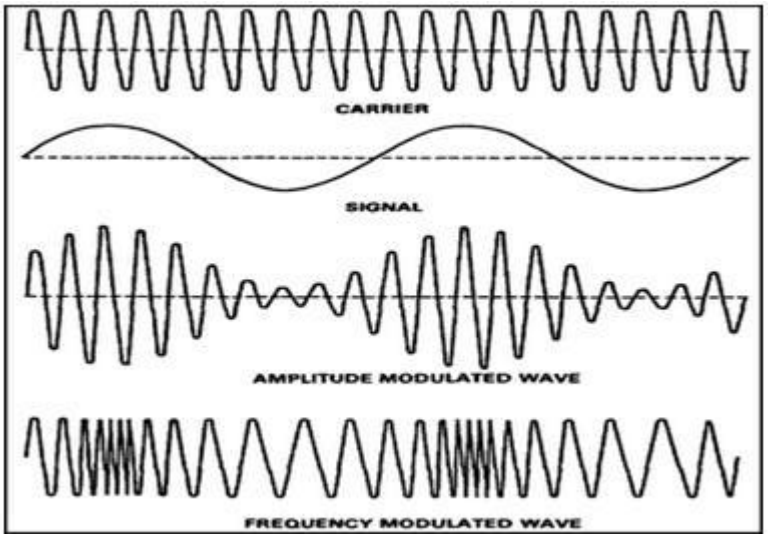
Pada antenna HF gelombang radio dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Sky Wave pancarannya diarahkan keudara bebas dan dipantulkn oleh lapisan ionosfer kembali ke bumi
2. Ground Wave dibagi menjadi :
    - Space wave : Pancaran sejajar dengan permukaan tanah tetapi tidak menyentuh tanah.
    - Survace Wave : Tidak dapat untuk komunikasi jarak jauh karena diserap tanah.
    - Ground Reflected Wave :Pancaran yang disampaikan ke ionosfer dipantulkan kembali ke bumi.

3.2 Modulasi

Modulasi adalah proses dimana sinyal informasi dari sumber diubah kebentuk sinyal lain yang lebih sesuai dengan saluran transmisi yang tersedia. Modulasi juga digunakan untuk menentukan menekan pengaruh derau.

Efisiensi pemakaian lebar pita frekuensi pada proses modulasi sinyal yang dikirim biasanya dinaikan, sinyal base band atau sinyal permodulasi ditumpahkan pada sinyal pembawa carier pada frekuensi yang jauh lebih tinggi dari pada komponen frekuensi tertinggi sinyal. Base band sinyal pembawa adalah sinyal sinusoidal yang mempunyai tiga parameter yaitu amplitudo, frekuensi, dan phasa. Salah satu dari tiga parameter itu bisa diubah sesuai dengan perubahan sinyal base band, karena itu pada sistem digital dikenal tiga macam modulasi. Bila modulasi sinyal amplitudo mempunyai hubungan linier dengan sinyal pemodulasi maka diperoleh modulasi amplitude (AM).



Gambar 3.1 Modulasi AM

Keunggulan modulasi AM yaitu AM boros akan daya pemancar tetapi hemat dalam penggunaan frekuensi dan penerima pada AM sederhana. Modulasi frekuensi terjadi apabila yang dimodulasi adalah frekuensi dari gelombang pembawa. Modulasi fasa terjadi apabila yang diubah-ubah adalah fasanya.

3.3 Media Transmisi

Sinyal yang akan diperoleh diperalatan pemancar harus disalurkan ke tempat tujuan melalui suatu media transmisi (chanel) pada media tansmisi ini sinyal merambat dalam bentuk gelombang elektromagnetik dengan kecepatan maksimum 300.000 KM/det selama perambatan, karena sifat media yang tidak ideal maka akan mengalami redaman pergeseran fasa.

3.4 Noise

Noise dapat diartikan sebagai sifat-sifat listrik banyaknya bentuk-bentuk energi yang tidak diinginkan, cenderung mengganggu pada penerima dan membentuk sinyal yang tidak digunakan karena banyak gangguan sifat listrik, maka menghasilkan noise pada pesawat penerima.

Macam-mcam noise terdiri dari:

- Thermal Noise, terjadi berdasarkan peristiwa termodinamika pada komponen elektronika.
- Shot Noise, disebabkan oleh arus rata-rata yang mengalir pada rangkaian

3.5 Penerima (Rx)

Pada peralatan penerimaan terdapat peralatan demodulasi yaitu peralatan yang digunakan untuk merubah sinyal dari bentuk gelombang elektro magnetik menjadi gelombang informasi.

Fungsi dasar Rx

- Reception : Menerima sinyal yang di pancarkan Tx.
- Tioselcon : Memilih salah satu dari beberapa flek
- Detection : Memisahkan sinyal carrier dan sinyal informasi
- Reproduction : Merubah sinyal listrik menjadi sinyal gelombang suara

Karakteristik Rx

- Sensitivity :Kemampuan menangkap sinyal yang lemah kemudian dirubah
- Selectivity : Kemampuan untuk menolak sinyal yang tidak di inginkan
- Fedolity : Kemampuan untuk menerima sinyal secara utuh

3. 7 Komuniksi Radio Penerbangan

Komunikasi radio dilingkungan penerbangan dikelompokan dalam komunikasi antar stasiun penerbangan yang lebih dikenal dengan *Aeronautical Fixed Service* (AFS) dan komunikasi lalu lintas penerbangan yang juga dikenal sebagai *Aeronautical Mobile Service* (AMS)

a. Komunikasi Antar Stasiun Penerbangan

Komunikasi antar stasiun penerbangan dalam istilah lain disebut sistem komunikasi *point to point* diperlukan dalam rangka pertukaran informasi berita penerbangan antar petugas diunit *Air Traffic Sevice* (ATS) seperti *aerodrome control tower* (ADC), *Approach control center* (APP) , *APP-Area Control Center* Atau antar ACC.

Pertukaran berita penerbangan antar staaiun dapat menggunakan data atau suara. sebagai contoh pertukaran berita yang berupa data diantaranya adalah melalui jaringan *Aeronautical Fixed Telecomunication Network* (AFTN). Sedangkan dengan suara menggunakan HF SSB atau *direct speech* melalui telephone saluran sewa *very small aperture terminal* (VSAT)

b. Komunikasi Lalu Lintas Penerbangan

komunikasi anatara petugas ATC dengan penerbangan dalam rangka pelayanan lalu lintas udara berupa pemberian informasi atau pengendalian untuk keperluan komunikasi darat atau udaranya biasanya digunakan perlatan VHF A/G atau *High Frequency* (HF) RDARA atau MWARA pada daerah yang tidak terjangkau pancaran VHF seperti di atas lautan atau di bawah yang sulit dipasang peralatan VHF.

3.8 Peralatan VHF A/G

Peralatan VHF A/G yang digunakan untuk komuniksi lalu lintas penerbangan diklasifikasikan berdasarkan penggunaan pada ruang udara yang menjadi kewenangan petugas pengatur lalu lintas udara yang menggunakan:

1. Aerodrome Flight Information Service (AFIS)

   Pelayanan pemberian informasi kepada pesawat udara yang akan berangkat atau datang di Bandar udara. Informasi tersebut meliputi keadaan uaca, keadaan fasilitas navigasi, keadaan Bandar udaraan itu sendiri, ada atau tidak udara lain yang beroperasi di bandar udara dan mungkin yang membahayakan pesawat udara yang akan datang atau berangkat di Bandar udara tersebut serta informasi yang berkaitan lainnya. Peralatan komunikasi untuk pelayanan di unit ini biasanya adalah VHF dan Tranceiver.

2. Aerodrome Control (ADC)

   Unit pelayanan lalu lintas yang memberikan pelayanan pengendalian ruang udara di bandara udara termasuk pelayanan pendaratan atau pelayanan lepas landas pesawat udara. Peralatan komunikasi yang digunakan untuk pelayanan unit ini adalah VHF towerset.

3. Approach Control (APP)

   Unit pelayanan lalu lintas udara yang memberikan pelayanan pengendalian ruang udara jelajah. Peralatan komunikasi yang digunakan untuk pelayanan unit ini biasanya VHF Towerset tanpa *voice recorder*

4. Area Control Center (ACC)

   Unit pelayanan lalu lintas udara yang memberikan pelayanan pengendalian ruang udara jelajah. Peralatan yang digunakan untuk pelayanan adalah VHF yang untuk memperluas cakupan biasanya menggunakan VHF *extended Range* (ER) yang dioperasikan dari pesawat control.

5. ATIS, fasilitas di bandara yang secara terus menerus menyiarkan informasi penting seperti cuaca, *R/W in use* dan terminal area. Rekaman informasi yang dibroadcast secara terus menerus dan setiap 30 menit sekali di upgrade ini membantu untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja ATC dengan repetitive transmisi untuk informasi penting secara rutin.

Perlatan Komunikasi *Very High Frequency Air/ Ground* (VHF A/G) adalah peralatan komunikasi radio yang digunakan untuk penyampaian atau pertukaran berita dalam bentuk koumikasi suara antara petugas pemandu lalu lintas penerbangan udara (PPLU) atau lebih dikenal denagan *Air Trafic Controller* (ATC) dengan penerbangan di pesawat udara yang terbang di kawasan ruang udara tertentu, dalam rangka pemanduan atau pemberian informasi.

3.9 Fasilitas Komunikasi Penerbangan

Fasilitas Komunikasi Penerbangan dapat dikelompokkan atas dua kelompok yaitu Peralatan Komunikasi Antar Stasiun Penerbangan *Aeronautical Fixed Services* (AFS) dan Peralatan Komunikasi Lalu Lintas Penerbangan *Aeronautical Mobile Services* (AMS).

Peralatan Komunikasi Antar Stasiun Penerbangan (AFS)

Komunikasi Antar Stasiun Penerbangan yaitu hubungan atau komunikasi antara tempat-tempat yang tetap dan tertentu *point-to-point*. Peralatan-peralatan yang digunakan adalah:

a. *Automatic Message Switching Centre* (AMSC)

Sarana komunikasi teleprinter antar unit-unit ATS *point to point* dengan memakai sistem transmisi satelit VSAT, dimana berfungsi sebagai pengontrol berita.

b. Teleprinter Machine

Peralatan komunikasi yang digunakan untuk mengirim dan menerima berita-berita penerbangan dalam bentuk berita tertulis, dimana peralatan ini terhubung dengan suatu jaringan yang mencakup seluruh dunia yang ditetapkan berdasarkan ketentuan ICAO *Aeronautical Fixed Telecommunication Network* (AFTN).

c. HF SSB Transceiver

Peralatan komunikasi yang digunakan untuk melakukan pertukaran berita penerbangan melalui suara atau untuk koordinasi antar unit-unit *Air Traffic Services* (ATS), dalam bentuk *Single Side Band*.

d. *Very Small Aperture Terminal* (VSAT).

Fasilitas transmisi dimana pemancar dan penerimanya pada frekuensi yang berbeda sehingga komunikasi dapat berlangsung secara *full duplex* dengan menggunakan media satelit.

e. Radio Link

Suatu pemancar dan penerima dengan frekuensi yang berbeda sehingga komunikasi dapat berlangsung secara *full duplex*. Dalam sistem transmisi dengan radio Link, data awal dirubah oleh suatu *interface* atau modem kemudian dimodulasikan ke pemancar dan oleh penerima diproses sebaliknya.

f. Direct Speech

Peralatan komunikasi yang digunakan untuk melakukan pertukaran berita secara langsung khusus untuk koordinasi antar unit–unit *Air Traffic Services* (ATS).

g. *ATS Message Handling System* (AMHS)

Sistem di dalam ATN yang digunakan untuk menggantikan AFTN atau suatu struktur jaringan hubungan komunikasi seluruh dunia yang ditetapkan berdasarkan ketentuan ICAO (Annex 10, Volume II), dimana berita secara tertulis disimpan dan disalurkan dengan menggunakan prosedur yang berorientasi pada karakter dalam melakukan pertukaran berita-berita penerbangan.

h. ATN System (Ground – Ground)

Jaringan global yang menyediakan komunikasi digital untuk sistem automasi yang mencakup *Air Traffic Service Communication* (ATSC), *Aeronautical Operational Control* (AOC), *Aeronautical Administrative Communication* (AAC) dan *Aeronautical Passenger Communication* (APC).

i. HF Data Link

Untuk komunikasi darat - udara digunakan di daerah oceanic dan ruang udara dengan lalu lintas sedikit. Kombinasi penggunaan HF Data Link dengan AMSC akan meningkatkan *availabilitas* karena *dual redundant*.

Peralatan Komunikasi Lalu Lintas Penerbangan (AMS)

Komunikasi lalu lintas penerbangan yaitu hubungan atau komunikasi timbal balik antara pesawat udara dengan unit–unit ATS di darat. Peralatan–peralatan yang digunakan adalah:

a. *High Frequency Air/Ground Communication* (HF A/G)

Peralatan *tranceiver* atau pemancar dan penerima yang digunakan untuk komunikasi antara pilot pesawat udara dengan unit-unit ATS (FSS, FIC) dalam bentuk suara yang bekerja pada frekuensi HF. Ditujukan untuk melayani suatu daerah tertentu yang dibagi atas dua wilayah yaitu:

1. *Regional and Domestic Air Route Area* (RDARA), untuk pelayanan penerbangan domestik dengan menggunakan pemancar sebesar 1 KW atau lebih kecil.
2. *Major World Air Route Area* (MWARA), untuk pelayanan penerbangan International dengan menggunakan pemancar sebesar 3 – 5 KW.

b. VHF A/G (AFIS, ADC, APP)

Peralatan tranceiver (pemancar dan penerima) yang digunakan untuk komunikasi antara pilot pesawat udara dengan pemandu lalu lintas udara (unit ATS) dalam bentuk suara yang bekerja pada frekuensi VHF.

c. VHF - ER (ACC)

Untuk memenuhi kebutuhan pelayanan ACC yang mempunyai wilayah tanggung jawab yang sangat luas, maka dibeberapa tempat dipasang peralatan VHF-*Extended Range* (VHF-ER). Pemancar penerima serta tiang antena VHF yang sangat tinggi ditempatkan di daerah pegunungan atau di daerah dataran tinggi. Selanjutnya dibangun stasiun radio untuk penempatan peralatan dimaksud, sehingga dapat menjangkau daerah yang sangat luas sesuai kebutuhan.

BAB IV

KOMUNIKASI PENERBANGAN

4.1 Tahapan Sektor Penerbangan

Peralatan Telekomunikasi Penerbangan dan alat bantu navigasi udara menggunakan transmisi gelombang radio. Perlunya mempelajari transmisi radio propagasi (perjalaran gelombang radio) dan proses penerimaan serta spektrum gelombang radio. Kecepatan propagasi gelombang radio berjalan pada kecepatan cahaya yang besarnya 3 x 10^8 meter/detik atau 300 km/detik atau 162 nautical miles/second. Panjang gelombang frekuensi dan kecepatan propagasi, mempunyai hubungan adalah

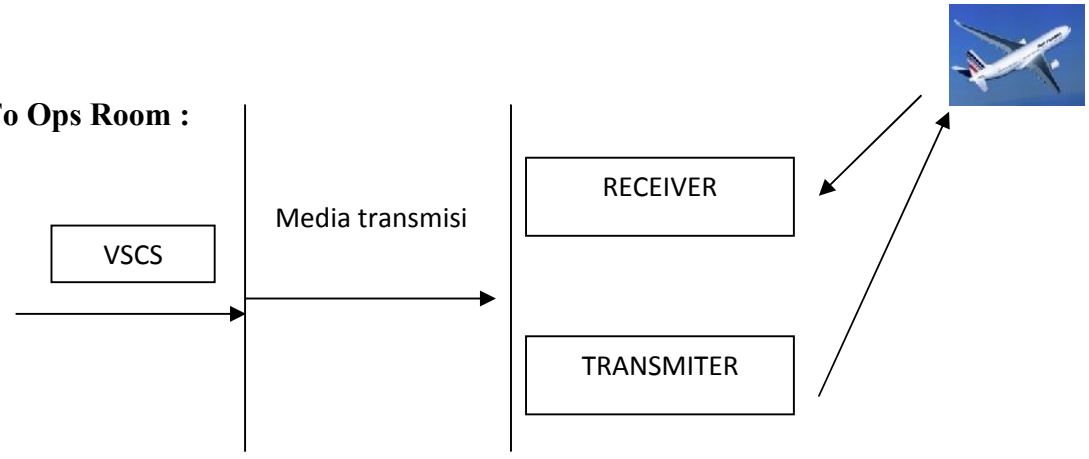
$$C = f \cdot \lambda$$

dimana:

C = Kecepatan propagasi (meter/detik)

f = Frekkuensi dalam Hertz (Cycle/second)

λ = Panjang gelombang (meter)



Gambar 4.1 Telekomunikasi penerbangan

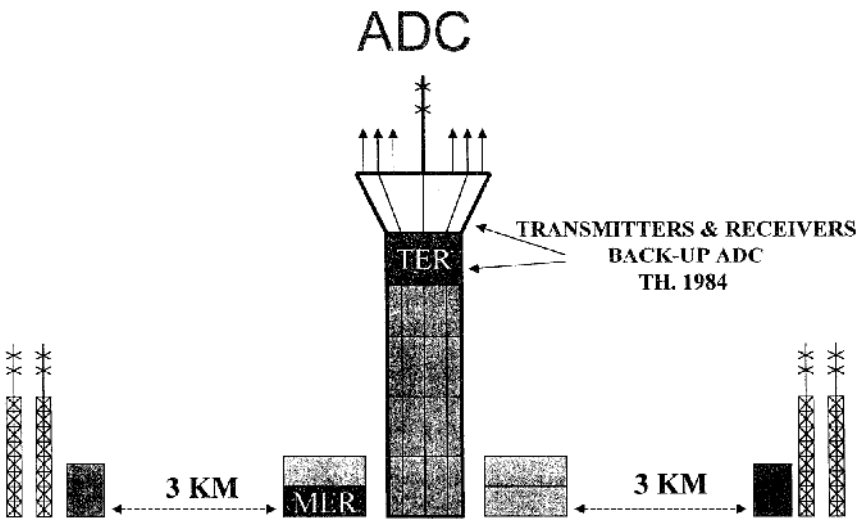
Terlihat pada gambar 4.1 data dan informasi diolah VSCS yang mengorganisir semua komunikasi yang berhubungan dengan tugas ATC menggunakan tombol simulasi pada layar sentuh kemudian dibawa oleh media transmisi untuk disampaikan pada pesawat di antaranya VSAT dan Ground Cable, akan tetapi untuk ground cable hanya digunakan dalam kawasan bandara. Di dalam pesawat juga terdapat tranceiver akan tetapi yang mebedakannya yaitu dari segi daya yang diberikan. Di pesawat daya tranceiver lebih kecil karena sesuai hukum energi semakin tinggi pesawat semakin kecil pula daya yang dikeluarkan.

Pesawat dapat terbang tidak lepas dari peranan *Air Traffic Control* (ATC). ATC ini berfungsi sebagai pemberi petunjuk dan informasi kepada pilot yang akan menerbangkan pesawat, pemberian informasi mulai dari kelayakan *run way* sebagai landasan pacu, cuaca terakhir dan trafik penerbangan yang sedang terjadi di udara. Semua informasi ini sangatlah penting karena seorang pilot apabila sudah di udara tidak mengetahui apapun dan sangat membutuhkan panduan dari operator di ATC.

Pembagian wilayah menurut keudaraan dibagi tiga yaitu *Aerodrume Control* (ADC), Approach Control (APP), dan Area Control Center (ACC).

Pada tahap awal saat pesawat akan mulai *take off* atau *start engine* semuanya itu control oleh ADC karena masih berada dikawasan bandara. ADC ini menggunakan antena VHF karena sifat pemancarnya adalah *line of side* (LOS), sehingga pada jarak yang yang sangat jauh tidak bisa digunakan. ADC ini

menggunakan frekuensi 118.5-121.95 MHz dan frekuensi ini akan disesuaikan oleh seorang pilot yang akan melakukan *take off* atau landing dikawasan bandara.



Gbr 4.2 ADC

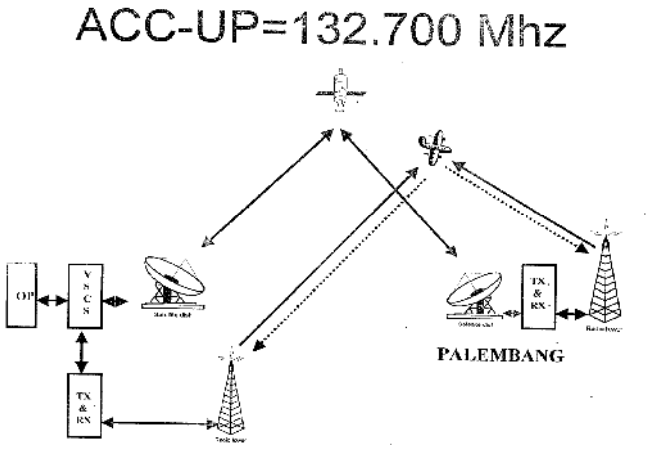
Gambar 4.2 ini menjelaskan adanya transmiter yang berfungsi mengirim data atau informasi ke MER yang berfungsi sebagai *switching* dengan jarak 3 KM melalui *ground cabl*e kemudian diteruskan di TER yang akan menghubungkan ke receiver dengan jarak dan media yang sama, keadaan ini hanya dipergunakan untuk daerah kawasan bandara saja.

Setelah lepas dari kawasan bandara pesawat akan menyesuaikan frekuensi dengan ATC yang akan dikontrol oleh APP. APP ini berfungsi sebagai pemberi informasi ke arah mana seorang pilot akan membawa pesawatnya. Apabila seorang pilot kehilangan informasi dari operator APP di ATC maka akan terjadi hal yang

tidak diinginkan. APP ini menggunakan antena VHF, APP ini menggunakan frekuensi 127.9 MHz, 127.9MHz, dan 119.75MHz.

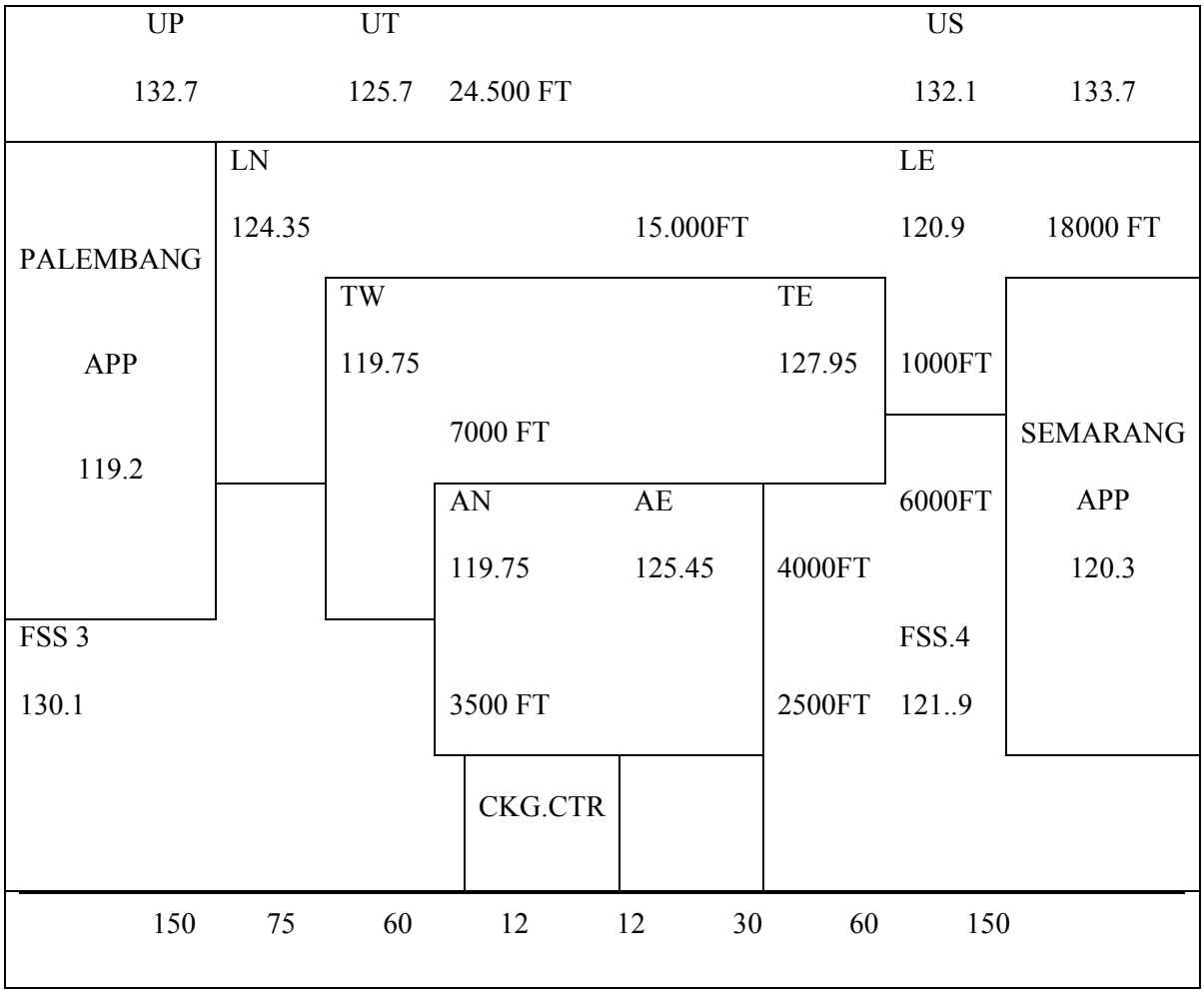
Sektor APP biasanya digunakan untuk penerbangan domestik karena jangkauannya sangat terbatas dan posisi APP tidak semua daerah atau bandara memiliki APP hanya bandara besar saja yang memiliki ini. Hal ini dikarenakan bandara kecil yang lainnya sudah tercover oleh APP ditempat lain.

Tahapan selanjutnya adalah ACC apabila seorang pilot akan melakukan penerbangan internasional maka sektor dan frekuensi inilah yang akan digunakan. Pada ACC ini bisanya menggunakan antena HF dengan frekuensi 1224.35MHz dan 120.9MHz. Kelemahan dari sektor ACC ini adalah komunikasi yang terjadi antara pilot dengan operator di ACC ini sangat memerlukan daya yang cukup besar dan kualitas suara yang dihasilkan tidak begitu baik. Untuk mengatasi masalah ini bisa menggunakan MWARA.



Gambar 4.3 ACC

Pada gambar 4.3 ini adalah gambaran telekomunikasi yang terjadi antara pesawat dan *air traffic control* (ATC) dipergunkan apabila pesawat sudah diluar kawasan bandara. Proses awalnya data atau informasi yag diberikan di olah lebih dahulu oleh voice switching dan kenudian diteruskan oleh transmiter dan diterima oleh receiver. Media transmisi yang digunakan dalam proses ini yaitu VSAT karena lebih mudah menjangkau pesawat di jarak yang sangat jauh.



Gambar 4.4 Pembagian Sektor

Penjelasan gambar 4.4 Pembagian Sektor ATC :

1. ADC dengan ketinggian 0-2500 feet dilakukan dengan mata telanjang dilakukan lagi menjadi 3 bagian:
   - Tower dengan frekuensi kerja 118.75 MHz, Tx dan Rx terdapat pada gedung 710 dan 720 pada lingkungan bandara Soekarno Hatta
   - Ground Control dengan Frekuensi kerja 121.60 MHz. Tx dan Rx terdapat pada gedung 710 dan 720 pada lingkungan bandara Soekarno Hatta
   - Delivery dengan frekuensi kerja 121.95 MHz Tx dan Rx terdapat pada gedung 710 dan 720 pada lingkungan bandara Soekarno Hatta
2. APP dengan ketinggian 2500-18000 feet. Tx dan Rx terdapat pada gedung 710 dan 720 pada lingkungan bandara Soekarno Hatta. Frekuensi kerja 127.9 MHz, 127.95 MHz dan 119.75 MHz.
3. ACC Menggunakan daya sebesar 100 watt terbagi menjad dua
   - Lower (18000-24000) feet terbagi menjadi dua
     - Lower north dengan frekuensi kerja 1224.35 MHz
     - Lower East dengan frekuensi kerja 120.90 MHz
   - Upper (245000-460000)feet untuk upper kalimantan frekuensi kerja 125.7 MHz dengan daya sebesar 100 Watt. Tx dan Rx terdapat di tangkuban perahu, Palembang , Pontianak, Cisolok , merupakan Tx & Rx extended Range.
4. FSS Untuk pesawat dengan ketinggian lebih rendah FSS1 DAN 2 (MWARA &RDARA).FSSIII DAN IV digunakan untuk helikopter dan casa menggunakan frekuensi kerja 129,9MHz dan 130.1 MHz.

4.2 Media Komunikasi Penerbangan

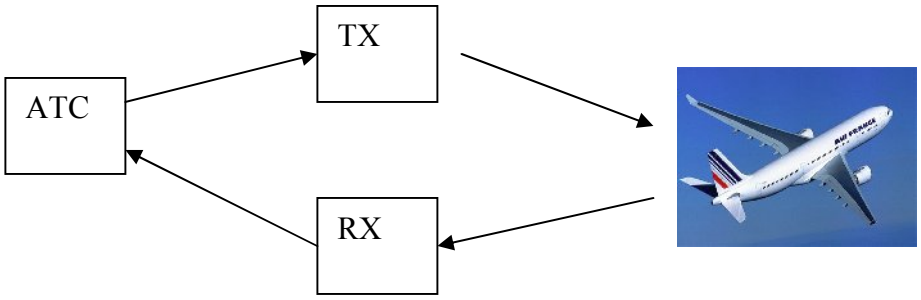
Radio VHF, Radio HF, dan serta radio link merupakan salah satu fasilitas yang menunjang dalam memberikan keselamatan penerbangan yang dilakukan dalam wilayah bandara udara ataupun pada sektor-sektor penerbangan yang telah ditentukan.

a. Radio VHF

Fungsi Radio VHF dalam penerbanagan yaitu digunakan untuk sistem pemancar pada ADC, APP, dan ACC. Akan Tetapi pada Sektor ACC hanya digunakan pada saat posisi pesawat mendekati batas wilayah sektor APP. Peralatan lain dalam sistem penerbangan yang menggunakan radio VHF yaitu ATIS, volume teminal meteorological information (VOLMET).

VHF digunakan sebagai sarana utama komunikasi karena kualitas suaranya lebih bersih dibandingkan dengan radio komunikasi radio HF, daya pemancar yang dibutuhkan relatif kecil dan bentuk sistem antena kompak dan kecil sangat cocok untuk pesawat udara.

Yang menggunakan sistem Radio VHF adalah ATC (*AIR TRAFIC CONTROL*) berdasarkan ketentuan ICAO (*International Civil Aviation Organization*). Maka bandwith yang digunakan adalah 188 Mhz-136 Mhz untuk bandara Soekarno Hatta modulasi yang digunakan adalah modulasi AM dengan indeks modulasi 80%.



Gambar 4.5 Radio Komumikasi

b. Radio HF

Radio HF digunakan pada MWARA yang digunakan untuk penerbangan internasional , mempunyai 6 kanal frekuensi daya yang digunakan adalah 5000 watt dan RDARA yang digunakan untuk pesawat domestik , mempunyai 6 kanal frekuensi menggunakan daya 1000 watt biasa dipakai untuk pesawat kecil dan latihan.

c. Radio Link

Suatu pemancar dan penerima dengan frekuensi yang berbeda sehingga komunikasi dapat berlangsung secara *full duplex*. Dalam sistem transmisi dengan radio Link, data awal dirubah oleh suatu *interface* atau modem kemudian dimodulasikan ke pemancar dan oleh penerima diproses sebaliknya.

4.3 Jenis-jenis Komunikasi Penerbangan

Komunikasi penerbangan di bandara soekarno hatta yang di tangani oleh divisi teknik komunikasi penerbangan terdiri dari:

- Sistem Komunikasi Penerbangan Air to Ground adalah sistem komunikasi dua arah antara pesawat dan unit kerja operasi lalu lintas udara yang menggunakan frekuensi kerja yang berlainan.
- Sistem komunikasi penerbangan ground to groumd adalah sistem komunikasi antara bandara yang ada diseluruh Indonesia dan negara-negara terdekat.
- ATIS (Aeronautical Terminal Information Service) adalah sistem komunikasi penerbangan yang melayani kebutuhab informasi cuaca.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Komunikasi di dunia penerbangan tidak hanya mengatur jalur penerbangan atau hanya lalu lintas pesawat, tetapi juga dibutuhkan suatu komunikasi untuk menjaga jalur penerbangan, oleh karena itu hubungan komunikasi di dunia penerbangan sangat penting. Proses komunikasi ini tidak boleh terputus sama sekali.

Pada dinas teknik radio komunikasi hubungan-hubungan tersebut diatur dalam tiga sektor yaitu:

- ADC (aerodrome Control) ADC menggunakan frekuensi 121.6 MHz sektor ADC dari ketinggian0-2500 feet dilakukan dengan mata telanjang. Sektor ADC mengontrol dan memberikan informasi kepada pesawat di area sekitar bandara.
- APP (approach control) APP menggunakan frekuensi 119.75 MHz sektor APP berada pada ketinggian 2500-18000 feet.
- ACC (Area Control Center) ACC menggunakan frekuensi 132.7 MHz, ACC menggunakan daya 100 watt. Semakin besar daya yang digunakan maka semakin jauh daerah yang dapat di jangkau..selain itu untuk megatur komunikasi penerbangan juga dibutuhkan MWARA dan RADARA
- Tx dan Rx yang terdapat pada pesawat mempunyai daya lebih kecil dari pada yang ada di bandara dikarenakan semakin tinggi letak dari Tx dan Rx maka semakin efiesien (kecil) daya yang digunakan

5.2 Saran

- Pada dinas teknik radio komunikasi penulis melihat ada beberapa perangkat komunikasi penerbangan yang sudah dimakan usia, dikhawatirkan terjadi sesuatu hal yang tidak diinginkan pada pesawat apabila terjadi kerusakan pada system komunikasi penerbangan. Sebaiknya alat-alat tersebut segera di remajakan kembali agar proses komunikasi penerbangan berjalan dengan lancar.
- System telekomunikasi penerbangan di Indonesia kiranya harus bisa memiliki satelit sendiri karena akan mempermudah setiap komunikasi yang terjadi

DAFTAR PUSTAKA

1. Saydam, Gauzali. 1997, *Prinsip Dasar Teknologi Jaringan Telekomunikasi*,
2. Angkasa : Bandung. (8/8/2008 8:43 AM)
3. Sadiku, Matthew N. O. 2002. *Optical and Wireless Communication*. CRC (8/8/2008 8:43 AM)
4. Tony Seno's. *Information Communication Technology enthusiast*, living in Jakarta. (15/8/2008 9:42 AM)
5. 5 http/:www.Angkasa-Pura II.ac.id