

真空管回路式でできている。その運用性能は、エンルート用のものに較べれば、まだましと思われる。その理由は、機器は長距離の到達範囲を必要としないこと、また、空港に設置されていて保守要員が容易に派遣できるからである。

(7) 通信に共通する状況

一般に、通信システムに関しては、次の問題点が見うけられる。

— AMS VHF 通信到達範囲

低高度飛行の航空機はスマトラ東部、カリマンタン南西部及びイリアン・ジャヤ南部を除いて、VHF局との通信が設定できない。他の地域は、大部分が山岳地帯であって、通信設定が困難な状態にある。VHF局は、メンテナンスのための良好なアクセス道路を備えた高地に設置して、適切な通信範囲をもたせることが理想的である。

— 送信出力

多くの局の送信出力は不十分であると思われる。特に、東部地域に於てである。これに関して、好ましからざるケースの報告が従来からある。

(8) ケーブル破損

他の問題は、地下埋設及び地上架線の通信ケーブルの破損である。

— 埋設ケーブルの或るものは古いため絶縁が悪化している。

— 地下水線が高いため、降雨時に回線がショートすることがある。

— 端末パネルが古く、さびていて、連結がゆるいため、回線電流が遮断することがある。

— 不注意な道路工事が度々ケーブルを切断することがある。

— 空港から通信局への接続距離が長い。

以上のような原因による破損を防ぐため、いくつかの空港では、マイクロ・ウェイブで連結されている。

7. 03. 1. 3 ジャカルタ FIR / UIR の管制運用

(1) ジャカルタ FIR / UIR の管制運用

チェンカレンの航空路管制所は2つのセクター、即ち、UPPER及びLOWに分かれている。前者は、更に以下の如く分轄されている。

- UK : アパー・カリマンタン
- US : アパー・セマラン
- UP : アパー・バレンバン
- UT : アパー・タンジュン・カラン

後者は、次のものから構成されている。

- LN : ロー・ノース
- LE : ロー・イースト

実際のピーク日の1FR飛行回数は、1987年1月～7月のデータによると、5月27日に473を記録している。ピーク時回数は、同日で37である。

## (2) 運用上の共通状況

前節の(7)に述べた様に、長距離用及び高高度用の空地間通信は、安全な航空交通運用上の欠陥の1つと思われる。空地間通信が航空路管制、進入管制、または飛行場管制と適切に設定できない場合は、飛行場を離発着するパイロットは管制承認を受けることが困難である。

## 7. 03. 1. 4 メインテナンス

航空保安無線施設及び無線通信のメインテナンスの問題の概略を以下に示す。

- メインテナンス要員が不十分
- スペア・パーツの不足
- 燃料供給の不足
- ケーブル破損
- 機器の長年にわたる使用及びスペア・パーツの供給問題
- 不十分な交通手段

## 7. 03. 1. 5 航空気象

### (1) 地方区センター

航空気象に関しては、5つの地方区センターがジャカルタ、メダン、ウジュン・パندان、デンパサール及びジャヤプラに設置されている。ジャカルタFIRとバリFIRのための地域気象観測はジャカルタに設置されている

が、ウジュン・パンダンFIRとピアクFIRのはウジュン・パンダンで行われている。ICAOのANNEX 3で規定するところにより、ブリーフィングと飛行用書類は飛行場にある気象分署で準備されている。飛行気象業務は以下の気象官所で行われる。

- －主気象事務所（MMO）：クラスⅠステーション
- －独立気象分所（DMO）：クラスⅡステーション
- －補助気象分所（SMO）：クラスⅢステーション

#### (2) 予報地域

予報業務はMMOによって5つの予報地域に対して行われている。即ち、それぞれが担当する以下のMMOの監督のもとにある。

- －予報地域Ⅰ：ポローニア－メダン
- －予報地域Ⅱ：ハリム・ベルダナ・クスマ－ジャカルタ
- －予報地域Ⅲ：ングラライ－デンパサール、ジュアンダースラバヤ
- －予報地域Ⅳ：ハサヌディン－ウジュン・パンダン
- －予報地域Ⅴ：フランス・カイセポ－ピアク

#### (3) トレンド型着陸予報

着陸及び離陸用の気象報告は30分毎に準備される。着陸用の気象予報はトレンド型着陸予報の型式であって、各30分毎または1時間毎に発出されるが、MMOまたはDMOが行っている飛行場に限定されている。

気象情報は飛行場管制塔に直接に報告される。提供モードは、各飛行場にある気象機器によって異なる。

#### (4) 航行用業務

気象情報についての航行用業務は必要に応じて飛行情報センターまたは関係する航空路管制所を通して行われるが、これ等には気象事務所が30分毎または1時間毎に情報（METAR及びSPECI）を発出する。

SIGMET送信及び警報情報は第1優先順位として発出される。VOLMET放送を通して行われるMETAR、SPECI及びAIREPは該当する空港に対してシンガポールが行っている。

チェンカレンは、現在METARとSPECIのVOLMET放送を行っている。主空港のうちには気象情報放送のためのATISをもっている。

(5) 滑走路視距離 (RVR)

RVRは、パイロットのために緊迫的な着陸時の水平目視ガイダンスとして、空港の気象事務所によって計測されている。

(6) 共通状況

気象の分野について次の事項が、従来から判明している。

— 気象分析に設置されている機器は最小限のものであって、精度が低いいためスムーズな運用のさまたげとなっている。

— AFTNによって送信される気象情報が遅延するのみならず受信者に到達しないことがある。

— 気象分所は、空港の飛行運用業務セクションから一般に遠くにあるため、飛行業務所間の情報を不安定なものとしている。

7. 03. 2 基本スペック

7. 03. 2. 1 一般的考察

(1) 航空保安無線施設

現用のNDBは、従来型VORの代わりに精密なVORであるDVOR (ドプラーVOR) に更新することが望ましい。軍用機の飛行が多い地域では、DMEの代わりにTACAN (戦略用航法システム) をVORに併設してVORTACにすべきである。TACANは民航機も使用できる。本質的に、TACはDMEと同じであるからである。

航空保安無線施設の現況を改良するために、次のことが考えられる。

— 民・軍共同委員会を構成して、特にVORとNDBに関して、航空保安無線施設の効率的な利用について討議すべきである。

— 小型機はVOR機上機器を搭載することが望ましい。VORシステムの精度はNDBよりも優れているので、空港に飛行する場合に航空機の運航性能を高めるからである。

— 低出力の従来型NDBは中・高出力の新式なものに更新すべきである。しかしながら、全部のNDBを更新する必要はない。何故ならば、より高出力のNDBを設置することによって、低出力の現用NDBとの間に

ラジオ・フィックスを構成することができ、パイロットはこれ等のフィックスを照合、ポイントとして使って、航法上の誤差を調整することができるからである。

- 一 広大な洋上を渡る航空路用に数カ所にD V O Rを設置する必要がある。航空保安無線施設間に構成されている航空路用には、島上よりも陸上に設置することが望ましい。何故ならば、メンテナンスと保安の見地からいって非現実的であるからである。
- 一 従来型V A S I Sは、更新を必要とするに至った時に、P A P I（精密進入経路指示器）に更新した方がよい。P A P Iは、従来型V A S I Sよりも精度の高いガイダンスをパイロットに与えてくれるからである。

## (2) 通 信

通信システムについては、改良のために次のことが考えられる。

- 一 航空固定業務（AFS）に関するシステム管理及び施設を更新する。
- 一 数ヶ所にV H F E Rステーションを設置。これらのステーションは、全F I Rをカバーするために、ペルムテルの回線を使って各航空路回線と連結すべきである。
- 一 S S B（シングル側帯波）H Fを、嵐や通信途絶を原因として原基地へ帰投しなければならない（RTB）現況問題を解決するために、地方小型空港に設置する。
- 一 発電機を設置する。

## 7. 0 3. 2. 2 想定飛行ルート

### (1) 直行ルート

有望新規航空路線が交通需要の見地から選択され、出発地と目的地の空港によって定義されたが、空港間を結ぶ直行ルートは航空路とはなり得ない。これらの直行ルートが実現されれば、多量にわたる空港保安無線施設（VORまたはNDB）、航空移動業務、航空固定業務及びこれらのシステムを扱う航空保安従事者を更に必要とする。即ち、莫大な予算を必要とすることになる。

また、これらの飛行ルートを運航する航空会社は将来性のない業務を償う

ことができないかもしれない。

## (2) 施設必要規模

前記した状況を考慮して、将来の航空路線及び航空機の運航は、次の様な現実的見地から仮定される。

- －費用削減の見地から、現用の航空保安無線施設をできる限り利用して航空路線を構成する。
- －広大な洋上を渡る必要のある航空路線のためには、NDBの出力を増大する。何故ならば、VORのLOS（可視線）は地球の湾曲によって制限を受けるからである。
- －航空会社にとって、出発・目的空港間を最短距離で飛行する直行航路が航法上可能かつ運航費用にみあうならば、直行飛行を行うことができる。一方、直行飛行が航法上不可能な場合は、現存の航空保安無線施設を利用し、いかなる空港にも着陸せずに行うことができる。空港に着陸する場合で、旅客が搭乗機を変更しない場合は、直行便の一種とみなす。それによって、航空会社は着陸飛行場で旅客をひろって運航費が採算のとれるものにする事ができる。
- －管制官は交通事情がゆるす場合で、また、航空機がINS（慣性航法システム）等を搭載していて、航法上、管制指示に対応できるならば、直行ルート承認を発出する。

## 7. 0 3. 2. 3 航空運用施設の相関照合

### (1) 相関照合

各ODペアの空港の相関照合表を1994年及び2004年それぞれについて作成した。これは、航空運用の現況の理解をより容易にするためである。

幹線ルートは既存空港間を結んで構成する。一方、支線は、想定される新需要の空港と既存空港間で発生するものであって、新規空港と既存空港のいずれもが出発地または目的地となり得るものである。表-7.10及び7.11は、それぞれ、幹線及び支線についての相関照合を示すものである。

### (2) 距離の比較

表-7.12は、既存の航空保安無線施設及び既存の航空路を使用してOD空港









間を結ぶ想定幹線を示す。直行ルートの距離と、既存の航空保安無線施設を結ぶ実際の飛行距離との間の差は、たいして大きくない。また、この表は、想定ルート上について従来から更新を必要とされている航空保安無線施設についての更新を提案している。

表-7.13は支線についてである。新しく需要が上昇する地域での新空港については、これからの空港への良好な運航頻度を確保すべきものならば、低出力のVORまたはNDBを設置した方が良いが、これら支線の飛行距離は短いので、VFR（有視界飛行）での運航が可能であると思われる。当初は、VMC（有視界気象条件）での飛行サービスを運用する方が実際的かつ経済的であり、将来、必要性に応じて航空保安無線施設を設置すればよい。表-7.12及び7.13にもとづいて、実際の航空路線を現存の航空路図におとしてみるのが、図-7.4である。

#### 7. 0 3. 2. 4 新規航空路線の航空保安無線施設

##### (1) NDB/VOR

新規に発足する飛行は、NDBの更新実施にそって後続すべきである。直行であれ、若干のストップをするものであれ、新飛行は現況の交通流とは異なった混雑を惹起するのみならず、幹線上の交通量を増大させる。設置されているNDBはVORサイト付近に併存されているが、航空機に無指性ビーコン電波を与える独立の機能をもっている。

NDBかVORかのいずれかが、メンテナンスのための停波かその他の理由原因で非供用となった場合に、前者の電波精度は後者のものよりも劣るものの、両者のいずれかがお互いに航空機に航法ガイダンスを与える相互補完的役割をする。故に、NDBの更新は、新ルートの発足に先行すべきである。

##### (2) 水上飛行場の航空保安無線施設

LLZ、G/S及びMMの設置は非現実的である。滑走路中心線の延長上の適切な距離に適地があれば、VORを設置できる。VORにはDMEを併設するのが望ましい。何故ならばDH（決心高度）を水面高の変化によって度々変更しなければならない運命にあるからである。この種の飛行場には、

Table-7.12 Requirements for Proposed Air-Routes:  
(Trunk-Route)

LEGEND:

X(INS): Aircraft recommended to equip with  
INS (Inertial Navigation System)

TRUNK	ORIGIN - DESTINATION	NEW ROUTE NEEDED OR NOT		PROPOSED ROUTE (NAVAIDS & AIRWAYS)	ROUTE DISTANCE (NM)		NAVAIDS NEEDED TO BE REPLACED BY NEW ONE
		NEED	NO. NEED		DIRECT	FLIGHT	
T1	BANDA ACEH - JAKARTA		X	BAC W19 PDG W11 JEG W11 CKG (or, BAC W12 MDN W12 FLB W12 CKG)	976	980	NZ/500W, OQ/500W, TP/500W
T2	JAKARTA - AMBON		X	CKG W45 OC W52 MEX W53 AMN	1304	1326	NZ/500W, NY/500W
T3	JAKARTA - MANADO		X	CKG W15 FK W15 BFN W15 MNO	1192	1206	OC/500W, OH/2KW or more
T4	MALANG - DENPASAR	X		LW → (thru WZ(R)-1) BLI (or, LW (ML) → SBI W33-BLI)	159	153	OL/500W → 2KW or more, HD/2KW or more
T5	PEKANBARU - YOGYAKARTA		X	PKU W12 FLB W12 CKG W45 OC PURMO SO JOG (or, " " " CKG → JOG thru WZ(R)-8)	741	826	BA/500W, SB/500W
T6	SURABAYA - TARAKAN		X	SBI W31 BDM W18 BFN W18 TRK SBI W31 BDM (or, → TRK) 445NM	700	792	OL/500W → 2KW or more, OT/2KW or more, OR/500W
T7	MALANG - BANJARMASIN		X	LW → SBY W31 BDM	308	295	OT/500W
T8	JAKARTA - TARAKAN	X		CKG W15 FK → TRK 510NM 410NM	861	915	OT/500W
T9	JAKARTA - MATARAM		X	(or, CKG W15 FK W18 BFN W18 TRK)	581	608	OL/500W → 2KW or more, OU/2KW or more, OT/500W
T10	BANDUNG - DENPASAR		X	CKG W45 CA SMG SBY W33 BLI W42 GA END → CA W45 SMG SBI W33 BLI	475	483	CA/500W, OC/500W, BA/500W, GA/500W
T11	SURABAYA - KUDANG		X	SEI W43 AGUNE W43 NO NE W33 KPG	700	659	SB/500W, NB/500W → 2KW or more
T12	MEDAN - SURABAYA	X (INS)		MDN W11 PDG W11 TKG W4 W45 SBI MDN W12 FLB W12 CKG ELM W45 SBY (or, MDN W12 FLB → SBY) 560NM	1055	1143	NO/500W → 2KW or more, NR/500W → 2KW or more NW/500W, CA/500W, OC/500W, BA/500W, SB/500W
T13	SURABAYA - KENDARI		X	SEI W32 MEX W41 NT	640	609	NI/500W → 2KW or more
T14	JAKARTA - KENDARI		X	CKG W45 OC W52 MEX W41 NT (or, CKG → MEX W41 NT) 780NM	968	1094	CA/500W, OC/500W, NI/500W → 2KW or more
T15	YOGYAKARTA - BALIKPAPAN	X		JOG SO SMG → BDM W18 BFN 1314NM	552	585	NI/500W → 2KW or more OR/500W, SO/500W, OL/500W → 2KW or more
T16	MALANG - BALIKPAPAN		X	→ SBY W31 BDM W18 BFN	481	479	SB/500W, OL/500W → 2KW or more, OU/2KW or more
T17	MEDAN - DENPASAR		X	MDN W12 FLB W12 CKG ELM W45 SBI W33 BLI	1233	1309	NW/500W, CA/500W, OC/500W, BA/500W, SB/500W
T18	MEDAN - BANDAR LAMPUNG		X	MDN W11 PDG W11 TKG	644	673	NQ/500W, TF/500W
T19	MEDAN - BANDUNG		X	MDN W12 FLB W12 CKG → BND (or, MDN W11 PDG W11 TKG CKG → BND) 312NM	816	830	NW/500W, OZ/60W (LOC)
T20	SEMARANG - BALIKPAPAN	X		SMG → BDM W18 BFN	514	519	OC/500W, OU/2KW or more, OL/500W → 2KW or more

By 1994

2004-1995

Table-7.13 Requirements for Proposed Air-Routes  
(Feeder Route)

FEEDER	ORIGIN - DESTINATION	NEW ROUTE NEEDED OR NOT		PROPOSED ROUTE (NAVAIDS & AIRWAYS)	ROUTE DISTANCE (NM)		NAVAIDS NEEDED TO BE REPLACED	NAVAIDS NEEDED FOR LIKELY NEW AIRPORT
		NEED	NO NEED		DIRECT	FLIGHT		
F1	PEKANBARU - SIBOLGA	X		PKU $\rightarrow$ SK	159	159	SK/500W	SIBOLGA has already
F2	PONTIANAK - SINGARAWANG	X		PNE $\rightarrow$ A/P	66	66	AT/500W	No need at beginning
F3	MALANG - MADISON	X		ML (or LH) $\rightarrow$ A/P	82	82		"
F4	PONTIANAK - NATUNA	X		PNK $\rightarrow$ RN	247	247	AT/500W	NATUNA has already at RANAI
F5	SEMARANG - KEDIRI *	X		SMG $\rightarrow$ A/P	115	115	OC/500W	No need at beginning
F6	JAKARTA - KOTA BUMI *	X		CKG $\rightarrow$ A/P	145	145		"
F7	BANDUNG - PANDEGLANG	X		END $\rightarrow$ A/P	84	84	OI/500W YI/100W (LOC)	"
F8	BANDAR LAMPONG - NUARA ENIM	X		TKG $\rightarrow$ A/P	127	127	TP/500W	"
F9	PALEMBANG - MUARA BUNGO	X		FLB Y25 A/P	146	146		"
F10	PEKANBARU - PANDANG SIDENPUAN	X		PKU $\rightarrow$ A/P	132	132	NW/500W	"
F11	PEKANBARU - LUBUK SIKAPANG	X		PKU D A/P	91	91	NW/500W	"
F12	PONTIANAK - BATANG TARANG	X		PNE $\rightarrow$ A/P	130	130	AT/500W	"
F13	BANDAR LAMPONG - SUKA BUMI *	X		TKG $\rightarrow$ A/P	136	136	TP/500W	"
F14	BANJARMASIN - TANAH GROGOT	X		BDM W18 A/P	119	119	OU/2.53W	"
F15	JAKARTA - TASIK MALAYA	X		CKG $\rightarrow$ A/P	125	125		"
F16	MATARAM - BANTU WANGI	X		GA W42 BJ1 W33 $\rightarrow$ A/P (or, GA W42 BLI $\rightarrow$ )	126	146	GA/500W	"
F17	PARANGARAYA - RAMEUH HAMPANG	X		PK $\rightarrow$ A/P	138	138		"
F18	TERNATE - BULI SERANI *	X		TR $\rightarrow$ A/P	55	55	TR/80W	"
F19	PALEMBANG - LUBUK LINGGAN	X		FLM $\rightarrow$ A/P	110	110		"

Note: Airports with mark \* have not existed, totaling 4 airports







VFR 運航が望ましい。

## 7. 03. 2. 5 新規航空路線の通信システム

### (1) 幹線(1)

バンダ・アチェ、タラカン及びクンダリには TWR (管制塔) がなく VHF 送信・受信 1 波をもった FIS (飛行情報業務) がある。FIS は航空機に情報を与えるのみであって、積極的な管制業務を行うものではない。増加する航空機交通に対応するためには、積極的管制を行うための TWR を設置することが重要である。

故に、FIS は TWR に切換え、TWR の中の飛行場管制卓に TMA (ターミナル進入管制) を併設すべきであって、そのために VHF あと 1 波が各空港に必要である。

ーバンダ・アチェ (1994) TWR、1 VHF (出力 30W)

TMA、1 VHF (出力 50W)

ータラカン (1994) TMA、1 VHF (出力 50W)

ークンダリ (2004) TMA、1 VHF (出力 50W)

これ等 VHF は、少なくとも送信・受信をかねた 1 セットを設置すべきである。

### (2) 幹線(2)

アンボン、マタラム、バンドン、クバン及びバンドル・ランブンは VFR 送信・受信 2 波をもった TWR と TMA がある。

マタラム、バンドン、クバン及びバンドル・ランブンは予備周波数として、1994 年までに VHF あと 1 波を飛行場管制卓に設置することを推薦する。

ーマタラム TWR、1 VHF (出力 30W)

ーバンドン TWR、1 VHF (出力 30W)

ーバンドル・ランブン TWR、1 VHF (出力 30W)

### (3) 支線航空路線

想定される新規フィーダー空港と接続する既存空港には、マタラムを除いては、新しい周波数を設置する必要はない。マタラムには、TWR に VHF



1波(30W)を2004年までに設置すべきである。

(4) AFS

タラカン及びクンダリの如きいくつかの空港には、たった2つのRTF(無線電話)があり、バンドンには2つのUHF RTFがある。

これ等の空港には1つのデュアルRTT(無線タイプライター)を設置すべきである。いうまでもないが、ほとんどの新規フィーダー空港はAFS(航空固定業務)を備えていない。但し、シボルガとナトナ(ラナイ)にはある。これらの空港には、既存空港と連絡をとるために民用電話回線を設置すべきである。もし、民用回線が不可能かその運用性能の信頼性がないと思われる場合には、100W出力のRTTの整備を推薦する。

(5) AFS設置に際しての問題点

RTFはHF-LSB(独立側帯波)を使うシステムであるが、その機能性は本質的によくない。AFSの状況を改善するためには、借上げのVHFによるLTT(地上回線テレタイプ)回線またはマイクロ波回線のほうがよいし、価格も適切なもので設置できる。

しかしながら、現存のAFSは多くの地域で、未だHFで運用されている。もし、後発空港がVHF LTTまたはマイクロ波回線を設置することになれば、先行空港との調和がとれないことになる。従って、タラカンとクンダリには、無線電波とテレタイプとの複式機能をもつように設計されたSSB(シングル帯波)のRTTを設置することを推薦する。

全国にわたるAFS網については、調和のとれたものにするために更に精査を必要とする。

(6) 広域空地通信(ERAG)

ERAGシステムは、バンジャルマシンとバリクパパンに設置する計画がある。この計画が実現化すると、VHF AMS到達範囲は格段に改良され、イリアン・ジャヤを除いて、カリマンタンの既存の通信の非受信地域をカバーすることとなる。ERAGの問題は、需要予測に先行すべきものであるので、ピアクとソロンに設置することによって、到達範囲を更に広げるべきである。航空用機器の設置は、サイト毎に更に精査を必要とすることを言及しておく。何故ならば、地勢、土質、気象、電源供給等の条件に大きく左右さ

れるからである。

#### (7) 航空航法援助システム

航空総局は航空航法援助及び無線通信施設の整備計画を実施中である。これは、航法援助システム計画（PSNU）に基づいて空港施設の発展、回復及び改良に焦点をあわせたものであって、次の様な内容である。

- カテゴリⅡ及びⅤの空港のNDBの新規
- DVORの新規改良・性能回上
- ATC（航空管制）用VHF通信及びATCレーダー到達範囲を全インドネシア空域にわたって発展されることによるATC用施設の改良及び発展
- サテライト通信システムによる航空固定業務（AFS）の発展

#### (8) 更新スケジュール

表-7.14は既存のNDBのリストであり、表-7.15は航空総局のNDB改良計画を示す。

この計画によると、クラスⅠ、Ⅱ及びⅢの53空港のうち26空港のNDBを1987年から1991年の4年間に改良する計画となっており、また、クラスⅣ及びⅤの空港については、1989年から1994年の期間中に改良するものとしている。この計画について、次のことを提案する。

- クンダリについては、東方にある広大な洋上での無線施設信号受信をよくするために、出力を1KWに上げることが望ましい。
- ワインガブについては、将来、交通流の一方通行化をするためにダブル・トラックの航空路構成を必要とすると思われるので、出力を1KWに上げることが望ましい。
- バングカラン・ブンについては、西カリマンタン北部に散在するパイオニア飛行場への航路設定のために、出力を1KWに上げるべきである。

（英文Study Report Part-I Appendixの(01)及び(02)参照）

- テルナテはコンパス・ロケーターであるが、出力を1KWに上げることによって、マナドとピアク間の航空路飛行にも使えるようにする。

NDB APPARATUS

Table-7.14 NDB Apparatus

NDB. HIGH RANGE (HR) 1 KV

NO.	KANWIL I			KANWIL II			KANWIL III			KANWIL IV			KANWIL V		KANWIL VI		HR	NO.	HR	NO.
	KANWIL I	HR	NO.	KANWIL II	HR	NO.	KANWIL III	HR	NO.	KANWIL IV	HR	NO.	KANWIL V	HR	NO.	KANWIL VI				
1.	MEDAN	X	1.	PORTANAK	P	1.	BAKJARMASIN	X	1.	UJ. PANDANG	X	1.	BLAK	X	1.	DENPASAR	X			
2.	BANDA ACEH	P	2.	PK. PINANG	P	2.	BALIKPAPAN	P	2.	MANADO	X	2.	MERAUKE	X	2.	KUPANG	X			
			3.	TG. PANDAN	P	3.	FLK. RAJA	X	3.	AMBON	X									

  

NO.	KANWIL I			KANWIL II			KANWIL III			KANWIL IV			KANWIL V		KANWIL VI		HR	NO.	HR	NO.
	KANWIL I	MR	NO.	KANWIL II	MR	NO.	KANWIL III	MR	NO.	KANWIL IV	MR	NO.	KANWIL V	MR	NO.	KANWIL VI				
1.	BANDA ACEH	X	1.	PALEMBANG	X	1.	SURABAYA	X	1.	PALU	X	1.	JAYAPURA	X	1.	MATARAM	X			
2.	PADANG	X	2.	PONTIANAK	X	2.	BANJARMASIN	P	2.	GORONTALO	X	2.	TIMIKA	X	2.	MADHERE	X			
3.	PERANGARU	X	3.	FK. PIKAHQ	X	3.	BALIKPAPAN	X	3.	KENDARI	X	3.	SORONG	X	3.	YAINGAPU	X			
4.	P. BATAM	X	4.	BD. LANPUNG	X	4.	SEMARANG	P	4.	LANGGUR	P	4.	MANOKWARI	X	4.	DILLI	X			
5.	RENGAT	X	5.	JAMBI	X	5.	YOGYAKARTA	X	5.	BULA	P	5.	WANENA	X	5.	SUNBAVA BESAR	X			
6.	TG. PINANG	X	6.	BANDUNG	X	6.	SURAKARTA	X	6.	TAPIR	P	6.	MABIRE	X	6.		X			
7.	SIBOLGA	X	7.	TG. PANDAN	X	7.	TARAKAN	X	7.			7.	PAK - PAK	X	7.		X			
8.	NATUNA	X	8.	BENGGULU	P	8.	KOTABARU	P												
			9.	JKT - HFK	P	9.	PANGKALANBUM	P												
			10.	KIBON	P															
			11.	PURWAKARTA	X															

NDB. MEDIUM RANGE (MR) 500 W

NDB. LOW RANGE (LR) 100 W

NO.	KANWIL I			KANWIL II			KANWIL III			KANWIL IV			KANWIL V		KANWIL VI		LR	NO.	LR	NO.
	KANWIL I	LR	NO.	KANWIL II	LR	NO.	KANWIL III	LR	NO.	KANWIL IV	LR	NO.	KANWIL V	LR	NO.	KANWIL VI				
1.	PADANG *)	X	1.	PALEMBANG *)	X	1.	SURABAYA *)	X	1.	MANADO *)	X	1.	WAGHETE	X	1.	BIMA	X			
2.	MEULABOH	X	2.	BANDUNG *)	X	2.	BALIKPAPAN *)	X	2.	TERNATE	X	2.	MULIA	X	2.	BAU CAU	X			
3.	T. B. KARIMUN	X	3.	JKT - SOETA	X	3.	SEMARANG *)	X	3.	POSO	X	3.	ENAROTALI	X	3.	WAIKA BUBAK	X			
4.	SINABANG	X	4.	BENGGULU	X	4.	SAMARINDA	X	4.	KOLAKA	X	4.	TANAH MERAH	X	4.	RUTENG	X			
5.	TAPAK TUAN	X	5.	SINGKAWANG II	X	5.	KOTA BARU	X	5.	MAMUTU	X	5.	SERUI	X	5.	LARANTUKA	X			
6.	GN. SITOLI	X	6.	PURUSIBAU	X	6.	PANGKALANBUN	X	6.	MAKALE/TORAJA	X	6.	SARMI	X	6.	ATAMBUA	X			
7.	PRAPAT	X	7.	SINTANG	X	7.	BUNTOK	X	7.	MASAMBA	X	7.	TEMINABUAN	X	7.	NAIKULE	X			
8.	PD. SIDEMPUAN	X	8.	KETAPANG	X	8.	TARAH GROGOT	X	8.	BAU - BAU	X	8.	IKAKWATAN	X	8.	LABUHAN BAJO	X			
9.	LHOK SEUMAW	X	9.	PALOH/LIKU	X	9.	TIONG OHANG	X	9.	RAHA/MUNA	X	9.	KEPI	X	9.	ENDEH	X			
10.	LHOK SUKON	X	10.	NANGAPINOH	X	10.	SUMENEP	X	10.	TOLI - TOLI	X	10.	MINDIPIANAH	X	10.	KALABAI	X			
11.	TESING TINGGI	X	11.	SUNGAI FERUHI	X	11.	MUHARA TEMEH	X	11.	LUMUK	X	11.	OKABA	X	11.	ROTE	X			
12.	SIFORA	X	12.	KUALA TUNGKAL	X	12.	SAMPIT	X	12.	TAHUNA	X	12.	KOKONAO	X	12.	SAPU	X			
13.	MENTAWAI	X	13.	MUKO - MUKO	X	13.	LONGBAVAN	X	13.	KOTA NOBAGO	X	13.	MOANAMANI	X	13.	BALAWA	X			
14.	BENGKALIS	X	14.	BUNGO TEBO	X	14.	LONG NAWANG	X	14.	KAO	X	14.	WASTOR	X	14.	LUNYUK	X			
15.	DUMAI	X	15.	CIREBON	X	15.	TG. REDEP	X	15.	GALELA	X	15.	BOKONDINI	X	15.	OCCUSSI	X			
			16.	PENDOPO	X	16.	CITLACAP	X	16.	MELANGGOAME	X	16.	OKSIBIL	X	16.	SUAE	X			
						17.	SEMPAH	X	17.	LANGGUR	X	17.	SIBENKOL	X	17.	VIQUEQUE	X			
						18.	TG. SELOR	X	18.	NAMLEA	X	18.	IJAPASRA	X	18.		X			
						19.	TG. SANTIAN	X	19.	MOROTAI	X	19.	RAINAMA	X	19.		X			
						20.	LONG AMPUNG	X	20.	SOROAKO	X	20.	MUTING	X	20.		X			
						21.			21.	TALIABU	X									
						22.			22.	AMAHAI	X									
						23.			23.	LABUHA	X									
						24.			24.	BANDA MAIRA	X									
						25.			25.	MANGOLE	X									
						26.			26.	SANANA	X									
						27.			27.	SAUNLAKI	X									
						28.			28.	DOBO	X									
						29.			29.	JAILOLO	X									

NOTE: \*) NDB-LR = FUNCTIONAL KIND: LOCATOR

Table-7.15 NDB's Improvement Program

NO.	LOCATION	PLAN FOR INSTALLATION	CLASS	OUT PUT POWER (WATT)	REMARKS
1.	Banda Aceh	1988/1989	HR	1 KW	HR: High range MR: Medium range LR: Low range
2.	Padang	1989/1990	MR	500 W	
3.	Bandar Lampung	1989/1990	MR	500 W	
4.	Pekanbaru	1989/1990	MR	500 W	
5.	Semarang	1989/1990	MR	500 W	
6.	Ambon	1989/1990	HR	1 KW	
7.	Balikpapan	1988/1989	HR	1 KW	
8.	Manado	1988/1989	HR	1 KW	
9.	Solo	1989/1990	MR	500 W	
10.	Yogyakarta	1989/1990	MR	500 W	
11.	Banjarmasin	1988/1989	MR	500 W	
12.	Tarakan	1990/1991	MR	500 W	
13.	Cirebon	1989/1990	LR	100 W	
14.	Blora	1990/1991	MR	500 W	
15.	Surabaya	1989/1990	MR	500 W	
16.	Mataram	1990/1991	MR	500 W	
17.	Pangkalan Bun	1990/1991	MR	500 W	
18.	Kendari	1988/1989	MR	500 W	
19.	Kupang	1989/1990	HR	1 KW	
20.	Waingapu	1989/1990	MR	500 W	
21.	Sumbawa	1989/1990	MR	500 W	
22.	Bandung	1989/1990	MR	500 W	
		1989/1990	LR	100 W	
23.	Pontianak	1989/1990	HR	1 KW	
24.	Ternate	1989/1990	LR	100 W	
25.	Sibolga	1989/1990	MR	500 W	
26.	Natuna	1987/1988	MR	500 W	
	All Class IV & V Airport	1989 - 1994	LR	100 W	

### 7. 0 3. 3 概算価格

#### (1) 仮定

ここにいう概算価格は、航空保安無線施設（NDB）、航空移動業務及び航空固定業務に関連するもので、更新、または新設を必要とするものである。価格算定は次の仮定に基づいている。

－全価格は、1987年10月の価格及びルピアで決めた。

換算率は、1 usドル = 1,700ルピア = 132.0円

－NDB及びVHF送信・受信機の価格は、機器本体、送信・受信機、アンテナ及び必要とする計器類を含むものである。

－RTTの如きAFSは、機器本体、送信・受信機及び必要とする計器類を含むものであって、運用卓及び電源供給系統は除く。

#### (2) 概算価格

航空総局のNDB改良計画は、表-7.15に示す様に1987年から1991年に実施する計画となっている。価格は項目・年度毎に表-7.16に基づいて概算したものであり、表-7.17に示している。概算価格は、幹線については1,850億ルピアであり、支線については450億ルピアであり、合計約2,300億ルピアとなる。一方、AMS及びAMS等の他の施設は、幹線については、1994年までに実施するものとして、その価格は390億ルピアであり、支線については2004年までに実施するものとして、330億ルピアであり、合計約720億ルピアとなる。

Table-7.16 Nav aids (NDB) Replacement Plan (Tentative)

LEGEND:

1 KW  
500 KW  
100 KW

NOTE:

Ideal Coverage 1 KW 200 NM  
500 W 150 NM  
100 W 60 NM

	RELATED ROUTES	NAVAIDS (NDB) LOCATION	IDENT.	PRESENT POWER (W)	1987/1988	1988/1989	1989/1990	1990/1991	REMARKS
1	T1	BANDA ACED	NZ	500					* KENDARI is better powered up to 1 KW for more navigational reception over the wide body of water to the east. * WAINGAPU is also better powered up to 1 KW for a likely one way flow of traffic in future, which might necessitate a double track airway structure. * PANGKALANBUN should be powered up to 1 KW to make routes for pioneer airfields scattered in the northern area of Kalimantan Barat. In this connection, refer to APPENDIX 2 (03). * MANADO(SR - 80 W) is added as a suggestion to be replaced by 100 W.
2	T1	PADANG	OQ	"					
3	T1.4.14.16.20 F1.11.15	PEKANBARU	NW	"					
4	T1.17 F4.10	BANDAR LUMPUNG	TF	"					
5	T2.4.10.12 T14.16	SEMARANG	OC	"					
6	T2	AMBON	OH	2.5 K					
7	T3.5.8.15 T18.19	BALIKPAPAN	OL	500					
8	T3	MANADO	MD	2.5 K					
9	T3	"	SR	80(LOC)					
10	T4.15	YOGYAKARTA	OF	500					
11	T4.15	SOLO	SO	"					
12	T5.8.18.19 F17	BAJARMASIN	OU	2.5 K					
13	T5.8	TARAKAN	OT	500					
14	T6.7.10.14 T16	CIREBON	CA	100					
15	T6.7.10.14 T16	BLORA	SB	500					
16	T6.7.10.13 T14.15.18	SURABAYA	BA	"					
17	T6.F4	MATARAM	GA	"					
18	F1	SIBOLGA	SK	"					
19	F2.5.13	PONTIANAK	AT	"					
20	F5	NATUNA (RANAI)	RN	"					
21	T11	KUPANG	OK	2.5 K					
22	T11.12	KENDARI	NI	500					
23	T13.14	WAINGAPU	NR	"					
24	T17	SUMBAWA	NQ	"					
25	T20.F8	BANDUNG	OY	"					
26	T20.F8	"	YY	100(LOC)					
27	F18	TERNATE	TR	80(LOC)					
28	APPENDIX See 2(03)	PANGKALAN BUN	ON	100					

Numbers of NDB to be replaced, and AMS and AFS to be newly installed BY 2004:

Facilities	NDB			VHF(AMS)		RTT(AFS)	
	Power (W)	No. of Station		50W or 30W	dx 500W	100W	
Trunk	1K	7		7	5		
	500	13	23				
	100	3					
Feeder	1K	2	5			19	
	500	3					
Total	1K	9				19	
	500	16	28	7	5		
	100	3					

TRUNK + FEEDER BY YEARS

Facilities	NDB				VHF(AMS)		RTT(AFS)	
	Power (W)			No. of Station	50W or 30W	dx 500W	100W	
Years	1K	500	100			No. of Station		
1987/1988		1		1	By 1994			
1988/1989	4	1	1	6		4	4	10
1989/1990	5	10	2	17				
1990/1991	1	3		4		By 2004	3	1
Total	10	15	3	28		7	5	19

Note: 19 feeder airports are assumed to need RTT (100W) by 1994, however, 4 of them have not existed as shown in PART II Table-6. They are better phased into 1995-2004. While, 5 airports related to feeder routes are for 1995-2004, thus totaling 9 airports are to be provided with RTT (100W) in 1995-2004. NATUNA is, however, better provided with RTT (500W).



Table-7.17 Cost Estimate

Note: Exchange Rate @ Dec., 1987  
U.S.\$1.00=Rp.1,700=¥132.00

NAME OF LOCATION		NAVAIDS (NDB)			AERONAUTICAL MOBILE SERVICES		AERONAUTICAL FIXED SERVICES		REMARKS		
		IDENT.	WATTS (w) REPLACED TO	UNIT PRICE (Rupiah)	VHFx1 (50W or 30W)	PROVIDED FOR	dx RIT (500W)	RIT (100W)			
TRUNK ROUTE	1	BANDA ACEH	NZ	1K	633.2	By 1994	69.3	TMA(50W)	NDB Power: 1 kW (HR: High Range) 500W (MR: Medium Range) 100W (LR: Low Range)  VHF Power: 50W(TMA) or 30W(TWR) Price is same		
	"	"	"	"	"		69.3	TWR(30W)			
	2	PADANG	OQ	500	607.2		69.3	TWR(30W)			
	3	BANDAR LAMPUNG	TF	500	"		69.3	TWR(30W)			
	4	PEKANBARU	NW	500	"						
	5	SEMARANG	OC	500	"						
	6	AMBON	OH	1K	632.2						
	7	BALIKPAPAN	OL	1K	"						
	8	MANADO	MD	1K	"						
	"	"	SR	100	132.0						
	9	SOLO	SO	500	607.2						
	10	YOGYAKARTA	OF	500	"						
	11	BAJARMASIN	OJ	500	"						
	12	TARAKAN	OT	500	"		69.3	TMA(50W)		554.4	dx RIT (500W) may be substituted by 150W, which is cheaper price Need site evaluation  NDBs of KENDAR, WAINGAPU, TERNATE and PANGKALANBUN better be powered up to 1 kW (See Replacement Schedule)
	13	CIREBON	CA	100	132.0						
	14	BLORA	BA	500	607.2						
	15	SURABAYA	SB	500	"						
	16	MATARAM	GA	500	"		69.3	TWR(30W)		554.4	
	17	KENDARI	NI	1K	633.2		69.3	TMA(50W)		554.4	
	18	KUPANG	CK	1K	"						
	19	WAINGAPU	NR	1K	"						
20	SUMBAWA	NQ	1K	"							
21	BANDUNG	OY	500	607.2	69.3	TWR(30W)	554.4				
"	"	YY	100	132.0							
TOTAL				12,748.0	485.1		2,217.6	= 15,450.7			
FEEDER ROUTE	22	PONTIANAK	AT	1K	633.2	2004 1995		554.4	4 out of 19 feeder airports have not existed. They will be phased to after 1995 till 2004		
	23	TERNATE	TR	1K	"						
	24	SIBOLGA	SK	500	607.2						
	25	NATUNA (RANAI)	RN	500	"						
26	PANGKALAN BUN: Other 19 likely feeder airports	ON	1K	633.2			66.0x19				
TOTAL				3,114.0			554.4	1,254.0	= 4,922.4		
SUB TOTAL				15,862.0	485.1		2,772.0	1,254.0	= 20,373.1		
Miscellaneous				7,137.9	218.3		1,247.4	564.3	= 9,167.9		
GRAND TOTAL				22,999.9	703.4		4,019.4	1,818.3	= 29,541		







JICA