UNIVERSITAS GADJAH MADA
PERANCANGAN SECARA KONSEPTUAL PESAWAT TERBANG BOEING 747 -4OO DENGAN KAPASITAS 420 PENUMPANG DAN JARAK 71OO NMi DILENGKAPI DENGAN GAMBAR
Aditya Rawasaputra, Prof. Ir. Sutrisno, MSME, PhD
Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR ii
HALAMAN PERNYATAAN iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 PERUMUSAN MASALAH 2
1.3 PEMBATASAN MASALAH 2
1.4 TUJUAN DAN MANFAAT PERANCANGAN 2
1.5 METODE PENGUMPULAN DATA 3
1.6 GARIS BESAR TUGAS AKHIR 3

BAB II LANDASAN TEORI
2.1 PEMBAGIAN JENIS PESAWAT TERBANG 5
2.1.1 Pembagian pesawat terbang menurut kelasnya 5
2.1.2 Pembagian pesawat tebrang menurut beratnya 7
2.1.3 Pembagian pesawat terbang menurut jumlah sayapnya 7
2.2 DESAIN PESAWAT TERBANG 7
2.2.1 Conceptual design 7
2.2.2 Preliminary design 8
2.2.3 Detail design 8
2.3 AIRFOIL DAN WING GEOMETRY 9
2.3.1 Airfoil 9
2.3.1.1 Jenis-jenis airfoil 9
2.3.1.2 Airfoil lift dan drag 10
2.3.1.3 Airfoil thickness ratio 12
2.3.2 Wing geometry 13
2.3.2.1 Aspect ratio 14
2.3.2.2 Taper ratio 14
2.3.2.3 Twist 14
2.3.2.4 Wing incidence 15
2.3.2.5 Dihedral 15

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PERANCANGAN SECARA KONSEPTUAL PESAWAT TERBANG BOEING 747 -4OO DENGAN KAPASITAS 420 PENUMPANG DAN JARAK 71OO NMi DILENGKAPI DENGAN GAMBAR
Aditya Rawasaputra, Prof. Ir. Sutrisno, MSME, Ph,D
Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3.2.6 Wing vertical location 16
2.3.2.7 Wing tip 18
2.4 TAIL 18
2.4.1 Fungsi tail 18
2.4.2 Tail geometry & arrangement 19
2.5 ENGINE 20
2.5.1 Mesin jet 21
2.5.1.1 Inlet atau intake 22
2.5.1.2 Kompresor 23
2.5.1.3 Burner atau combustor 24
2.5.1.4 Power turbin 25
2.5.1.5 Nozzles 26
2.5.2 Piston engine 29
2.6 LANDING GEAR 29
2.6.1 Tricycle 29
2.6.2 Quadrycycle 30
2.6.3 Multi bogey 30

BAB III BATASAN MASALAH
3.1 PERHITUNGAN TAKE-OFF GROSS WEIGHT, EMPTY WEIGHT, DAN MISSION FUEL WEIGHT 31
3.2 PERHITUNGAN WING AREA, TAKE-OFF THRUST, DAN MAXIMUM LIFT COEFFICIENT 35
3.2.1 Sizing to stall speed requirement 35
3.2.2 Sizing to take-off distance requirement 36
3.2.3 Sizing to landing distance requirement 38
3.2.4 Sizing to climb requirement 39
3.2.4.1 Drag polar 39
3.2.4.2 FAR 25 climb requirement 41
3.2.5 Sizing to cruise speed requirement 49
3.3 PEMILIHAN ENGINE 51
3.4 PEMILIHAN AIRFOIL DAN WING GEOMETRY 52
3.4.1 Pemilihan geometry sayap 52
3.4.1.1 Taper ratio 52
3.4.1.2 Twist 52
3.4.1.3 Wing incidence 52
3.4.2 Pemilihan airfoil 52
3.5 PEMILIHAN TAIL GEOMETRY 53
3.5.1 Horizontal tail 53
3.5.1.1 Aspect ratio dan Taper ratio 53
3.5.1.2 Sweep 53
3.5.2 Vertical tail 53
3.5.2.1 Aspect ratio dan taper ratio 53
3.5.2.2 Sweep 53
3.6 PEMILIHAN TANGKI BAHAN BAKAR 53
3.7 PEMILIHAN LANDING GEAR 54

PERANCANGAN SECARA KONSEPTUAL PESAWAT TERBANG BOEING 747 -4OO DENGAN KAPASITAS 420 PENUMPANG DAN JARAK 71OO NMi DILENGKAPI DENGAN GAMBAR
Aditya Rawasaputra, Prof. Ir. Sutrisno, MSME, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV PERHITUNGAN DIMENSI DAN PUSAT GRAVITASI

4.1 PERHITUNGAN DIMENSI 55
4.1.1 Fuselage 55
4.1.2 Wing 56
4.1.3 Horizontal Ttail 56
4.1.4 Vertical tail 57
4.1.5 Cargo 58
4.2 PUSAT GRAVITASI 58
4.2.1 Berat struktur pesawat terbang 58
4.2.1.1 Wing 58
4.2.1.2 Horizontal tail 59
4.2.1.3 Vertical tail 59
4.2.1.4 Fuselage 60
4.2.1.5 Nacelle 60
4.2.1.6 Main landing gear 61
4.2.1.7 Nose landing gear 61
4.2.2 Berat powerplan pesawat terbang 62
4.2.2.1 Engine 62
4.2.2.2 Air induction system 62
4.2.2.3 Fuel system 62
4.2.2.4 Propulsion system 62
4.2.2.5 Thrust reverser 63
4.2.3 Berat fixed equipment 63
4.2.3.1 Flight control 64
4.2.3.2 Hydraulic 64
4.2.3.3 Instrument, avionic, dan electronic 64
4.2.3.4 Electrical system 64
4.2.3.5 AC, pressurization, anti dan deicing system 65
4.2.3.6 Oxygen system 65
4.2.3.7 Auxiliary power unit 65
4.2.3.8 Furnishing 65
4.2.4 Menentukan pusat gravitasi 66

BAB V AERODINAMIKA DAN PROPULSI

5.1 PERHITUNGAN KOEFISIEN LIFT 68
5.1.1 Wing 68
5.1.1.1 Clean (no flap) 68
5.1.1.2 Flaps 68
5.1.1.3 Wing lift curve slope 69
5.1.1.4 Koefisien pitching momen sayap 69
5.1.1.5 Aditional pitching momen koefisien akibat flap deflection 70
5.1.2 Horizontal tail 71
5.1.2.1 Koefisien lift maksimum 71
5.1.3 Fuselage 71

PERANCANGAN SECARA KONSEPTUAL PESAWAT TERBANG BOEING 747 -4OO DENGAN KAPASITAS 420 PENUMPANG DAN JARAK 71OO NMi DILENGKAPI DENGAN GAMBAR
Aditya Rawasaputra, Prof. Ir. Sutrisno, MSME., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2 PERHITUNGAN KOEFISIEN DRAG 72
5.2.1 Parasite drag (zero lift drag) 72
5.2.1.1 Wing 72
5.2.1.2 Fuselage 74
5.2.1.3 Tail 76
5.2.1.4 Miscellanous drag 78
5.2.2 Induced drag 81
5.3 PROPULSI 81

BAB VI AIRCRAFT LOAD
6.1 MANEUVER DAN GUST LOAD 83
6.1.1 Manuver load 83
6.1.2 Gust load 86
6.2 LIFTING SURFACE LOAD 87
6.3 LANDING GEAR DAN INERTIA LOAD 88

BAB VII STABILITAS DAN KONTROL
7.1 PENDAHULUAN 90
7.1.1 Stabilitas statis dan dinamis 90
7.1.2 Sistem koordinat 91
7.1.2.1 Body axis system 91
7.1.2.2 Stability system 91
7.2 STABILITAS STATIS LONGITUDINAL 92
7.2.1 Persamaan stabilitas longitudinal 93
7.2.2 Perhitungan stabilitas longitudinal 96
7.3 STABILITAS STATIS LATERAL 99
7.4 TRIM ANALISIS 100
7.4.1 Trailing edge flap 101
7.4.2 Horizontal tail 102
7.4.3 Upwash 102
7.4.4 Downwash 103
7.5 STABILITAS DINAMIS 103
7.1.1 Persamaan stabilitas dinamis 104
7.1.2 Perhitungan 104
7.6 SPIN RECOVERY 105

BAB VIII FLIGHT ENVELOPE
8.1 PENDAHULUAN 110
8.1.1 Stall 111
8.1.2 Take-off 113
8.1.3 Climb 114
8.1.4 Cruise 114
8.1.5 Loiter 114
8.1.6 Dive 115
8.1.7 Maneuvering 115

PERANCANGAN SECARA KONSEPTUAL PESAWAT TERBANG BOEING 747 -4OO DENGAN KAPASITAS 420 PENUMPANG DAN JARAK 71OO NMi DILENGKAPI DENGAN GAMBAR
Aditya Rawasaputra, Prof. Ir. Sutrisno, MSME, Ph,D
Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8.1.8 Descent 115
8.1.9 Landing 115
8.2 DOGHOUSE PLOT 116

BAB IX ANALISIS BAHAN DAN BIAYA
9.1 ANALISIS BAHAN 117
9.1.1 Alumunium 117
9.1.1.1 Paduan 2024 117
9.1.1.2 Paduan 7075 117
9.1.1.3 Paduan 7050 dan 7010 117
9.1.2 Baja 118
9.1.3 Titanium 118
9.1.4 Komposit 119
9.1.4.1 Whisker – reinforced composite 119
9.1.4.2 Filament – reinforced composite 119
9.2 ANALISIS BIAYA 120
9.2.1 Biaya RDT&E dan produksi 120
9.2.2 Biaya operasional dan perawatan 121
9.2.2.1 Gaji crew 121
9.2.2.2 Biaya perawatan 122
9.2.2.3 Biaya bahan baker dan minyak pelumas 122
9.2.2.4 Depresiasi 122
9.2.2.5 Asuransi 123
9.2.3 Perhitungan biaya 123
9.2.3.1 Biaya RDT&E dan produksi 123
9.2.3.2 Biaya operasi dan perawatan 125
9.2.4 Analisis break event point 127

BAB X PENUTUP 129

DAFTAR PUSTAKA