

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
NASKAH SOAL .....	v
INTISARI .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMBANG .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Perancangan .....	5
1.3. Alasan Pemilihan Judul .....	6
1.4. Dasar Perancangan .....	8
1.5. Pembatasan Masalah .....	9
1.6. Sistematika Perancangan .....	10
BAB II DASAR TEORI ROKET .....	12
2.1. Persamaan Trayektori Roket .....	12
2.1.1. Masa Variabel .....	12
2.1.2. Trayektori Roket Selama Pembakaran .....	13
2.1.3. Trayektori Roket Setelah Akhir Pembakaran .....	14
2.2. Persamaan Gaya Dorong .....	16
2.3. Teori Termodinamika Roket .....	18
2.3.1. Roket Ideal .....	18
2.3.2. Laju Pembakaran Linier .....	23
2.3.3. Pembakaran Dalam .....	23

---

4.4.1. Ulir Pada Tutup .....	61
4.4.2.1. Ulir Pada Tutup .....	63
4.4.2.2. Menentukan Tebal Isolasi .....	63
4.4.3. Konstruksi Nosel .....	64
4.4.3.1. Kontur Masuk .....	65
4.4.3.2. Kontur Keluar .....	65
4.4.3.3. Karakteristik Nosel .....	66
4.4.3.4. Pemasangan Nosel .....	67
4.5. Pengetesan Gaya Dorong .....	68
<b>BAB V AERODINAMIKA ROKET .....</b>	<b>70</b>
5.1. Teori Gelombang Kejut .....	70
5.1.1. Sumber Gangguan Tidak Bergerak .....	71
5.1.2. Kekuatan Gangguan bergerak Subsonik .....	71
5.1.3. Kekuatan Gangguan Bergerak Transonik .....	71
5.1.4. Kekuatan Gangguan Bergerak Supersonik .....	71
5.2. Similaritas Mekanis, Arus Laminer dan Turbulen .....	75
5.3. Kekuatan Aerodinamika pada Roket .....	76
5.4. Karakteristik Aerodinamika Bodi Roket .....	77
5.4.1. Perancangan Bodi Roket .....	78
5.4.2. Ukuran Geometris Ekor .....	83
5.4.3. Koefisien Gaya Normal .....	84
5.4.4. Koefisien Momen Tukik .....	86
5.4.5. Koefisien Gaya Hambat Roket .....	88
5.5. Pembahasan .....	91
<b>BAB VI PERLENGKAPAN ROKET .....</b>	<b>92</b>
6.1. Penyala (Lgniter) .....	92
6.1.1. kawat Filamen (Bridge Wire) .....	92
6.1.2. Ramuan primer .....	92
6.1.3. Bahan Utama Isian Lgniter (Igniter Maincharge) ..	94

6.1. Perhitungan Berat Bahan Bakar Padat	94
6.2. Beban Guna (Payload) Roket	96
6.2.1. Perlengkapan Roket	97
6.2.1.1. Sistem Beacon	97
6.2.1.2. Sistem Telemetry	97
6.2.1.3. Sistem Parasut	98
6.2.1.4. Sistem Pencarian (Recovery)	98
6.2.2. Beban Guna Roket (Modul Penelitian)	98
6.2.3. Sistem Struktur Muatan Roket	99
BAB VII TRAYEKTORI ROKET	100
7.1. Data Trayektori	100
7.2. Trayektori Roket dengan Daya Dorong (Powered)	101
7.3. Trayektori Roket Tanpa Daya Dorong (Unpowered)	102
BAB VIII PENUTUP	104
8.1. Kesimpulan	104
8.2. Saran	106

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Gambar	Halaman
1.1. Sifat konfigurasi	2
1.2. Skema roket	4
1.3. Tipe perancangan dan kontrol	4
1.4. Roket ilmiah satu tingkat berbahan bakar padat	8
1.5. Ilustrasi trayektori roket padat	9
2.1. Perubahan masa roket	12
2.2. Vektor kecepatan roket selama pembakaran	14
2.3. Trayektori roket setelah pembakaran	16
2.4. Perubahan masa roket	17
2.5. Ekspansi gas melalui nosel dalam diagram T-S	20
2.6. Penampang konfigurasi pembakaran dalam	23
2.7. Gelombang kejut oblique	29
3.1. Sudut peluncuran roket	35
3.2. Trayektori vertikal roket	36
4.1. Penampang melintang propelan	39
4.2. Pemisalan bentuk ruang bakar	41
4.3. Setengah bagian simetris dengan perimeter dari propelan konfigurasi Bintang	47
4.4. Penampang grain bintang 6	50
4.5. Penampang tabung roket dengan propelan, liner dan inhibitor	56
4.6. Tegangan lintang dan tegangan meridional pada dinding ruang bakar	59
4.7. Lingkaran mohr untuk elemen dinding silinder yang mengalami Tegangan	59
4.8. Konstruksi tutup	62
5.1. Gangguan pada permukaan	72
5.2. Gangguan pada permukaan cekung	73
5.3. Kontruksi hidung roket	79



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Roket Ilmiah Satu Tingkat Berbahan Bakar Padat Untuk Muatan Total 60 kg dan ketinggian Orbit 100 km**

Suroso Rahardjo, Ir. Sutrisno, MSME, Ph.D.

Universitas Gadjah Mada 2003. Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

82

5.5. Konfigurasi ekor

84



Tabel	Halaman
1.1. Karakteristik konfigurasi propelan	2
4.1. Hasil perhitungan optimal untuk berbagai tekanan ruang bakar	44
4.2. Perubahan parameter konfigurasi bintang	50
4.3. Perubahan konstanta	52
4.4. Perubahan tekanan ruang bakar untuk kondisi stedi	53
4.5. Hubungan gaya dorong terhadap waktu	54

a	percepatan
Ab	luas permukaan pembakaran
Ap	luas saluran dalam propelan
Api	luas bagian tengah propelan
AR	aspect ratio
At	luas leher nosel
$\bar{c}$	mean aerodynamic chord
$C_D$	faktor koreksi
CD	koefisien gaya hambat
$CD_F$	koefisien drag karena bentuk
$CD_f$	koefisien drag karena gesekan
$CD_L$	koefisien drag karena gaya angkat
CF	koefisien gaya dorong
Cf	koefisien gesekan
Cp	kalor spesifik tekanan konstan
Cv	kalor spesifik volume konstan
$C_m$	koefisien momen tukik
CN	koefisien gaya normal
D	gaya hambat roket
Dc	diameter luar roket
Dt	diameter leher nosel
E	modulus elastisitas
F	gaya dorong roket
f	faktor koreksi atmosferis
g	percepatan gravitasi
h	ketinggian
I	impul total
Isp	impul spesifik



J	perbandingan luar penampang leher terhadap luas penampang dalam
L	panjang roket
Lm	panjang selongsong motor roket
Lek	panjang eker roket
Lhd	panjang hidung
M	bilangan mach
n	eksponen laju pembakaran
Pa	tekanan luar roket
Pc	tekanan ruang bakar
Pe	tekanan ujung nosel
q	kerugian dinamik head
$\bar{r}$	laju pembakaran propelan
R	konstanta gas
Rc	jari-jari tabung ruang bakar
Re	angka reynold
s	jarak horisontal
S	luas penampang roket
$\bar{S}$	static margin
Sn	luas referensi roket
St	luas total bidang ekor
t	tebal
tb	waktu pembakaran
tc	tebal dinding ruang bakar
ts	tebal isolasi
Tc	temperatur ruang bakar
Te	temperatur gas keluar nosel
V	kecepatan
Vc	kecepatan gas ruang bakar
Ve	kecepatan pancar
Vt	kecepatan gas pada leher nosel



$W_c$	berat ruang bakar
$W_{hd}$	berat hidung roket
$W_{ig}$	berat igniter
$W_{in}$	berat inhibiter
$W_{li}$	berat liner
$W_m$	berat motor
$W_n$	berat nosel
$W_{se}$	berat selongsong ekor
$W_{sm}$	berat selongsong modul
$X$	jarak antara pusat tekanan dan pusat keseimbangan
$X_{cp}$	lokasi pusat tekanan dari tepi depan permukaan ekor
$Y$	jarak pembakaran
$\theta$	setengah sudut puncak hidung
$\alpha$	sudut serang
$\delta$	sudut defleksi
$\Gamma$	konstanta fungsi k
$u$	perbandingan propelan perberat motor roket
$\rho$	berat jenis
$\tau$	tegangan geser
$\tau_k$	tegangan keliling
$\tau_L$	tegangan longitudinal

*Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya, sesungguhnya penglihatan, pendengaran dan hati akan dimintai pertanggungjawaban.*

*Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :*

- 1. Kedua orang tua saya yang telah mendoakan dan memotivasi saya*
- 2. Kakak-kakakku dan adik-adikku yang telah memberi dorongan.*
- 3. Duyaanku yang selalu kudambakan.*