

RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ROCKET AIR KAPASITAS VOLUME
1,25 LITER DAN TEKANAN KERJA 50 PSI



SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik di Bidang Teknik Mesin

Oleh :

YOANI WIDHIARDI
00041000000000000000

FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

7

S
629.47507
wib
R
1007



RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ROKET AIR KAPASITAS VOLUME

1,65 LITER DAN TEKANAN KERJA 50 PSI



SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Bidang Studi Teknik Mesin**

Oleh :

**YOAN WIBOWO
03023150027**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2008**

R. 16155
16 517

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ROKET AIR
KAPASITAS VOLUME 1,65 LITER DAN
TEKANAN KERJA 50 PSI**



Oleh

YOAN WIBOWO
NIM : 03023150027




Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Helmy Alian, M.T.
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,

Ir. M. Zahri Kadir, MT
NIP. 131 842 126

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda Nomor : 1727/TA/FA/2008
Diterima tanggal : 24 Maret 2008
Paraf : 

Nama : YOAN WIBOWO
NIM : 03023150027
Mata Kuliah : Konversi
Spesifikasi : RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN
ROKET AIR KAPASITAS VOLUME 1,65 LITER
DAN TEKANAN KERJA 50 PSI
Diberikan : Maret 2007
Selesai : Maret 2008



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Helmy Alian, M.T.
NIP. 131 672 077

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. M. Zahri Kadir, MT
NIP. 131 842 126

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

*"AKU SEKALI-KALI TIDAK AKAN MEMBIARKAN
ENKKAU DAN AKU SEKALI-KALI TIDAK AKAN
MENINGGALKAN ENKKAU."*

IBRANI 13:5

"USAHAKAN TEKUN DAN CERDIK KARENA
LANGKAHKU MASA DEPANKU"

TERIMA KASIH TUHAN YESUS.
SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN
UNTUK :

- ❖ MAK DAN BAPAK (ALM)
TERCINTA
- ❖ SAUDARA-SAUDARAKU
TERSAYANG (MS YOGI,
YONA, DAN YOSUA)
- ❖ SELURUH KELUARGAKU
- ❖ ALMAMATERKU

ABSTRAK

Masyarakat Indonesia umumnya saat ini belum terlalu banyak mengenal roket air. Roket selalu dibayangkan sebagai suatu alat yang memiliki hulu ledak sama seperti roket Apollo 13 yang mendarat di bulan. Roket air merupakan suatu alat terbang yang memanfaatkan kombinasi air-udara sebagai *propelan*. Dengan udara yang dikompresi pada tabung roket, kemudian mendorong air yang berada di bawahnya. Sehingga terciptalah laju aliran massa yang disebut aksi kemudian menghasilkan reaksi terhadap Bergeraknya sistem roket yang telah di rancang.

Semakin jauh jangkauan roket maka batasan(*range*) yang dicapai juga semakin luas. Diperlukan beberapa persiapan matang untuk mengarahkan dan menggerakkan roket air sampai pada limit jarak maksimum pada rancangan yang telah dibuat. Skripsi ini memuat pendekatan awal terhadap pembelajaran roket. Dengan range jarak yang luas, maka range jarak yang ada di dalamnya pasti mampu dijangkau dengan mengatur properti yang ada di dalamnya.

Perbandingan terhadap diameter nosel dan perbandingan volume air terhadap volume total merupakan salah satu properti yang dapat dipelajari pada roket air. Dengan perbandingan tersebut diusahakan untuk mendapatkan nilai batasan jarak yang tertinggi pada suatu sistem yang dibuat. Dalam hal ini penulis mencoba melakukan kajian experimental dengan menggunakan tabung berkapasitas volume 1,65 liter dan tekanan 50 psi variasi jenis nosel 14mm, 10mm, dan 6mm dan variasi perbandingan volume air terhadap volume total tabung roket 0.25, 0.3, 0.5, dan 0.75 untuk mendapatkan range tertinggi dengan batasan yang ada. Hasil perhitungan ketinggian roket air tertinggi ialah 13 meter dan dicapai oleh roket dengan diameter nosel 14 mm dan perbandingan volume air terhadap volume total 0.3.

Kata kunci: Perbandingan volume air terhadap volume total, pendekatan awal pembelajaran, diameter nosel

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan karunia-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Adapun penulisan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ROKET AIR KAPASITAS VOLUME 1,65 LITER DAN TEKANAN KERJA 50 PSI” merupakan persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut memberikan bantuan baik berupa pikiran maupun dukungan moral dan spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Zahri Kadir, M.T., selaku dosen pembimbing akademik, pembimbing utama, dan Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dan saran serta atas kesabarannya dalam membimbing penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh staf dosen di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

5. Keluargaku (Mak, Bapak (alm), Mas Yogi, Yona, Yosua dan lain-lain yang tidak dapat disebutkan seluruhnya) yang telah memberikan dukungan, semangat, dan nasehat.
6. Staf Tata Usaha Kak Gun, Yuk Umi, Kak Syafril dan Kak Doni di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Ronald, Jimmy, Steven, Nopri, Tommy, Apriyanto, Dani, Dodi dan teman-teman-teman yang telah memberi bantuan selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman dalam Siloam, Bp. Pdt. Feri, Bp. & Ibu Sarjono, Bu Fitri, Bp. Is Sekeluarga, Hendro, Puji, Wati, Utri, Wisnu, Titin, Garin, Ega, Asmanu, Rani, Hameng dan semua supporter lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Seluruh Staf Guru & Karyawan Yayasan Mardi Wacana, Bp. Ngadikin, Bp. Marjo, Bp Anggono, Teguh, Bp Yoto, Supri, Bu Dwi, Catur dan semua yang terlibat.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dalam hal isi maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai masukan untuk dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini.

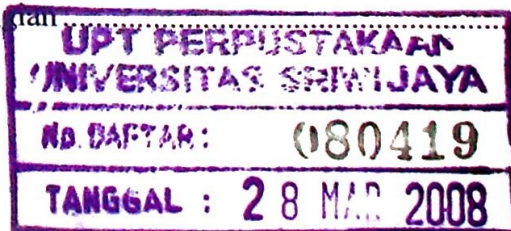
Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Maret 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	I.1
I.1 Latar Belakang	I.1
I.2 Perumusan Masalah	I.3
I.3 Pembatasan Masalah	I.3
I.4 Tujuan Penelitian	I.4
I.5 Metode penulisan	I.4
I.6 Sistematika Penulisan	I.4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II.1
II.1 Roket air secara umum	II.1
II.2 Hukum I Newton	II.2
II.3 Hukum II Newton	II.3
II.4 Hukum III Newton dan Propulsion	II.4
II.5 Koefisien Gerak (Coefficient of Drag)	II.6
II.6 Pusat Massa (Center of Gravity/CG)	II.7
II.7 Pusat Tekanan (Center of Pressure/CP)	II.10
II.8 Tekanan	II.12
II.9 Persamaan Bernouli	II.13
II.10 Gaya yang bekerja pada Roket	II.14
II.11 Bodi Roket Air	II.16
II.12 Launcher	II.16
II.13 Match Number	II.19
II.14 Nossel	II.20
II.15 Massa Jenis	II.22
II.16 Pengukuran Ketinggian	II.23



BAB III RANCANG BANGUN ROKET AIR	III.1
III.1 Perancangan	III.1
III.1.1 Perancangan Roket Air dengan Volume 1,65 Liter	III.1
III.1.2 Perencanaan Bagian Pendukung	III.9
III.2 Pembuatan	III.11
III.2.1 Pembuatan Roket Air dengan Volume 1,65 Liter ..	III.11
III.2.2 Perencanaan Bagian Pendukung	III.14
 BAB IV PENGUJIAN ROKET AIR DAN DATA HASIL PENGUJIAN	IV.1
IV.1 Alat Uji	IV.1
IV.2 Prosedur pengujian.....	IV.1
IV.3 Data Hasil Pengujian.....	IV.2
 BAB V ANALISA DATA DAN HASIL PENGAMATAN	V.1
V.1 Analisa Data	V.1
V.2 Hasil Pengamatan.....	V.6
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI.1
VI.1 Kesimpulan.....	VI.1
VI.2 Saran.....	VI.1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1	Eksperimen kendali propulsi pada balon II – 4
II.2	Uji Perbandingan tekanan pada sebuah balon II – 5
II.3	Pengaruh Volume terhadap jarak tempuh balon..... II – 6
II.4	Efek Pengaruh bentuk benda terhadap Gesekan..... II – 7
II.5	Pusat massa pada suatu benda..... II – 8
II.6	Center of Gravity (CG):The point at which the weight of the object acts. II - 8
II.7	Letak Pusat Massa dan Pusat Tekanan II – 11
II.8	Menentukan Pusat Tekanan dengan metode Center Of Lateral..... II – 11
II.9	Laju aliran Seragam II – 12
II.10	Bagian-bagian roket air..... II – 14
II.11	Desain dari clark cable launcher II – 17
II.12	Kabel tis (cable ties)..... II – 17
II.13	Launcher Connector selang..... II – 18
II.14	Poppy Launcher II – 19
II.15	Nosel Konvergen II – 21
II.16	Nosel Divergen II – 21
II.17	Konvergen-Divergen II – 21
II.18	Menentukan ketinggian roket dengan metode trigonometri II – 23
II.19	Rocket Apogee Corelation..... II – 25
II.20	Rasio Gambar sebenarnya dan sebuah image..... II – 26
III.1	Aliran udara melalui airfoil..... III – 2
III.2	Pengujian destruktif pada botol III - 3
III.3	Pemilihan Ukuran Nose III - 4
III.5	Nosel 14 mm III - 5
III.6	Nosel 10 mm III - 6
III. 7	Nosel 6 mm III - 7
III.8	Launcher connector saat dipasangkan dengan sealnya..... III - 9
III.9	Rencana Roket air dengan launcher arah horizontal..... III - 10

III.10	Dimensi PEPSI.....	III - 11
III.11	Pemotongan Nose Cone, Gambar utuh, tampak samping, dan tampak atas	III - 12
III.12	Nose Cone Jadi	III - 12
III.13	Batangan Nylon yang dijadikan nosel	III - 13
III.14	Penampang Fin yang terkena gesekan	III - 14
III.15	Pemasangan Fin	III - 14
III.18	Posisi Sudut Launcher	III - 15
III.19	Pompa yang dilengkapi Pressure Gauge.....	III - 15
IV.1	Penunjuk Busur bagian bawah.....	IV - 1
IV.2	Penunjuk Busur bagian atas	IV - 1
IV.3	Garis referensi, ketinggian, dan letak sudut	IV- 3
V.1	Perbandingan Ketinggian dan Rasio Volume Air terhadap volume total dengan diameter 14 mm	V - 6
V.2	Perbandingan Ketinggian dan Rasio Volume Air terhadap volume total dengan diameter 10 mm	V - 7
V.3	Perbandingan Ketinggian dan Rasio Volume air terhadap volume total dengan diameter 10mm dan 14mm	V - 8

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Properti (<i>Polyethylene terephthalate</i>)	II - 16
II.2 Densitas Udara dan Air	II - 22
III.1 Pertimbangan pemilihan Badan roket dengan bahan PET	III - 2
III.2 Pertimbangan Pemilihan Material Nose Cone	III - 3
IV.1. Sudut α , β , dan γ pada roket dengan diameter nosel 14 mm	IV - 4
IV.2. Sudut α , β , dan γ pada roket dengan diameter nosel 10 mm	IV - 5
IV.3. Sudut α , β , dan γ pada roket dengan diameter nosel 6 mm	IV - 6
V.1 Ketinggian Roket dengan diameter nosel 14 mm dengan perbandingan rasio volume air terhadap volume total	V - 2
V.2 Ketinggian Roket dengan diameter nosel 10 mm dengan perbandingan rasio volume air terhadap volume total	V - 3
V.3 Ketinggian Maksimum	V - 3
V.4 h rata-rata pada masing-masing rasio dengan diameter 14 mm	V - 5
V.5 h rata-rata pada masing-masing rasio dengan diameter 10 mm	V - 5

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi dewasa ini menjadikan peranan roket semakin besar. Salah satu penyebabnya adalah keinginan manusia untuk bisa terbang dengan memakai bahan bakar yang efektif dan ekonomis tanpa merusak ekosistem yang ada dalam jagad raya. Pada awal abad ke-20 penggunaan roket lebih dikenal sebagai alat transportasi ke bulan, roket tersebut dikenal dengan nama Apollo 13.

Proyek pembuatan Raket di Indonesia telah dirintis bertahun-tahun yang lalu tepatnya pada era Soekarno tahun 1967-an via LAPAN (Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional). Namun pasca era Soekarno proyek ini terbengkalai dan baru dihidupkan kembali pada era SBY tetapi bukan sebagai roket ruang angkasa tetapi sebagai RUDAL (Peluru Kendali). Tepatnya di pantai Cilauteureun Pameungpeuk, Kabupaten Garut Jawa Barat dengan stasiun peluncuran roket (Staspro) yang dibangun sejak tahun 1963, Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN) sampai saat ini telah mampu memproduksi beberapa jenis roket antara lain Raket jenis RX-70, RX-100, RX-150 dan Raket jenis RX-250. Raket-roket produksi LAPAN ini termasuk jenis roket ringan, yang masih berfungsi untuk kepentingan non militer seperti untuk mendukung kepentingan penelitian ilmiah (pengamatan cuaca, pemetaan, mengukur kecepatan angin dan



tekanan udara). Roket-roket produksi Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN) ini tepatnya di produksi oleh Pusat Teknologi Wahana Dirgantara LAPAN di Rumpin Bogor Jawa Barat, dengan bahan badan roket produksi China.

Selanjutnya berdasarkan perkembangan dunia modern tahun 2000an, berkembanglah roket dengan skala kecil. Antara lain penggunaannya dari menarik tali, sampai sebagai alat yang dapat mengangkat beban dengan bobot manusia asia dan memindahkannya ke areal yang tertentu. Roket skala kecil tersebut menggunakan kombinasi air dan udara bertekanan sebagai sumber energi penggerak roket. Roket tersebut dinamakan roket air. Roket air merupakan alat sederhana yang dapat digunakan untuk terbang. Apabila Roket air dibandingkan dengan roket angkasa seperti Apollo 13, terdapat beberapa kesamaan, hanya saja skala bahan bakar dan material yang digunakan nilainya lebih ekonomis dan dengan jangkauan terbang yang tentu saja saat ini belum bisa mencapai bulan. Menurut beberapa situs yang diterbitkan pada tahun 2005, jangkauan terbang roket air ada yang pernah mencapai ketinggian ± 200 meter, yaitu dengan kombinasi roket dua tingkat. Kemudian pada tahun 2007 ada yang sudah dapat mengangkat tubuh manusia asia bergerak sejauh ± 38 kali tinggi badannya dengan arah pergerakan parabola horizontal.

Roket air memang menarik, selain ramah lingkungan karena menggunakan potensi air dan udara, juga dapat memanfaatkan sumber daya tenaga manusia sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui. Seiring dengan peningkatan biaya penggunaan bahan bakar, ini menyebabkan menurunnya potensial bahan bakar di





masa mendatang, oleh karena itu penggunaan efektif dari sumber energi yang ada harus dijadikan perhatian utama dan faktor dasar dalam desain dan analisis performa dari suatu sistem. Penggunaan sumber energi–energi lain yang kecil seperti roket air ini dapat dimanfaatkan sebagai alat angkut sederhana, misalnya digunakan sebagai penarik tali ke tempat-tempat yang sulit dijangkau seperti jurang, sungai dsb.

Anak-anak bisa melakukannya! Secara sederhana roket air dapat dipahami dan dikerjakan, tentunya tetap dengan pengawasan orang tua. Roket air secara sederhana dapat dipahami seperti sebuah balon yang bergerak karena adanya gaya dorong dari fluida udara yang keluar. Seiring dengan habisnya bahan bakar di dalam balon atau botol, maka gaya dorong pun berangsur-angsur berhenti.

I.2 Perumusan Masalah

Analisis perhitungan terhadap roket air telah mulai dilakukan oleh beberapa peneliti di negara asing namun untuk analisa roket air tersebut di negara Indonesia saat ini masih belum banyak dibahas.

Dengan range (jangkauan) maksimal maka range yang ada di dalam batasan range tersebut dapat dijangkau dengan mengubah variabel yang ada di dalamnya.

I.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan permasalahan yang penulis kemukakan di dalam penelitian ini adalah secara khusus menganalisa tentang pengaruh perbandingan volume air terhadap volume total dari roket air dengan menggunakan dimensi volume total



1.65 liter dan diameter nosel 14 mm, 10 mm dan 6 mm maka dapat diperoleh nilai range dari ketinggian maksimum roket air.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk dapat:

- a. Memanfaatkan potensi kombinasi udara dan air sebagai sumber energi yang murah dan sederhana
- b. Mendapatkan ketinggian roket tertinggi pada batasan yang ada
- c. Diharapkan dapat dijadikan pedoman dalam pengembangan Roket Air selanjutnya.

I.5 Metode Penulisan

Ada dua metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Studi literatur

Penulis menggunakan buku-buku dan referensi serta mengumpulkan data-data dari internet yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas sebagai bahan panduan merancang Roket Air

2. Kaji Eksperimental

Membuat dan menguji penggunaan Water Rocket

I.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan yang terdiri atas beberapa bab, di mana dalam masing-masing bab tersebut terdapat uraian-uraian yang mencakup pembatasan tugas akhir ini secara



keseluruhan. Sistematika tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai perkembangan dan teori-teori dasar yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan Raket air.

BAB III : RANCANG BANGUN ROKET AIR

Perancangan Dan Pembuatan komponen-komponen utama Raket air.

BAB IV : PENGUJIAN ROKET AIR DAN DATA HASIL PENGAMATAN

Deskripsi alat uji, prosedur pengujian, dan data hasil pengujian.

BAB V : ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Menganalisa dan membahas data-data hasil pengujian dan performansi roket khususnya ketinggian terbang.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran tentang hal-hal penting yang didapat setelah dilakukan pembahasan mengenai “Rancang Bangun Dan Pengujian Raket Air kapasitas volume 1,65 liter dan tekanan kerja 50 psi”

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto.2002. *Pengantar Turbin Gas Dan Motor Propulsi*. Jakarta
- Foster, Bob. 1999.*Fisika SMU 1*. Jakarta:Erlangga
- Kartini dkk. 1996. *Matematika SMU 2A*. Bandung: Pakar Raya
- Purcel, Dalevarberg J. 1994. *Kalkulus dan Geometri Analitis*. Jakarta: Erlangga
- Triatmojo, Bambang. 1996.*Hidrolika I*. Yogyakarta: Beta Offset
- Wright, Steven J. 1993. *Dasar-Dasar Mekanika Fluida Teknik*. Jakarta: PT. Gramedia

Pustaka Utama

<http://www.grc.nasa.gov>

<http://www.jamesyawn.com>

<http://www.et.byu.edu/~wheeler/benchttop/poppy.php>