

SISTEM SEPARASI PISTON MUATAN ROKET RX METEO

Oleh :

Wicaksono *

ABSTRAK

Aplikasi sistem separasi Muatan Roket Meteorologi adalah merupakan bagian yang penting pada peluncuran roket meteo. Dengan tingkat ketelitian dan ketepatan yang memadai dalam proses perancangan, pembuatan dan pengoperasian sitem separasi muatan dengan motor roket diharapkan diperoleh fungsi dari misi roket meteo secara maksimal, terutama pada saat komunikasi data meteo dan proses penyelamatan muatan. Untuk memperoleh kinerja sistem secara maksimal masukan data teknik selengkap mungkin dari roket meteo sangat diperlukan.

1. PENDAHULUAN

Salah satu sasaran dalam pelaksanaan penelitian dan pengembangan Deputi bidang Teknologi Dirgantara LAPAN adalah peluncuran prototype Roket Meteorologi dengan berbagi daerah sasaran ketinggian dan jenis misi muatan yang diperlukan.

Untuk menunjang tercapainya sasaran tersebut, harus didukung oleh berbagai disiplin ilmu dan kemampuan iptek yang harus dikembangkan sendiri oleh LAPAN secara berkesinambungan dalam bentuk rekayasa maupun aplikasi sistem.

Salah satu unsur yang sangat mendukung pada sukses peluncuran roket meteo adalah aplikasi sistem separasi muatan atau lebih dikenal dengan Pay-load. Namun yang perlu untuk diperhatikan dalam pengembangan rekayasa sitem separasi ini adalah dukungan kemampuan dalam perancangan, pembuatan dan pengoperasian yang teliti dan tepat, untuk itu sarana dan prasarana juga sangat berperan dalam hal ini.

Suatu proses sistem rekayasa memang sangat dibutuhkan dalam misi wahana antariksa untuk mencapai sasaran tersebut. hasil akhir prototipe sistem separasi adalah merupakan hasil evolusi dari perancangan pembuatan model yang dirubah, diperbaiki, dan disempurnakan .

Pemilihan jenis sistem separasi yang sederhana dengan teknologi yang memadai dan ditunjang dengan opererasi laboratorium dan evaluasi yang cukup , akan diperoleh kehandalan sistem yang memadai sesuai dengan kebutuhan teknologi.

Keuntungan yang akan didapat dalam proses rekayasa sistem separasi ini adalah :

- a. Mendapatkan sistem separasi yang sesuai dengan jenis roket meteo yang dikembangkan dari beberapa aspek, kebutuhan, dimensi dan teknologi.

* Staf Bidang Kendali Roket dan Satelit LAPAN

- b. Penguasaan teknologi secara menyeluruh dari setiap sistem yang direkayasa, dibuat dan dioperasikan sendiri.
- c. Mengendalikan ketergantungan terhadap teknologi dari luar.

2. TUGAS DAN FUNGSI SISTEM

Seperti telah diketahui bahwa sistem separasi adalah bagian yang penting pada roket meteorologi, hal ini dapat ditinjau dari tugas dan fungsinya. (Gambar lampiran 1&2) Pemantauan data meteorologi pada peluncuran roket meteo dilakukan pada daerah ketinggian yaitu berkisar antara 30 km keatas, namun demikian berarti pula bahwa ketinggian 30 km kebawah dapat ikut terpantau. Pemantauan kondisi meteo dilakukan pada saat roket telah mencapai ketinggian puncak atau apoge dan telah dilakukan separasi antara muatan dan motor roket peluncur. Jadi tugas utama dari sistem separasi adalah memisahkan muatan dari motor roket untuk kemudian diluncurkan dengan parasut agar muatan tidak jatuh bebas namun tergantung pada parasut, dengan demikian kecepatan turun muatan dapat diatur menurut keinginan dan disesuaikan dengan persyaratan sistem komunikasi melalui transmisi radio, dengan pemilihan jenis parasut yang dipasang akan memberikan indikasi terhadap lama pemantauan diangkasa.

Sistem separasi harus memenuhi persyaratan teknis antara lain :

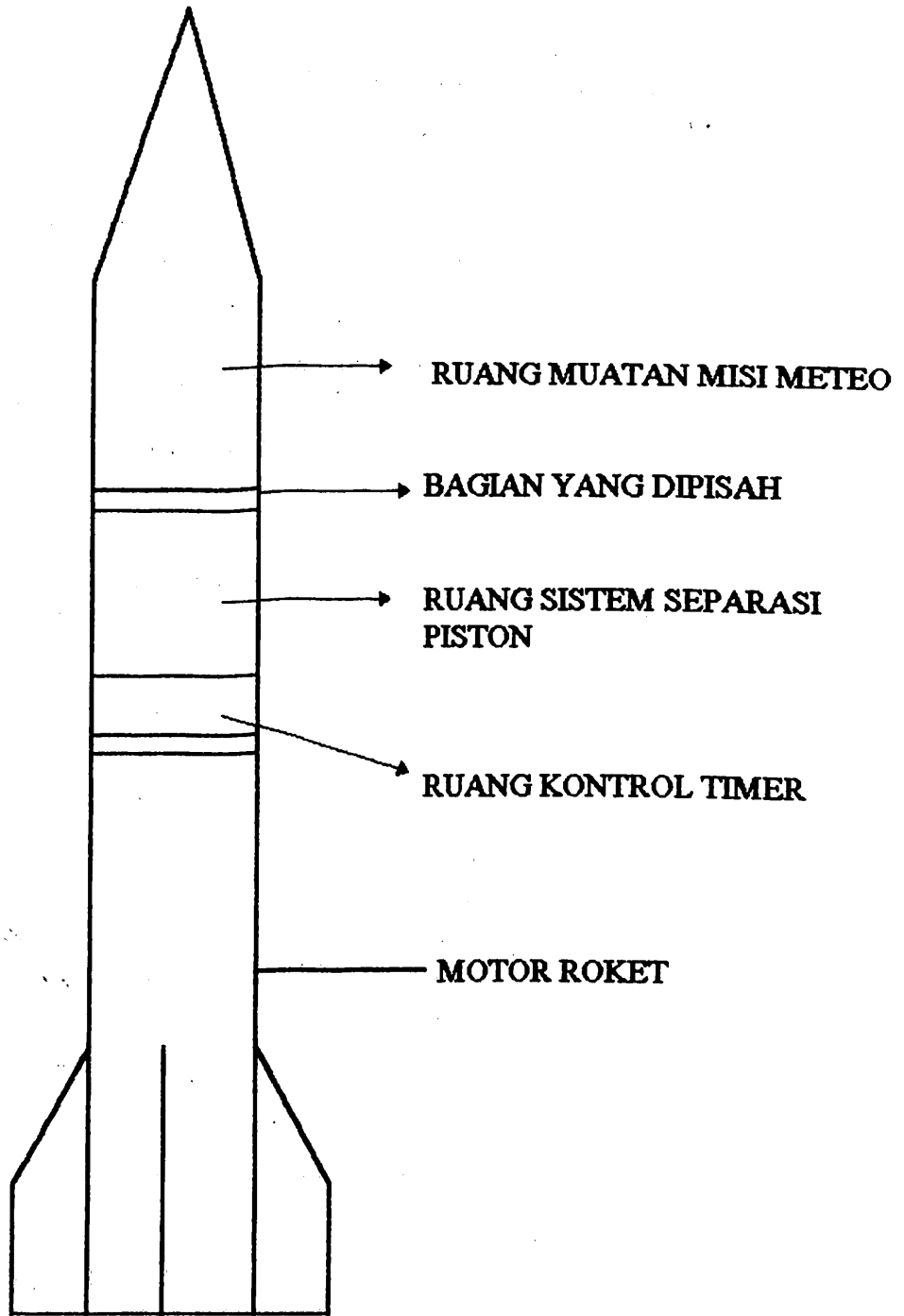
- Konstruksi tidak mempengaruhi kestabilan wahana roket
- Kokoh struktur dan ringan mampu menahan gaya dorong roket dan hambatan udara pada saat roket meluncur untuk mencapai apoge.
- Mudah dioerasikan dengan tidak mempengaruhi kondisi muatan itu sendiri

3. JENIS SEPARASI YANG DIKEMBANGKAN.

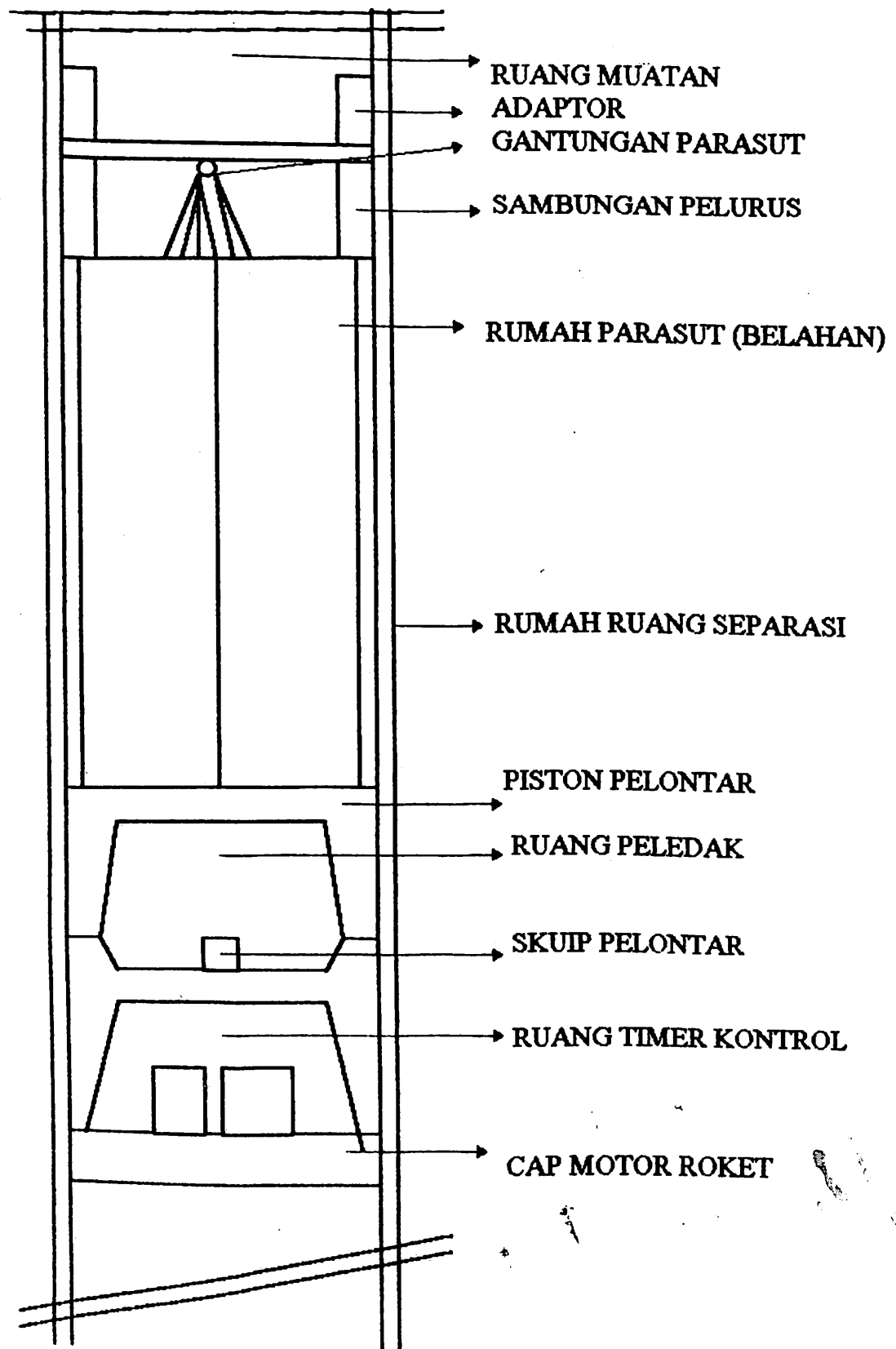
Pada roket meteo LAPAN type RX telah dikembangkan separasi type manakel ring, dan dari berbagai pertimbangan disempurnakan dengan type Piston. Jenis piston ini menyempurnakan sistem lama terutama pada sistem sambungan roket yang sekaligus sebagai sistem pelurus sambungan antara muatan dan motor roket, dan sistem pelepasan parasut. Selain hal tersebut sistem piston lebih sederhana dan lebih mudah dalam proses pembuatan terutama pada kemampuan yang ada sekarang.

4. KONFIGURASI SISTEM.

Jenis sistem separasi yang pernah dikembangkan adalah jenis manakel ring, dengan pertimbangan teknis dalam uraian tulisan ini akan disajikan konfigurasi sistem separasi piston dengan diameter 150 mm, Jenis ini sangat sesuai dengan kebutuhan sistem separasi roket meteo LAPAN dengan klasifikasi muatan antara 5-10 kg, lengkap dengan sistem recovery muatan. (Lihat gambar 1 dan 2)



**Gambar 1 : BAGAN ROKET METEOROLOGI RX
DENGAN SEPARASI PISTON**



Gambar 2. : KOFIGURASI SISTEM SEPARASI ROKET RX

A. RUMAH RUANG SEPARASI

- Bahan : aluminium aloi ringan
- Diameter dalam : 138mm (bubut halus)
- Panjang max : 600mm
- Ketebalan : 4mm
- Berat : 1,2 Kg.

B. PISTON

- Bahan : Aluminium aloi ringan
- Diameter luar : 137 mm (bubut halus)
- Luas ruang ledak : Dia-122 X100mm
- Tebal atap peledak : 12mm
- Alur suaian pas : 2 buah (bahan katet carbon)
- Berat : 0,9kg

C. RUANG PARASUT

- Bahan : Aluminium aloi ringan
- Diameter luar : 136mm (bebelah dua sama)
- Panajang : 400mm
- Tebal : 3mm
- Berat : 1,1 kg

D. SAMBUNGAN PELURUS/MUATAN.

- Bahan : Aluminium aloi ringan.
- Diameter dalam : 138 mm (suaian pas)
- Panjang pelurus : 8 mm
- panjang sambungan muatan, : 4mm
- berat max : 4 kg

E. RUANG KONTROL

- Bahan : Aluminium aloi ringan
- luas ruangan : 130-diaX100mm
- panjang : 100 mm
- tebal : 6mm

5. METODE PENGUJIAN DAN EVALUASI

Untuk mendapatkan sistem separasi yang handal diperlukan berbagai tahapan dari proses perancangan sampai sistem siap pakai .

Metode awal yang diterapkan pada proses rekayasa sistem separasi adalah :
(Lihat gambar 3)

a. KAJIAN

- . Metode Kajian, yaitu metode mempelajari sistem yang sudah ada dan disempurnakan, atau kajian terhadap sistem dari buatan negara maju dan diterapkan sistem rekayasa sendiri yang disesuaikan dengan kemampuan pembuatan dalam negeri dan dari pasaran bahan baku yang ada.

b. PERBANDINGAN

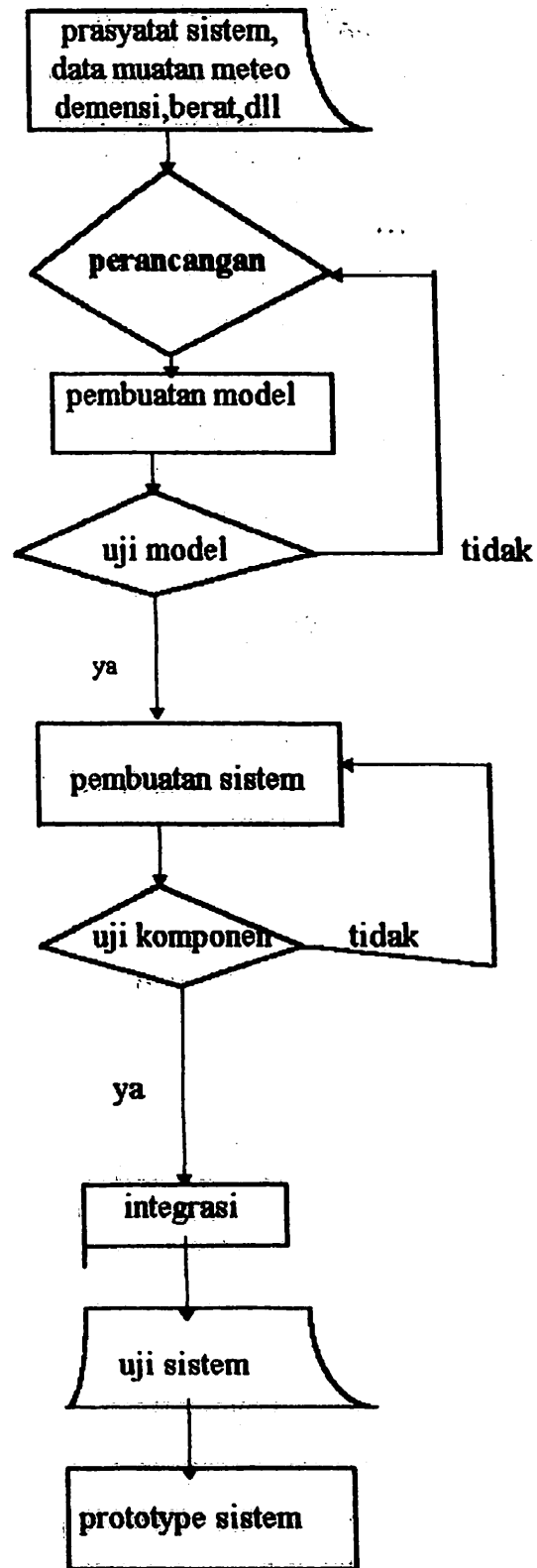
- . Metode perbandingan, yaitu membandingkan hasil rekayasa yang dilakukan sehingga dipilih sistem yang paling memenuhi persyaratan yang diperlukan.

c. SIMULASI

- . Metode simulasi uji sistem untuk menghemat biaya pengujian, sebagai contoh uji simulasi jatuhnya yang idealnya dengan dijatuhkan dari pesawat / helikopter cukup disimulasikan dengan terowongan angin subsonik.

d. UJI BERULANG

Pengujian sistem sesering mungkin atau berulang, hal ini akan dapat memperbaiki sistem, kekurangan pada pengamatan dan kesalahan pengukuran/ alat ukur dan evaluasi hasil pengujian tahapan sebelum terintegrasi penuh adalah salah satu metode cukup efektif.



Gambar 3 : URUTAN PROSES REKAYASA SISTEM SEPARASI PISTON

5.1 PRAPERANCANGAN

Untuk mempersiapkan sistem separasi yang diinginkan sesuai dengan keperluan teknis roket meteo diperlukan data antara lain :

- Diameter roket meteo
- Kecepatan roket
- waktu terbang roket
- waktu roket mencapai apoge
- waktu bakar motor roket
- Diameter muatan
- Berat muatan
- Panjang keseluruhan ruang muatan
- Waktu pengamatan data meteo
- Radio Frekwensi kerja

5.2 PERANCANGAN

- Penentuan dimensi
- Pemilihan bahan konstruksi
- Pemilihan komponen yang diperlukan
 - Timer kontrol
 - Sistem pengaktif timer
 - Parasut
- Sistem pemisah
- Pembuatan model dan uji model
- Pembuatan gambar teknik sistem

5.3 PEMBUATAN SISTEM

- Pembuatan komponen konstruksi (dengan kelengkapan alat ukur metrolgsi yang memadai) untuk memperoleh ketelitian dimensi.
- Penyiapan/ pembuatan komponen pelengkap sistem (timer, peledak, parasut dll)

5.4 UJI KOMPONEN

Uji sistem pelontar meliputi uji:

- a. Uji timer kontrol, set waktu yang telah ditentukan dalam orde detik, dengan menggunakan beban guna out-put timer kontrol yang sama dengan komponen sebenarnya , timer dioperasikan dan dibandingkan dengan timer kalibrasi yang akurat.

Selain itu komponen ini juga dioperasikan pada kondisi mengalami simulasi beban dinamik roket sebenarnya meliputi getaran, G force dll.

(denngan peralatan uji validasi)

Hasil pengujian tersebut akan diperoleh tabel sbb :

No	Jenis timer	set waktu detik	beban guna amp	VCC volt	waktu riil detik	selisih waktu detik
n	1 ch	50	0,33	6	50.8	0,8 -

b. Uji parasut :

Uji respon parasut perhadap kecepatan angin ,dengan mempergunakan simulasi hembusan udara keluaran terowongan angin subsonik, atau dengan simulasi jatuhan dari ketinggian yang memadai, dengan beban berat seperti berat muatan.

Hasil uji akan memberikan tabel sbb :

No	Jenis parasut	Berat muatan Kg	Kecepatan jatuh m/ detik
n	dia 2 meter	2	10

c. Uji integrasi

Uji integrasi sistem adalah meliputi keseluruhan komponen sistem separasi, yaitu meliputi, kemampuan lontar, kemampuan membuka ruang parasut dan respon parasut dari ruangan dan pada posisi menggantung muatan.

Dari pengujian ini akan dapat terdeteksi efisiensi ruang pelontar terhadap tenaga lontaran peledak dengan beban payload dan ruang parasut dan parasut. (kesempurnaan sistem)

Dari hasil uji integrasi akan diperoleh tabel sbb :

No	Panjang ruang parasut mm	panjang pelurus mm	puder pelontar gram	respon detik
n	400	90	2	1

Dari tabel pengujian akan dapat dievaluasi berdasarkan keperluan perhitungan dan simulasi dinamis dan trayektory atau lebih tepat berdasarkan hasil uji terbang terdahulu, sehingga akan dapat ditentukan waktu separasi dan gaya lontar yang tepat dengan pedoman kerja sistem tidak akan berpengaruh negatif terhadap sistem muatan sendiri.

5.5 EVALUASI HASIL UJI

Dari hasil pengujian komponen, maupun terintegrasi kemudiadian diambil hasil rata-rata padan No n dapat ditinjau beberapa aspek hasil rekayasa :

- a. Selisih waktu lontar 0,8 detik adalah akibat selang waktu pada penyalaan sistem peledak (skuiip)
- b. selisih waktu respon separasi pada uji integrasi 1 detik adalah, selang waktu penyalaan ditambah dengan faktor usaha pelontar untuk mengangkat muatan (pay-load), dengan berat keseluruhan kurang lebih 8 kg.
- c. Posisi parasut yang tidak sempurna, dikarenakan sulitnya mengkondisikan pada keadaan roket terbang sebenarnya.

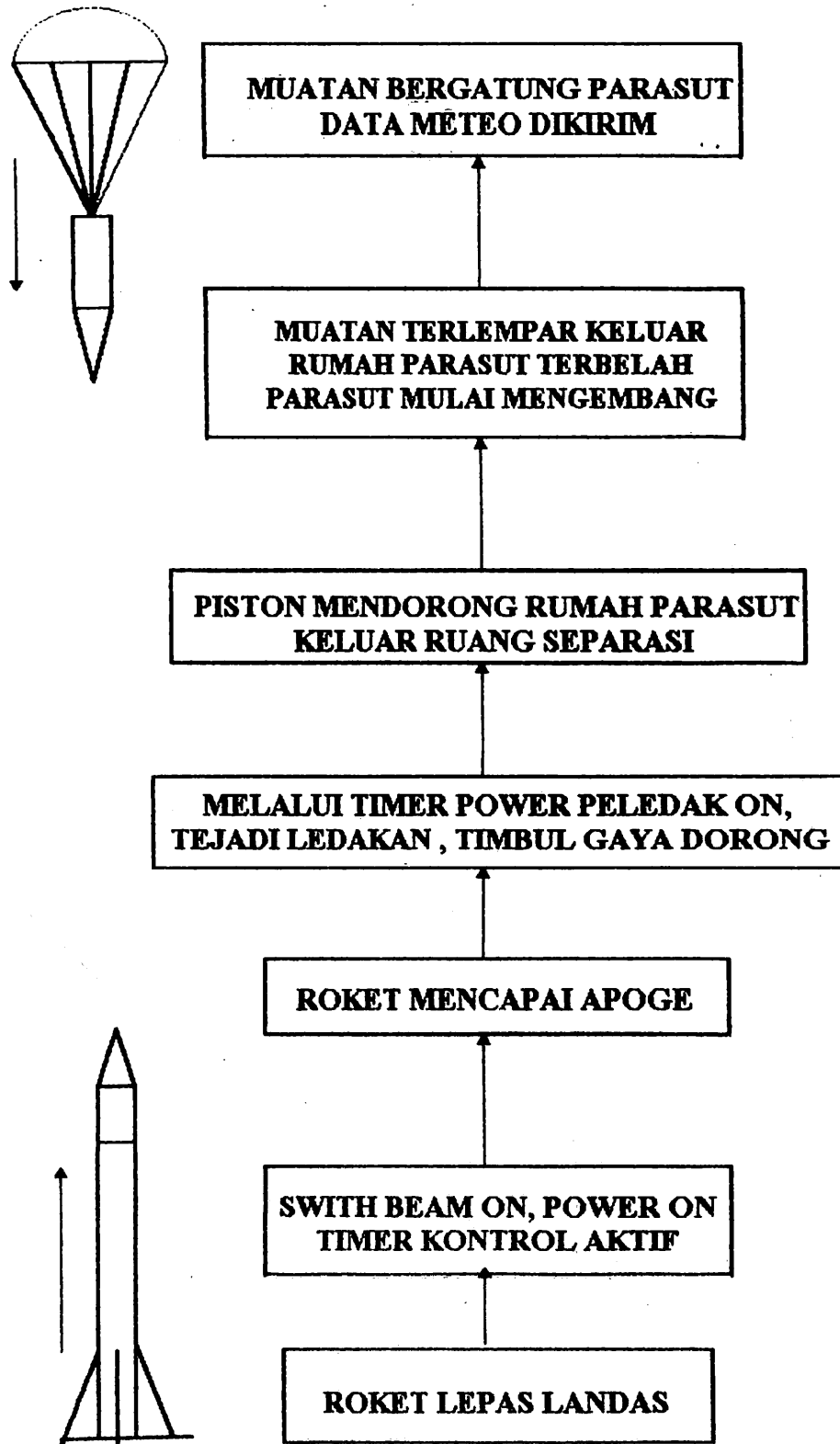
6. KESIMPULAN

Dari berbagai uji coba yang berulang, dan dengan berbagai kendala lingkungan yang ada terutama kesulitan untuk mengkondisikan pada keadaan roket terbang, dan keterbatasan peralatan uji yang dipergunakan, maka dari tebel rata uji coba bahwa sistem separasi dapat berfungsi dengan baik, dengan asumsi dapat dipasang pada sistem roket meteo LAPAN RX Adapun sebagai catatan untuk penyempurnaan sistem disarankan untuk meningkatkan kemampuan pembuatan komponen konstruksi baik peralatan maupun sdm.

7. DATAR PUSTAKA

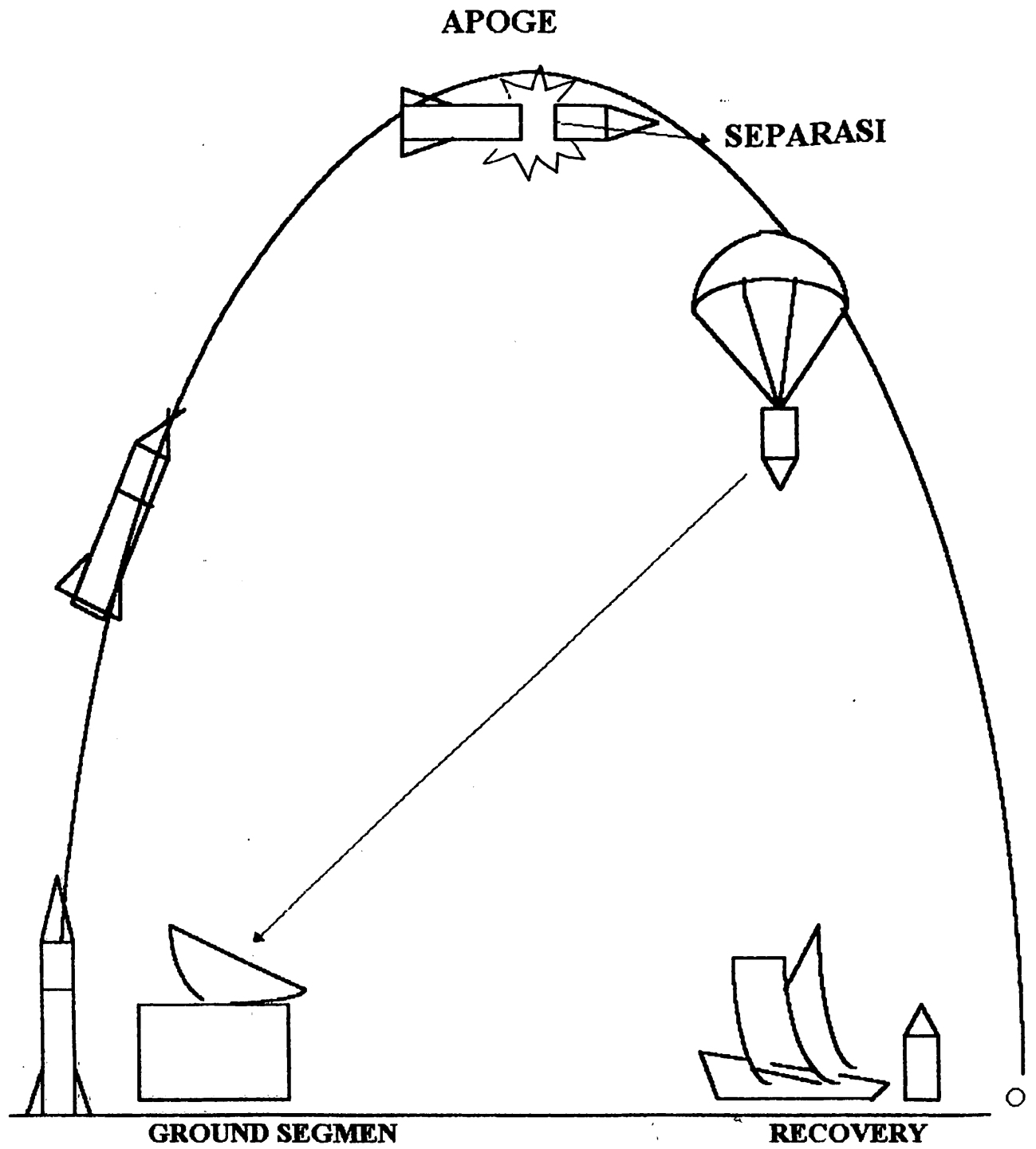
1. Anonimus, 1971, Kappa Manual Technnical asemble, Industrial Co.
2. Anonimus, 1982, Lockidart operating and specification, Singapur Ltd.

LAMPIRAN : 1



Gambar 4 : BLOK DIAGRAM OPERASI SISTEM SEPARASI

LAMPIRAN : 2



Gambar 5 : DIAGRAM LINTASAN SEPARASI ROKET