

KEMAJUAN UJI TERBANG ROKET JUNI 2007

Sutrisno
Peneliti Pusat Teknologi Wahana Dirgantara, LAPAN
Email: strn_tyb@yahoo.co.id

RINGKASAN

Sebanyak tiga belas roket dari tujuh jenis telah diuji terbang oleh LAPAN di Pameungpeuk - Garut - Jawa Barat pada tanggal 19 Juni 2007. Pelaksanaan uji terbang menjadi lebih praktis dan singkat dengan menempatkan beberapa roket pada *launcher* sekaligus di *hunching pad*. Uji terbang tiga belas roket ini dilakukan hanya memakan waktu kurang lebih 1 jam. Salah satu jenis roket yang diuji terbang telah menggunakan bahan bakar yang komponen utamanya dibuat oleh LAPAN. Roket yang menggunakan komponen kandungan lokal ini adalah RX 0707.04 LOCON sebanyak tiga buah. Secara umum uji terbang roket telah berhasil secara memuaskan.

1 PENDAHULUAN

Dibandingkan dengan beberapa negara lain penguasaan teknologi peroketan di Indonesia masih ketinggalan sehingga perlu ditingkatkan. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) telah lama melakukan kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi roket tetapi sering kali terkendala oleh banyak hal. Di antara kendala-kendala yang membatasi ruang gerak kegiatan ini misalnya adalah adanya aturan-aturan internasional seperti MTCR (*Missile Technology Control Regime*). Salah satu contoh pembatasan ruang gerak tersebut adalah sulitnya memperoleh bahan baku roket maupun komponen peralatan yang mempunyai spesifikasi khusus untuk roket. Kendala lain adalah kebijakan pembangunan nasional oleh pemerintah yang belum memprioritaskan kegiatan ini. Pengembangan teknologi roket di Indonesia akan sangat dipengaruhi oleh kebijakan negara untuk mendukung upaya-upaya yang dapat mengatasi kendala-kendala di atas.

Di Indonesia pengembangan roket sangat penting untuk dilakukan. Di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi pengembangan roket secara mandiri diarahkan untuk keperluan penelitian ilmiah. Adapun di bidang pertahanan,

di mana cakupan wilayah geografis negara Indonesia yang cukup luas dan terpisah-pisah oleh lautan, maka roket sangat bermanfaat untuk mengamankan wilayah yang dapat melindungi aset-aset nasional. Melalui upaya penguasaan teknologi peroketan maka martabat bangsa juga dapat ditingkatkan dalam percaturan internasional.

Dalam rangka penguasaan teknologi roket, maka LAPAN (dalam hal ini Pusat Teknologi Wahana Dirgantara - Deputi Bidang Teknologi Dirgantara) telah banyak melakukan penelitian dan pengembangan di bidang peroketan. Pada tanggal 19 Juni 2007 LAPAN telah melakukan uji terbang terhadap tiga belas buah roket yang diklasifikasikan ke dalam tujuh jenis. Pelaksanaan uji terbang kali ini agak berbeda dengan yang biasa dilakukan selama ini khususnya tentang penyiapan roketnya. Tulisan ini akan memaparkan tentang pelaksanaan dan kemajuan serta hasil uji terbang terhadap roket-roket tersebut.

2 ROKET-ROKET YANG DIUJI TERBANG

Roket-roket yang diuji terbang oleh LAPAN diberi kode nama seperti di bawah ini.

RX xxss.yy.zz

Keterangan:

RX : singkatan dari roket eksperimen

xx : menyatakan diameter tabung (centimeter)

ss : menunjukkan panjang propelan (decimeter)

yy : menyatakan modifikasi disain motor roket

zz : menyatakan urutan uji terbang

Sebagai contoh roket RX 1512.02.03 menunjukkan bahwa roket tersebut adalah roket eksperimen LAPAN yang berdiameter tabung motor roket 15 cm dan menggunakan propelan sepanjang 12 dm (120 cm). Roket ini sudah mengalami perubahan disain yang kedua dan diuji terbang untuk yang ke tiga kalinya.

Uji terbang kali ini telah meluncurkan 13 roket yang diklasifikasikan ke dalam 7 jenis. Ketujuh jenis roket tersebut adalah seperti diuraikan di bawah ini.

» Roket RX 2528.01.01

Roket terbar a yang berdiameter 250 mm dan menggunakan tabung motor roket dari jenis material aluminium alloy ini masuk ke dalam kelas RX 250. RX 2528.01.01 merupakan kelanjutan dari hasil penelitian roket sekelas sebelumnya (RX 2428.04.01) yang berdiameter 240 mm yang menggunakan material tabung stainless steel AISI 17-7PH. Saat ini material tersebut sudah sulit didapatkan. Roket ini didesain menggunakan *ship spin* (terbang berputar pada sumbu roket) untuk menambah jangkauan terbang. Selain itu roket ini baru pertama kali diuji terbang.

• RX 1512.03.02

Roket ini menggunakan material tabung dari jenis AISI 17-7PH yang masuk dalam kategori RX 150. Roket ini merupakan hasil modifikasi desain yang ketiga di mana gerak terbang roket dibuat spin. Uji terbang kali ini adalah yang kedua kalinya untuk roket tersebut sehingga mempunyai misi untuk uji kehandalan roket (*reliability test*).

• RX 1515.02.01 dan RX 1515.02.02

Kedua roket ini juga baru diuji terbang yang pertama kali dan menggunakan material tabung motor roket dari jenis yang sama dengan RX 2528.01.01. Roket ini dibuat atas kerja sama antara LAPAN dengan PT Pindad yang kita anggap memiliki kemampuan di bidang permesinan (*machinning*) yang lebih berpengalaman. Melalui kerjasama ini diharapkan kinerja roket secara keseluruhan akan menjadi lebih baik. RX 1515.02.01 dan RX 1515.02.02 merupakan perkembangan dari roket generasi sebelumnya (RX 1512.03.02) di mana panjang propelan ditambah dari 120 cm menjadi 150 cm sehingga jangkauan tembaknya juga akan lebih besar.

• RX 1110.02.02

Roket ini berdiameter 100 mm (RX 100) dan mempunyai panjang propelan 100 cm. Berbeda dengan roket-roket yang diuji terbang lainnya, roket ini menggunakan material lama yang sering digunakan oleh LAPAN pada desain roket-roket sebelumnya. Material tabung motor roket ini menggunakan baja jenis ASTM A312. Dibandingkan dengan roket yang lain motor roket dari RX 1110.02.02 paling banyak mengalami pengujian tanpa kegagalan.

• RX 111071104.01.02

Ini merupakan roket kelas RX 100 yang bertingkat dua di mana tingkat pertama menggunakan motor roket seperti pada RX 1110.02.02 yang panjang propelannya 100 cm sedangkan tingkat kedua menggunakan propelan yang panjangnya 40 cm. Roket bertingkat dimaksudkan untuk menambah jangkauan terbang di mana motor roket pertama dilepaskan setelah propelannya habis terbakar. Roket bertingkat dua ini sudah diuji terbang untuk yang kedua kalinya.

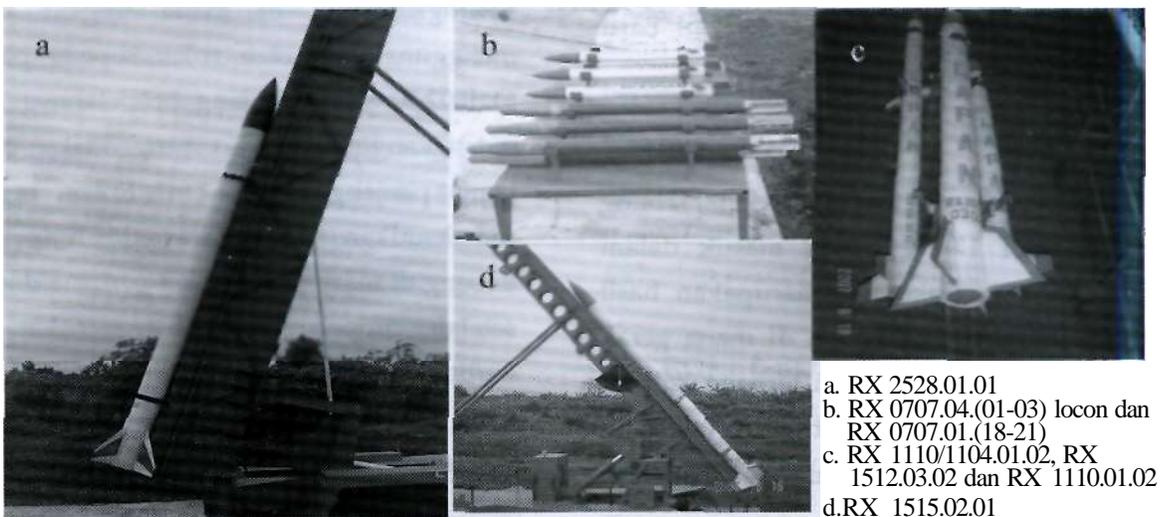
• RX 0707.01.18, RX 0707.01.19, RX 0707.01.20 dan RX 0707.01.21

Roket ini berdiameter 70 mm (RX 70) yang merupakan modifikasi dari roket FFAR (*Folded Fin Aerial Rocket*). Dalam hal ini LAP AN hanya mengganti sistem propelannya saja (propelan, liner dan inhibitor) dari yang aslinya jenis *double base* menjadi propelan komposit. Kegiatan ini berawal dari kerjasama dengan TNI AU yang menginformasikan masih banyaknya roket FFAR yang sudah tidak layak terbang karena propelannya kadaluwarsa. Atas dasar ini LAP AN melakukan kegiatan substitusi propelan pada roket tersebut. Melalui kegiatan ini telah banyak diperoleh pengalaman baru di bidang peroketan. Hingga saat ini roket FFAR yang menggunakan propelan LAPAN ini telah 21 kali diuji terbang baik menggunakan *single launcher* maupun *multiple launcher*. Penembakan dengan *multiple launcher* dilakukan menggunakan empat buah roket yang ditembakkan secara beruntun dan telah dua kali dilakukan. Pada uji terbang menggunakan *multiple launcher* yang pertama hanya berhasil menembakkan dua buah roket sedangkan pada uji kedua berhasil dengan sempurna di mana jeda waktu penembakan antar roket yang digunakan adalah 3 detik. Pada uji terbang kali ini akan dilakukan menggunakan multipler *launcher* dengan jeda waktu penembakan 1 detik.

'RX 0707.04.01, RX 0707.04.02 dan RX 0707.04.03

Roket ini termasuk dalam kelas RX 70 yang menggunakan material tabung baja. Kegiatan penelitian roket ini diawali dengan kerjasama dengan TNI AU sebagai upaya untuk menggantikan roket sekelas FFAR. Roket ini didisain oleh LAPAN tetapi beberapa disain, seperti sirip dan igniter, dibuat oleh TNI AU. Disain ini menghasilkan RX 0707.02. Guna menyempurnakan kinerja roket maka IAPAN telah membuat modifikasi disain baru tanpa keterlibatan TNI AU sehingga menghasilkan RX 0707.03. Roket-roket dengan disain tersebut telah dibuat dan diuji terbang beberapa kali. Akhirnya sebagai upaya lepas dari ketergantungan dari luar negeri, LAPAN telah membuat ammonium perklorat (AP) sebagai komponen utama propelan. Propelan dengan AP LAPAN ini digunakan pada roket RX 70 yang juga dibuat oleh LAPAN sehingga menjadi RX 0707.04 LOCON. Roket ini merupakan roket yang menggunakan komponen utama bahan bakar dibuat oleh LAPAN pertama kali.

Gambar 2-1 memperlihatkan ketujuh jenis roket tersebut, sedangkan Tabel 2-1 merupakan ringkasan dari jenis roket yang diluncurkan.



Gambar 2-1: Tujuh jenis roket yang diuji terbang

Tabel 2-1: JENIS ROKET YANG DIUJITERBANG

No.	Jenis Roket	Tabung		Disain	Panjang Propelan	Keterangan
		Material	Diameter			
1.	RX 2528.01.01	Aluminium alloy 6061 T3	250 mm	Pertama	2800 mm	Uji terbang pertama
2.	RX 1512.03.02	Steel AISI 17-7PH	150 mm	Ketiga	1200 mm	Uji terbang kedua
3.	RX 1515.02.01 dan RX 1515.02.02	Aluminium alloy 6061 T3	150 mm	Kedua	1500 mm	Hasil kerjasama LAPAN-Pindad, diuji terbang pertama
4.	RX 1110.02.02	Steel ASTM A312	110 mm	Kedua	1000 mm	Uji terbang kedua
5.	RX 1110/1104.01.02	Steel ASTM A312	110 mm	Pertama	1000 mm dan 400 mm	Roket bertingkat diuji terbang kedua
6.	RX 0707.01.18, RX 0707.01.19, RX 0707.01.20 dan RX 0707.01.21	Aluminium	70 mm	Pertama	700 mm	Substitusi roket FFAR menggunakan propelan dan liner LAPAN. Terdiri dari 4 roket yang diuji terbang beruntun menggunakan multi <i>launcher</i>
7.	RX 0707.04.01, RX 0707.04.02 dan RX 0707.04.03	Steel	70 mm	Keempat	700 mm	Tiga roket yang menggunakan oksidator AP buatan LAPAN, diuji terbang pertama

3 PELAKSANAAN HASIL UJI TERBANG

Uji terbang yang biasa dilakukan selama ini adalah mempersiapkan satu roket pada *launcher* di *launching pad* satu persatu di mana roket yang **lain** masih berada di ruang perakitan. Pada uji terbang kali ini lima buah *launcher* lengkap dengan roketnya telah disiapkan sekaligus di *launching pad*. Hal ini dimaksudkan untuk mempersingkat waktu uji terbang. Tiga belas roket semuanya telah disiapkan di dekat *lauching pad*. Gambar 3-1 memperlihatkan posisi *launcher* di *launching pad*.

Pelaksanaan uji terbang kali ini tercatat sebagai uji terbang yang tersingkat karena sebanyak 13 roket diluncurkan dalam satu hari dengan hanya memakan waktu kurang lebih satu jam. Rencananya peluncuran roket akan dimulai pada pukul 08.00 namun karena harus

menunggu tamu maka diundur hingga pukul 13.15. Beberapa tamu penting diberitakan urung hadir akibat cuaca buruk pada perjalanan lewat udara dan akhirnya Bapak KSAL melanjutkan perjalanan lewat darat. Penundaan waktu uji terbang ini sempat dikhawatirkan akan mengakibatkan peningkatan kecepatan angin secara tajam menjelang siang hari. Ternyata kecepatan angin maksimum yang tercatat selama uji terbang masih kurang lebih 10 knot (kecepatan angin maksimum yang akan dibolehkan selama ini adalah 12 knot). Urutan roket yang diuji terbang ditentukan dengan mempertimbangkan posisi *launcher*. Selain itu harus mempertimbangkan pula *launcher* yang digunakan karena beberapa roket harus menggunakan *launcher* yang sama. Adapun urutan roket yang ditembakkan seperti ditunjukkan pada Tabel 3-1.



Gambar 3-1: Posisi *launcher* di *launching pad*

Tabel 3-1: URUTAN ROKET YANG DILUNCURKAN

Nomor Unit	Jenis Roket	Waktu Penembakan (WIB)	Keterangan
1	RX 1515.02.01	13.16	Kerjasama LAPAN-Pindad
2	RX 0707.04.01	13.22	AP LAPAN
3	RX 0707.04.02	14.24	AP LAPAN
4	RX 0707.04.03	13.31	AP LAPAN
5	RX 0707.04.(18-21)	13.34	Multi <i>launcher</i> dengan 4 roket
6	RX 2528.02.01	13.42	
7	RX 1515.02.02	13.54	Kerjasama LAPAN-Pindad
8	RX 1110.02.02	14.02	
9	DV 1K11 (YX fl 1/A 1-OIZ.UID.UZ	i/i iA It.10	
10	RX 1110/1104.01.02	14.22	Roket bertingkat

Roket RX 1110/1104.01.02 yang merupakan roket bertingkat telah berhasil dengan cukup memuaskan. Terjadinya sparasi motor roket tingkat kedua dapat diketahui langsung dari suara propelan yang terbakar beberapa saat setelah motor roket pertama habis propelannya. Hal yang sangat membanggakan adalah berhasilnya roket RX 0707.04.01, RX 0707.04.02 dan RX 0707.04.03 meluncur ke angkasa. Roket-roket tersebut adalah roket yang menggunakan oksidator *Ammonium Perchlorat* (AP) buatan LAPAN. Oksidator AP ini merupakan komponen terbesar dalam bahan bakar roket (propelan). Pengujian ini merupakan bukti bahwa untuk pertama kalinya roket yang menggunakan AP buatan LAPAN berhasil diuji terbang.

Hal yang tidak kalah menarik adalah uji terbang empat buah roket RX 0707.01.18,

RX 0707.01.19, RX 0707.01.20 dan RX 0707.01.21 yang diluncurkan secara beruntun dalam satu *launcher* (*multiple launcher*). Roket-roket ini merupakan modifikasi dari roket FFAR (*Folded Fin Aerial Rocket*) yang biasa digunakan oleh TNI AU. Modifikasi yang dilakukan adalah mengganti sistem propelan (propelan, liner dan inhibitor) dari jenis *double base* menjadi propelan komposit. Penembakan secara beruntun roket-roket ini pernah pula dilakukan pada 20 Desember 2005 di kawasan *Air Shoring Range* di Pandanwangi-Lumajang. Pada uji terbang menggunakan *multiple launcher* tersebut jeda penembakan adalah 3 detik dan berhasil sempurna. Pada pengujian roket kali ini akan dicoba dengan jeda penembakan 1 detik. Ternyata roket keempat tidak berhasil ditembakkan. Sebelumnya telah diketahui bahwa

pengunci roket di *launcher (detenter)* pernah patah dan akhirnya di las. *Detenter* ini selain sebagai pengunci roket juga berfungsi sebagai kontak sumber arus listrik untuk penyala. Pada hari uji terbang ternyata *detenter* ini meleset dari posisi aslinya. Keadaan ini sempat dikhawatirkan keberhasilannya tetapi telah di atasi dengan adanya *jumper* yang sudah dibuat dan telah diuji nyala menggunakan *squib* dan tidak bermasalah. Namun terjadinya perubahan jeda waktu penembakan dari 3 detik menjadi 1 detik diduga kuat sebagai penyebabnya. Dengan jeda yang relatif lebih singkat ini maka getaran yang terjadi menyebabkan roket yang tidak terkunci bergeser dan belum kembali ke posisi kontak yang baik. Akhirnya satu buah roket yang bermasalah pada *detenter* tersebut tidak berhasil menyala. Secara umum uji terbang roket telah berjalan dengan baik sesuai misinya.

4 PENUTUP

Uji terbang kali ini telah berjalan dengan baik dan banyak kemajuan baru yang dapat kita peroleh. Pelaksanaan uji terbang menjadi lebih praktis dan singkat dengan menempatkan beberapa roket pada *launcher* sekaligus di *launching pad*. Uji terbang atas tiga betas roket tersebut hanya memakan waktu kurang lebih 1 jam.

Komponen terbesar bahan bakar roket (propelan) adalah oksidator *Ammonium Pertdilorat (AP)* yang selama ini masih diimpor. Saat ini LAPAN telah berhasil membuat AP tersebut dan telah dapat digunakan pada roket. Uji terbang kali ini membuktikan bahwa roket yang menggunakan AP LAPAN telah berhasil diluncurkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Davenas, Alain, 1993. *Solid Rocket Propulsion Technology*, V¹ edition, Pergamon Press, Oxford.
- Sutton, George P.; and Ross, Donald M., 1976. *Rocket Propulsion Elements, An Introduction to Vie Engineering of Rockets*, 4th ed, John Wiley and Sons, New York.
- Tim Rekayasa Roket, 2005. *Laporan Uji Terbang Roket Juni 2005*, Pusat Teknologi Wahana Dirgantara, LAPAN, Jakarta.
- Tim Rekayasa Roket, 2005. *Laporan Uji Terbang Roket Oesember 2005*, Pusat Teknologi Wahana Dirgantara, LAPAN, Jakarta.
- Tim Rekayasa Roket, 2007. *Dokumentasi Teknik Roket Uji Terbang Roket 2007*, Pusat Teknologi Wahana Dirgantara, LAPAN, Jakarta.