

RANCANGAN DAN ANALISA ANTENA DI PERMUKAAN BADAN ROKET

Sri Kliwati, Wahyu Widada
Pcneliti Bidang Kendali, LAPAN

ABSTRACT

The antenna telemetry is usually placed in the body of LAPAN rocket for the launching campaign, which affected to the quality of radio communication. Especially, such effect increase the antenna overshadow to the receiver. This paper discussed design and analyzed the antenna which patch on the surface of body rocket, which not influenced to the aerodynamic of rocket. This antenna was made by using the PCB plate with size of 1 cm width and $1/2 X$ also $1/4 X$ length for the frequency of 900 MHz.

ABSTRAK

Pada sebagian peluncuran roket LAPAN akhir-akhir ini, antena telemetri biasanya diletakkan di dalam badan roket. Penempatan antena yang demikian, banyak mengalami hambatan dan redaman. Terlebih lagi pada waktu antena membelakangi penerima, maka redaman dan hambatan yang terjadi akan lebih besar. Tulisan ini membahas rancangan dan analisa antena yang menempel di permukaan badan roket, namun tidak mempengaruhi gerak aerodinamik roket pada saat terbang. Antena ini dibuat dengan menggunakan PCB plat dengan lebar 1 cm serta panjang $1/4 X$ dan $1/2 X$ untuk frekuensi 900 MHz.

1 PENDAHULUAN

LAPAN biasanya mengadakan peluncuran roket setiap tahun. Peluncuran ini dimaksudkan untuk mengetahui dan meningkatkan kinerja roket, dan juga untuk tujuan-tujuan lainnya. Untuk mengetahui kinerja roket tersebut, sistem telemetri *payload* mengirim data-data analisa ke stasiun penerima. Dalam sistem *payload* selain penentuan jenis radio, daya, dan jenis antena, penempatan antena juga sangat penting. Pola radiasi antena telemetri sangat terpengaruh oleh bentuk dan jenis bahan tabung roket. Dengan penempatan antena di dalam badan roket yang selama ini digunakan, secara eksperimen radiasi antena menjadi berkurang sangat signifikan, terutama pola radiasi dilihat dari arah bawah roket. Untuk mengatasi masalah ini antena ditempatkan pada permukaan badan roket.

Dalam tulisan ini dibuat rancangan antena dengan frekuensi 900

MHz yang ditempatkan di permukaan badan roket. Pola radiasi antena ini telah diukur dengan menggunakan *spectrum analyzer* dari *radio transmitter aerocomm* dengan daya maksimum 1 W.

2 TBORI DASAR ANTENA

Antena adalah rangkaian listrik yang berfungsi menyalurkan informasi yang berupa sinyal listrik dari satu pemancar ke penerima. Untuk mendesain dan membuat sebuah antena maka kita perlu menghitung panjang antena, bahan yang optimal, serta bentuk yang sesuai kondisi. Secara umum panjang suatu antena ad;Uah dihitung dengan perbandingan kecepatan dan frekuensi pemancar. Panjang tersebut menurut teori, adalah sesuai dengan kelipatan panjang gelombang agar resonansi dari pemancar —^alam kondisi stabil. Dalam hal ini karena frekuensi pemancar tetap, maka panjang antena dapat dipilih misalnya V^* lambda dan V_i lambda, hal ini sesuai dengan gelombang pembawa pada saat

optimal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{v}{f} \dots \dots \dots (2-1)$$

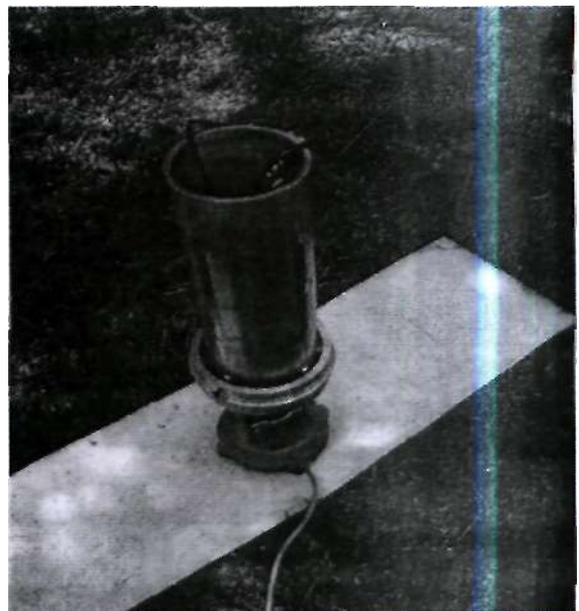
Dalam rancangan ini, panjang antenna dipilih dengan ukuran setengah dan seperempat lambda, dengan model dipasang pada badan roket. Karakteristik pola radiasi dari desain antena ini akan diukur dengan menggunakan *spectrum analyzer*.

3 DATA RANCANGAN

Pada perancangan *payload* tahun-tahun terakhir ini antena telemetri selalu diletakkan di dalam badan roket, sehingga kualitas sinyal yang diterima menjadi terganggu. Data-data telemetri tersebut (data GPS dan sensor-sensor yang lain) tidak dapat diterima secara sempurna sampai misi peluncuran berakhir, atau sampai roket jatuh ke bumi (atau ke laut), sehingga untuk mengetahui kinerja roket menjadi terhambat. Rancangan dan penempatan antena roket di luar negeri, kecenderungannya selalu ditempatkan di luar badan roket, baik yang berbentuk batang (*blade*) atau yang berbentuk *belt* (melingkar di badan roket), Rancangan antena semacam ini tidak hanya untuk telemetri (*downlink*) melainkan juga ada GPS yang berbentuk sabuk (*belt*).

4 PROSEDUR RANCANGAN

Antena yang dirancang dan di-analisa pola radiasinya adalah antena dengan menggunakan bahan PCB yang dipotong sesuai dengan ukuran panjang gelombang radio, kemudian dipasang pada permukaan badan roket seperti terlihat pada Gambar 4-1.



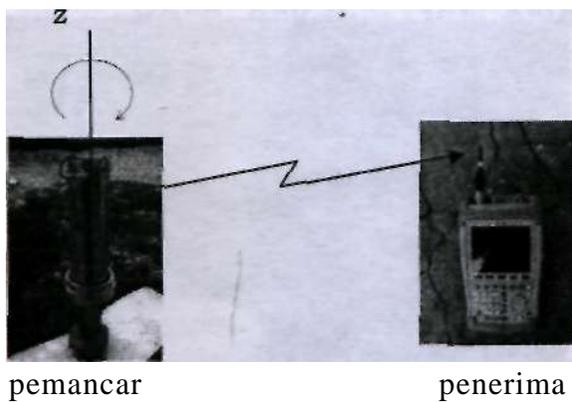
Gambar 4-1: Desain antena pada permukaan badan roket.

Adapun panjang gelombang pemancar adalah

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300.000km}{900MHz} = 33,33cm \dots \dots \dots (4-1)$$

Kemudian antena yang dibuat adalah dua buah antena dengan panjang 1/2 lambda atau 16,65 cm, lebar 1 cm dan dua buah antena dengan panjang 1/4 lambda atau 8,25 cm, lebar 1cm.

Badan roket diputar setiap 10° dari 0° sampai dengan 350° pada sumbu z secara vertikal. Pemutaran sudut dilakukan dengan menggunakan motor. Pada setiap sudut putaran, daya dari pemancar radio yang dipancarkan diukur dengan menggunakan *spectrum analyzer*. Sedangkan daya dari pemancar radio diusahakan selalu dalam kondisi daya yang konstan dengan menggunakan catu daya yang stabil. Percobaan dilakukan di luar gedung dengan jarak antara pemancar dan penerima kira-kira 10 m. Skema percobaan terlihat seperti Gambar 4-2.



Gambar 4-2: Skema pengukuran pola radiasi antenna

Pengukuran dilakukan dengan pola putaran pada sumbu z. Percobaan yang dilakukan adalah pengukuran pola radiasi antenna dengan:

1. Dua buah antenna dengan panjang masing-masing $1/2 A$
2. Dua buah antenna dengan panjang masing-masing $1/4 A$
3. Satu buah antenna dengan panjang $1/2 A$
4. Satu buah antenna dengan panjang $1/4 A$

Mula-mula dilakukan pengukuran pola radiasi antenna dengan dua buah antenna yang masing-masing panjangnya $1/2 A$. Pengukuran dilakukan pada posisi vertikal, keadaan ini adalah sudut putaran 0° . Pada keadaan yang demikian, kekuatan sinyal yang diterima oleh penerima (*spectrum analyzer*) dicatat. Kemudian tabung diputar sebesar 10° dengan menggunakan motor, sedangkan kekuatan sinyal yang diterima oleh *spectrum analyzer* dicatat lagi. Demikian seterusnya kekuatan sinyal yang diterima oleh *spectrum analyzer* dicatat setiap putaran sudut naik 10° . Pemutaran ini dilakukan sampai satu putaran penuh (360°). Adapun hasil pengukuran yang diperoleh terlihat pada Gambar 4-3. Dengan cara yang sama dilakukan pengukuran pola radiasi dua buah antenna dengan panjang masing-masing $1/4 A$, satu buah antenna dengan panjang $1/2 A$, satu buah antenna dengan

panjang $1/4 A$. Hasil pengukuran yang diperoleh terlihat berturut-turut pada Gambar 4-4, 4-5, dan 4-6.

5 PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran diperoleh rata-rata besarnya sinyal yang diterima oleh:

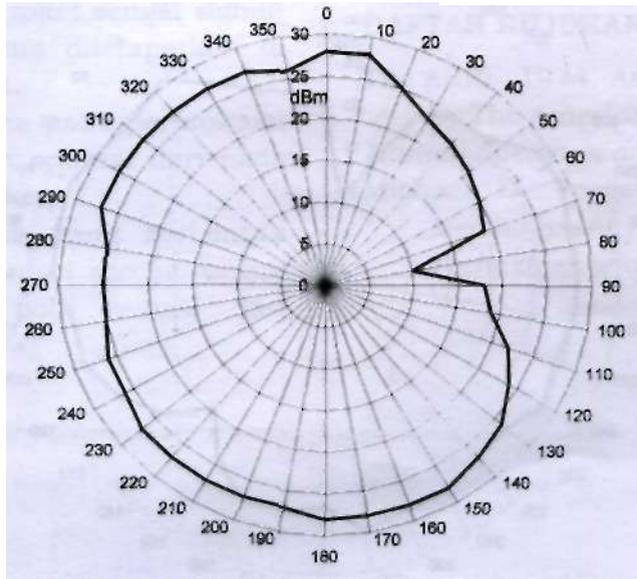
- 2 buah antenna dengan panjang $1/2/1$ adalah 24,83 dBm
- 2 buah antenna dengan panjang $1/4 A$ adalah 24,64 dBm
- 1 buah antenna dengan panjang $1/2 A$ adalah 26,70 dBm
- 1 buah antenna dengan panjang $1/4 A$ adalah 23,97 dBm

Adapun maksimum besarnya sinyal yang diterima oleh:

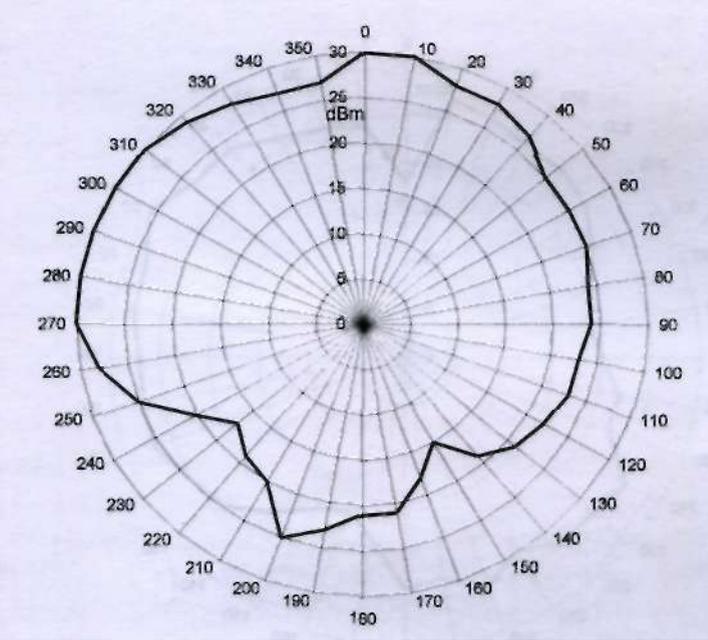
- 2 buah antenna dengan panjang $1/2 A$ adalah 28 dBm
- 2 buah antenna dengan panjang $1/4/1$ adalah 30 dBm
- 1 buah antenna dengan panjang $1/2/1$ adalah 32 dBm
- 1 buah antenna dengan panjang $1/4/1$ adalah 35 dBm

Banyak hal-hal yang mempengaruhi pengukuran, sehingga hasil pengukuran kurang akurat. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh *matching impedance* yang kurang sesuai. Juga lingkungan dalam pengukuran, antara lain banyaknya obyek yang bergerak (orang) yang mempengaruhi sinyal pada *spectrum analyzer*. Terhalangnya sinyal dari pemancar ke penerima (*spectrum analyzer*). Dan kemungkinan terjadi pada *human error*, sebab penunjukan pada *spectrum analyzer* selalu berubah-ubah, tidak menunjukkan angka yang konstan.

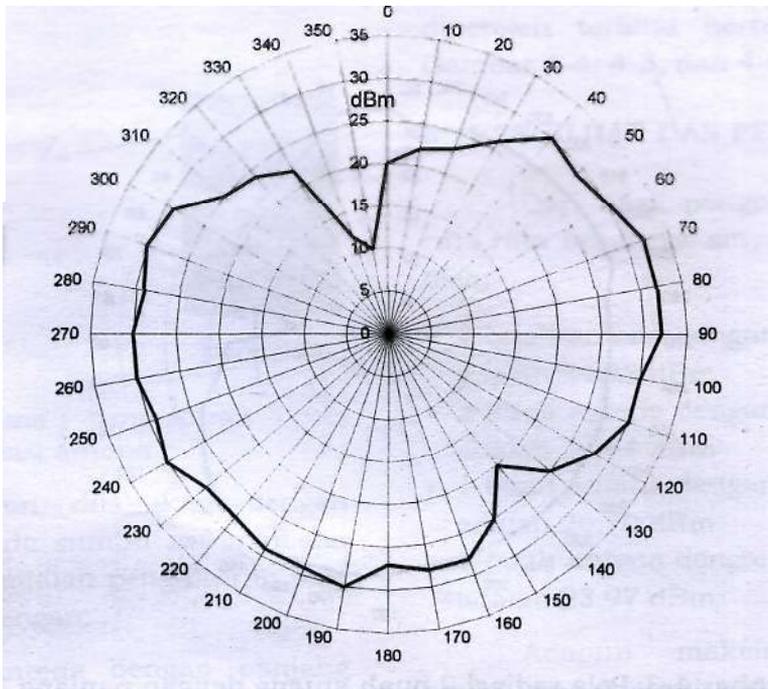
Selain itu, perlu diadakan pengukuran pola radiasi antenna dengan sumbu putar adalah sumbu y. Hal ini belum dilakukan karena keterbatasan alat pengukur sudut putaran.



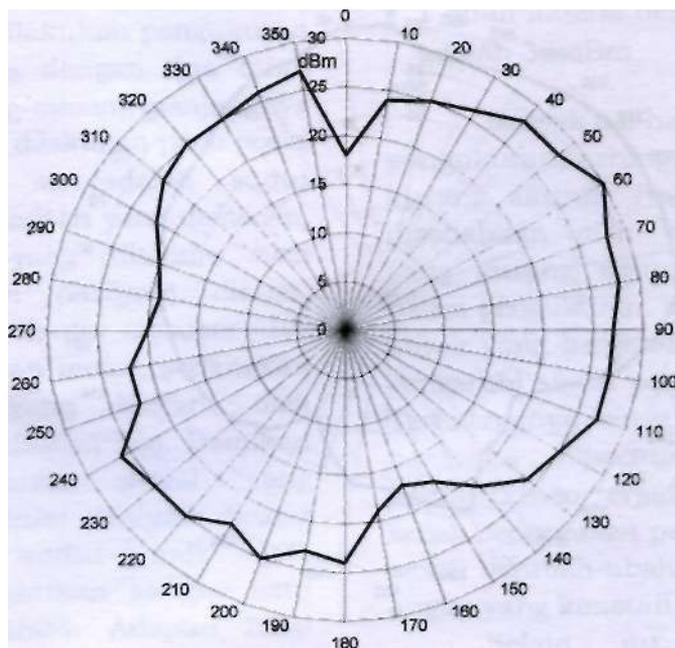
Gambar 4-3: Pola radiasi 2 buah antenna dengan panjang $1/2\lambda$



Gambar 4-4: Pola radiasi 2 buah antenna dengan panjang $1/4 \lambda$.



Gambar 4-5: Pola radiasi 1 buah antenna dengan panjang $1/2\lambda$



Gambar 4-6: Pola radiasi 1 buah antenna dengan panjang $1/4 \lambda$.

6 KESIMPULAN

- Dari hasil percobaan terlihat bahwa pengaruh tabung roket sangat signifikan, apabila antena ditempatkan di dalam badan roket.
- Penempatan antena pada permukaan tabung roket lebih optimal dari pada di dalam badan roket.
- Rancangan antena yang berbentuk *belt* perlu dibuat dan dicoba untuk membandingkan pola radiasi dari

rancangan dan hasil percobaan pada tulisan ini.

DAFTAR RUJUKAN

The ARRL, 1974. *Antena Book*, published by The American Radio Relay *Manual Spectrum analyzer*.

Michael D. Foegelle, *Antenna Pattern Measurement: Concepts and Techniques* www.ce-mag.com.