

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi antariksa khususnya satelit merupakan hal yang penting untuk dimiliki bagi suatu negara. Selain fungsinya sebagai alat komunikasi, satelit juga dapat digunakan sebagai alat penginderaan jarak jauh (*remote sensing*) yang berguna untuk memberikan citra wilayah yang luas. Dengan *remote sensing* tersebut, satelit turut andil dalam hal pertahanan dan keamanan negara (*surveillance*). Salah satu teknologi satelit yang dapat dikembangkan adalah nano satelit. Berbeda dengan satelit konvensional yang ukurannya sangat besar, biaya pembuatannya mahal serta butuh tingkat keilmuan dan teknologi yang sangat tinggi, nano satelit mempunyai dimensi yang jauh lebih kecil dengan biaya pembuatan yang relatif terjangkau, sehingga untuk melakukan pembelajaran baik melakukan penelitian maupun pengembangan terhadap teknologi nano satelit lebih dapat diwujudkan.

Telkom University bersama *Aerospace Exploration Center* (AXC) turut berpartisipasi dalam pengembangan teknologi nanosatelit di Indonesia. Nano satelit merupakan satelit berukuran kecil 1U (10cm x 10cm x 10cm) atau 2U (20cm x 10cm x 10cm) dengan massa kurang dari 10 Kg. Nano satelit yang sedang diteliti ini diberi nama Tel-U SAT dengan misi penginderaan jarak jauh untuk pengawasan wilayah Indonesia. Tel-U SAT dengan ukuran 1U diproyeksikan akan mengorbit di *Low Earth Orbit* pada ketinggian 700 km di atas permukaan bumi. Salah satu blok sistem yang terdapat pada nano satelit yakni TTC (*Telemetry, Tracking, and Command*). *Telemetry* merupakan pengukuran jarak jauh, *tracking* berguna untuk mengetahui letak (posisi) satelit, dan *command* berguna untuk mengirim perintah ke satelit [1]. Dalam blok sistem TTC tersebut salah satu komponen yang penting adalah modul *transmitter*. Modul *transmitter* yang digunakan yakni *CC1000 RF Transceiver* buatan Texas Instrument. Daya keluaran maksimal dari modul transmitter ini yakni 10 dBm. Karena daya keluaran yang kecil dan jarak yang ditempuh sinyal tersebut dari *transmitter* ke *receiver* cukup jauh serta adanya pengaruh interferensi, maka diperlukan penguat daya. Oleh karena itu, setelah dilakukan perhitungan link budget diperlukan adanya penguat daya (*High Power Amplifier*) yang mempunyai daya *output* 1 Watt atau 30 dBm agar data yang dikirim dapat diterima dengan baik oleh stasiun bumi penerima.

Pada perancangan sebelumnya, HPA dibuat dengan 2 metode berbeda yaitu *lumped elemen* jenis L dan stub tunggal *parallel open circuit* dengan target penguatan sebesar 33 dB. HPA tersebut dirancang oleh Wiwit Emilia Anggraini pada tugas akhirnya yang berjudul “Perancangan dan Realisasi *High Power Amplifier* (HPA) pada frekuensi 2,4 – 2,45 GHz untuk aplikasi *Remote Sensing Payload* Nano satelit. Pada metode *lumped* elemen jenis L menghasilkan penguatan 0,439 dB, sedangkan pada metode stub tunggal paralel open sirkuit menghasilkan penguatan 11,572 dB pada frekuensi 2,4 GHz [2].

Pada tugas akhir ini dirancang sebuah HPA dua tingkat yang dapat bekerja pada frekuensi 437,430 MHz dengan *bandwidth* 30 KHz. HPA satu tingkat menggunakan komponen aktif *Bipolar Junction Transistor* (BJT) tipe BFR96S produk *Phillips Semiconductor* dan HPA dua tingkat menggunakan komponen aktif *Bipolar Junction Transistor* (BJT) tipe MRF555 produk *Motorola*. Penyepadanan impedansi *input* menggunakan metode *impedance matching Pi-network*, sedangkan untuk penyepadanan impedansi *interstage* dan *output* menggunakan metode *impedance matching T-network*.

1.2 Rumusan Masalah

Pada pembuatan penguat daya ini ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan, antara lain :

1. Bagaimana membuat penguat daya yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan TTC Tel-U SAT ?
2. Bagaimana membuat penguat daya dengan dimensi yang kecil ?
3. Bagaimana membuat penguat daya dengan konsumsi daya kecil ?

1.3 Tujuan

Perancangan dan implementasi penguat daya ini bertujuan untuk :

1. Merancang dan merealisasikan penguat daya yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan dalam TTC Tel-U SAT.
2. Merancang dan merealisasikan penguat daya untuk TTC Tel-U SAT dengan dimensi yang kecil.
3. Merancang dan merealisasikan penguat daya dengan konsumsi daya kecil.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini dilakukan pembatasan masalah agar kajian tugas akhir ini terfokus pada spesifikasi dan fungsi yang dibutuhkan. Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan dan realisasi penguat daya hanya dikhususkan untuk aplikasi TTC pada nanosatelit Tel-U SAT.
2. Komponen aktif yang digunakan yaitu transistor BJT BFR96S dan MRF555.
3. Menggunakan ADS 2015 sebagai simulator.
4. Spesifikasi penguat daya yang dirancang bangun:
 - a. Frekuensi kerja : 437,430 MHz
 - b. *Bandwidth* : 30 kHz
 - c. *Daya Input* : 0 dBm
 - d. *Daya Output* : 30 dBm
 - e. *Gain* : 30 dB
 - f. Dimensi maksimum : 6,5 cm x 4,0 cm x 0,72 cm
 - g. Kelas penguat : kelas A
 - h. Impedansi *input* dan *output* : 50 ohm
 - i. VSWR : $\leq 1,5$
 - j. *Return loss* : ≤ -15 dB

1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi dalam proses menyelesaikan penelitian ini meliputi metode-metode berikut,

1. Studi Literatur

Pemahaman konsep dan teori yang digunakan melalui pengumpulan literatur berupa buku referensi, jurnal, serta artikel yang berkaitan dengan kasus yang sedang diangkat untuk mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

2. Metode Eksperimental

Metode eksperimental merupakan metode yang memungkinkan untuk memanipulasi variabel dan menganalisanya. Dengan menggunakan metode eksperimental ini akan dilakukan optimalisasi berdasarkan pengaruh perubahan parameter S dan menganalisa sistem serta cara kerjanya.

3. Metode *History*

Metode *history* merupakan metode yang memperhatikan data-data lampau yang pernah diujikan dari alat HPA yang pernah dibuat.

4. Tahap Perancangan

Perancangan sistem berdasarkan dari hasil studi literatur, pemodelan dari sistem tersebut diterjemahkan ke program simulasi dengan Advance Design System 2015.

5. Analisis hasil simulasi

Setelah data diambil, maka akan dianalisis berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proposal Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir perumusan, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Dasar Teori

Pada bab ini dibahas mengenai teori dasar HPA, komponen aktif, penyepadanan impedansi, dan satelit.

3. Bab III Perancangan

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan HPA dua tingkat, tingkat pertama menggunakan komponen aktif BFR96S dan tingkat kedua menggunakan komponen aktif MRF555 yang bekerja pada frekuensi kerja 437,430 MHz dengan *bandwidth* 30 kHz, serta dilakukan penyepadanan impedansi.

4. Bab IV Pengujian dan Analisa

Pada bab ini dibahas mengenai hasil pengukuran HPA yang direalisasikan dan menganalisa hasil yang diperoleh dari pengukuran untuk mengetahui kinerja dari HPA yang telah dibuat.

5. Bab V Penutup

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan yang didapat dari penelitian serta saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan tugas akhir kedepannya.