

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi semakin cepat dan beragam, sehingga muncul standar teknologi yang baru dan semakin canggih. Di dalam suatu komunikasi umumnya terdapat antena. Dimana antena tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu *transmitter* dan *receiver*. Kedua antena tersebut terhubung dengan sebuah rangkaian. Sebelum sinyal masuk ke antena dan dipancarkan, ada sebuah sistem yang mengatur penguatan sinyal tersebut.

Radar mempunyai tiga komponen utama, yaitu *antenna*, *transmitter*, dan *receiver*. Untuk pengoperasian yang baik pada sebuah sistem radar, dibutuhkan adanya *antenna* susunan agar menghasilkan *gain* yang tinggi dan *bandwidth* yang sempit. Oleh karena itu dibutuhkan perangkat yang dapat menjaga atau menguatkan sinyal agar mendapatkan *gain* yang ingin dicapai.

High Power Amplifier berfungsi untuk menguatkan sinyal yang akan diterima kedua *antenna* tersebut. Karena jarak yang ditempuh sinyal tersebut dari *transmitter* ke *receiver* cukup jauh dan adanya pengaruh interferensi, maka diperlukan penguat daya. Penguat daya ini berfungsi untuk meningkatkan sinyal level daya output dari *transmitter* agar daya yang sampai dapat masih diterima oleh *receiver*.

Dalam perancangannya, penguat daya akan menggunakan komponen aktif berupa *Microwave Integrated Circuit*. MIC ini digunakan karena komponen aktif ini cenderung stabil, murah, dan ukurannya kecil dibandingkan dengan komponen aktif lainnya seperti transistor BJT ataupun FET. Penguat dibuat dengan dua tingkat dengan menggunakan komponen aktif yang sama.

Dalam beberapa kasus di dunia telekomunikasi, rentang frekuensi sangatlah penting dan berpengaruh. Besar kecilnya frekuensi dapat dilihat

dari *radar* yang digunakan. Radar S-Band adalah *radar* yang mampu menjangkau frekuensi yang cukup tinggi, yaitu 2 - 4 GHz.

Pada tugas akhir ini akan disimulasikan dan direalisasikan *High Power Amplifier* yang dapat digunakan untuk aplikasi Radar S-Band, rentang frekuensi nya adalah 2,8 - 3 GHz dengan bahan material Rodgers Duroid 5870.

Penelitian sebelumnya mengenai penguat daya ini sebelumnya pernah dilakukan oleh [12] dan [13]. Pada referensi [12], HPA direalisasikan dengan dua tingkat pada SAR dengan rentang frekuensi dari 1,265 – 1,275 GHz. HPA yang direalisasikan 1 tingkat pada SAR dengan rentang frekuensi 1,265 – 1,275 GHz memiliki tingkat penguatan sebesar 16,025 dB, VSWR *input* sebesar 3,142 dan VSWR *output* sebesar 4,928. Sedangkan pada HPA 2 tingkat memiliki tingkat penguatan sebesar -8,188 dB, VSWR *input* sebesar 3,363 dan VSWR *output* sebesar 2,529. Penelitian yang dilakukan oleh [11] memakai komponen aktif IC GALI 74, sedangkan bahan substrat yang dipakai yaitu FR4. Pada referensi [13], HPA direalisasikan dengan dua tingkat pada *remote sensing payload* nanosatelit dengan rentang frekuensi dari 2,4 – 2,45 GHz. HPA yang direalisasikan 1 tingkat pada SAR dengan rentang frekuensi 2,4 – 2,45 GHz memiliki tingkat penguatan sebesar 0,439 dB, VSWR *input* sebesar 2,604 dan VSWR *output* sebesar 2,3652. Sedangkan pada HPA 2 tingkat memiliki tingkat penguatan sebesar 11,572 dB, VSWR *input* sebesar 2,7429 dan VSWR *output* sebesar 3,0437. Penelitian yang dilakukan oleh [13] memakai komponen aktif transistor BFP640F, sedangkan bahan substrat yang dipakai yaitu FR4.

Penulis bermaksud untuk mengkaji ulang HPA pada referensi [12] dengan menggunakan komponen aktif yang berbeda, bahan substrat yang berbeda dan implementasi yang berbeda.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- A. Merancang dan merealisasikan *High Power Amplifier* yang dapat digunakan untuk aplikasi *radar S-Band* pada *software ADS 2015* dengan spesifikasi yang dibutuhkan
- B. Mensimulasikan *High Power Amplifier* menggunakan impedansi $50\ \Omega$ dengan frekuensi kerja 2,9 GHz, serta merealisasikan *High Power Amplifier* menggunakan impedansi $50\ \Omega$ dengan frekuensi 2,9 Ghz sebagai pembandingan bahwa simulasi yang dilakukan benar.
- C. Melakukan pengujian kualitatif *High Power Amplifier* yang sudah dirancang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah tugas akhir ini, yaitu :

- a. Bagaimana membuat penguat daya yang sesuai spesifikasi yang dibutuhkan di *radar S-Band*.
- b. Bagaimana merealisasikan perangkat dengan dimensi kecil
- c. Bagaimana membuat penguat daya dengan *gain* yang menghasilkan keluaran cukup besar, VSWR dan *return loss* yang kecil.
- d. Melakukan pengukuran terhadap HPA untuk membandingkan dengan perhitungan dalam perancangan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan pekerjaan serta membatasi pekerjaan yang akan diselesaikan guna menghindari adanya kegiatan diluar tujuan yang akan dicapai, maka diperlukan suatu batasan masalah. Adapun masalah yang akan di bahas adalah sebagai berikut :

- a. Perancangan dan realisasi hanya dikhususkan untuk penguat daya pada aplikasi *radar S-Band*.

- b. Bahan atau substrat yang digunakan untuk pembuatan *High Power Amplifier* ini adalah Rogers-Duroid 5870 dengan permitivitas relatif sebesar 2.3 dengan ketebalan 0,51 mm.
- c. Penelitian ini hanya dikhususkan pada subsistem penguat daya, bukan sistem secara keseluruhan.
- d. Komponen aktif yang digunakan yaitu *Monolithic Integrated Circuit* Gali 84+
- e. Simulasi menggunakan ADS (*Advanced Design System*) 2015 sebagai simulator.
- f. Spesifikasi penguat yang dirancang bangun :
 - a) Frekuensi kerja : 2,8 – 3,0 GHz
 - b) Frekuensi tengah : 2,9 GHz
 - c) Daya input : -34 dBm
 - d) Penguatan satu tingkat : ≥ 15 dB
 - e) Penguatan dua tingkat : ≥ 28 dB
 - f) Impedansi : 50 Ω
 - g) VSWR : ≤ 1.5
 - h) Return Loss *Input* : ≤ -15 dB
 - i) Return Loss *Output* : ≤ -15 dB
 - j) ϵ_r material : 2,3

1.5 Metodologi Penelitian

Penyusunan tugas akhir ini menggunakan metodologi ekperimental dengan langkah – langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur.

Mengumpulkan, mempelajari, dan memahami teori-teori yang dibutuhkan dari buku referensi, jurnal, artikel, dan sumber lain yang terkait.

2. Simulasi dan perancangan

Perancangan *High Power Amplifier* berdasarkan pada teori yang telah dipelajari. Menggunakan bantuan *software* ADS (*Advanced Design*

System) 2015 agar dapat diketahui performansi model yang dirancang. Apabila performansi masih tidak sesuai dengan spesifikasi, maka perlu dilakukan modifikasi dan optimasi.

3. Proses realisasi

Proses realisasi HPA yang telah disimulasikan sesuai dengan karakteristik dan spesifikasi yang diinginkan.

4. Proses pengukuran

Pengukuran dari hasil pencetakan penguat meliputi VSWR, pengukuran *gain* dan pengukuran *return loss*. Pengukuran parameter dilakukan di Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET) – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung dengan menggunakan alat *network analyzer*, *DC power supply* dan *signal generator*.

5. Analisis

Analisis dilakukan dari pengujian terhadap parameter yang telah ditentukan dan pengujian yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini akan berisi latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Bagian bab dasar teori akan membahas mengenai teori yang menjadi sebagai landasan atau pendukung dalam perancangan penguat daya, seperti penjelasan mengenai penguat, HPA pada radar S-Band, parameter *S*, persamaan penguat daya 2 *port*, stabilitas penguat daya penyempadanan impedansi.

3. BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

Pada bab ini berisi tentang analisa perancangan dan realisasi penguat daya menggunakan komponen aktif yang bekerja pada frekuensi 2,8 – 3 GHz.

4. BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai hasil pengukuran penguat daya dan menganalisa hasil yang diperoleh dari pengukuran untuk mengetahui kinerja dari penguat yang telah dibuat.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian ini serta saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan tugas akhir ini kedepannya.