

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keadaan cuaca yang tidak menentu dan ekstrim dapat menimbulkan bencana, oleh karena itu dalam mengantisipasi hal tersebut dibutuhkan perkembangan teknologi komunikasi yang canggih dan cepat serta dapat menjangkau wilayah yang luas. Teknologi tersebut dinamakan radar yang merupakan pemantau cuaca yang paling efektif untuk jangkauan wilayah yang luas.

Radar merupakan singkatan dari *radio detection and ranging*. Radar adalah sistem gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk mendeteksi, dan mengukur jarak informasi cuaca/hujan. Gelombang radio/sinyal yang dipancarkan dari suatu benda dapat ditangkap oleh radar kemudian dianalisa untuk mengetahui lokasi dan bahkan jenis benda tersebut. [14]

Sistem radar *High Power Amplifiers (HPA)* adalah bagian dari *front-end transmitter*, yang digunakan untuk memperkuat sinyal *input* untuk ditransmisikan [9]. HPA diperlukan karena jarak sinyal yang ditempuh dari *transmitter* ke *receiver* cukup jauh sehingga menimbulkan level daya yang berkurang akibat adanya pengaruh *interferensi*.

Pada tugas akhir ini disimulasikan dan direalisasikan sebuah HPA yang bekerja pada frekuensi 5,5-5,7 GHz. Perancangan yang dilakukan menggunakan komponen aktif berupa *Microwave Integrated Circuit*. Pada MIC terdapat elemen sirkuit aktif dan pasif. MIC ini digunakan karena komponen aktif ini cenderung stabil, murah, dan ukurannya kecil dibandingkan dengan komponen aktif lainnya seperti transistor BJT ataupun FET [12][14]. Penguat dibuat dengan dua tingkat dengan menggunakan komponen yang sama dan dapat bekerja pada frekuensi yang diinginkan.

Penelitian sebelumnya mengenai HPA ini pernah disimulasikan dan direalisasikan *High Power Amplifier (HPA)* pada frekuensi 437,430 MHz untuk aplikasi *TTC Downlink Nano Satelit TEL-U SAT* dengan menggunakan komponen aktif transistor MRF555 pada simulasi penguat daya menggunakan *software Advance Design System (ADS 2011)* menghasilkan *gain* sebesar 28,400 dB, *VSWR_{in}* sebesar

1,291 dan $VSWR_{out}$ sebesar 1,295. dari hasil pengukuran prototipe HPA pada frekuensi 437,430 MHz menghasilkan $gain$ sebesar 23,01 dB, $VSWR_{in}$ sebesar 2,126, $VSWR_{out}$ sebesar 1,695 pada $bandwidth$ 50 GHz dan penelitian dengan judul *Perancangan dan Realisasi Penguat Daya pada Frekuensi S-Band untuk Radar Pengawas Pantai* menggunakan komponen GALI 84+ menghasilkan keluaran 29,7 dBm, $VSWR_{in}$ sebesar 1,476, $VSWR_{out}$ sebesar 1,53, $return\ loss\ input$ sebesar -14,318 dB dan $return\ loss\ output$ 13,576 dB.

Tugas akhir ini didesain dan direalisasikan suatu HPA untuk implementasi *Radar cuaca C-Band* yang bekerja pada frekuensi 5,5-5,7 GHz. Beberapa pertimbangan utama dalam desain HPA diantaranya stabilitas (K), efisiensi, $gain$, bias DC, $Voltage\ Standing\ Wave\ Ratio$ (VSWR), $power\ input$ dan $power\ output$. Komponen aktif yang digunakan dalam merancang HPA yaitu MIC GALI 2+. Perancangan dan simulasi HPA dilakukan dengan *software Advanced Design System (ADS)*. Hasil simulasi HPA pada frekuensi 5,6 GHz menghasilkan $gain$ sebesar 27,695 dB, efisiensi sebesar 61 %, $VSWR\ input$ sebesar 1,016, $VSWR\ Output$ sebesar 1,008. Hasil pengukuran HPA pada frekuensi 5,6 GHz menghasilkan $gain$ sebesar 25,470 dB, $VSWR\ input$ sebesar 1,131, $VSWR\ output$ sebesar 1,522, efisiensi sebesar 39,15% dan $bandwidth$ 200 MHz.

1.2. Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mensimulasikan *High Power Amplifier* yang dapat digunakan untuk aplikasi radar *C-Band* pada *software Advance Design System (ADS)* dengan spesifikasi yang dibutuhkan.
2. Merealisasikan *High Power Amplifier* yang mampu bekerja pada frekuensi 5,5-5,7 GHz.
3. Melakukan pengujian kualitatif *High Power Amplifier* yang sudah dirancang.
4. Membandingkan hasil simulasi di ADS dengan hasil pegujian kualitatif HPA.

1.3. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan mensimulasikan penguat daya yang sesuai spesifikasi yang dibutuhkan di radar *C-Band* ?
2. Bagaimana menentukan spesifikasi HPA yang tepat untuk aplikasi radar cuaca *C-Band* ?
3. Bagaimana pengukuran terhadap HPA untuk membandingkan dengan perhitungan dalam perancangan dan simulasi ?

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Perancangan dan realisasi hanya dikhususkan untuk penguat daya pada aplikasi radar *C-Band*.
2. Bahan atau substrat yang digunakan untuk pembuatan *High Power Amplifier* ini adalah FR4.
3. Penelitian ini hanya dikhususkan pada subsistem penguat daya, bukan sistem radar secara keseluruhan.
4. Komponen aktif yang digunakan yaitu *Microwave Integrated Circuit* Gali 2+
5. Simulasi menggunakan *Advanced Design System* (ADS) sebagai simulator.
6. Spesifikasi penguat yang dirancang bangun [2] :
 - a) Frekuensi kerja : 5.5 GHz – 5.7 GHz
 - b) Frekuensi tengah : 5.6 GHz
 - c) Daya *input* : 5 dBm
 - d) Daya *Output* : 0,5 Watt
 - e) Penguatan satu tingkat : ≥ 10 dB
 - f) Penguatan dua tingkat : ≥ 20 dB
 - g) Impedansi : 50 Ω
 - h) VSWR : ≤ 2.0
 - i) *Return Loss Input* : ≤ -10 dB
 - j) *Return Loss Output* : ≤ -10 dB

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. Dengan menggunakan bantuan software *Advanced Design System (ADS)* untuk mengetahui 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.