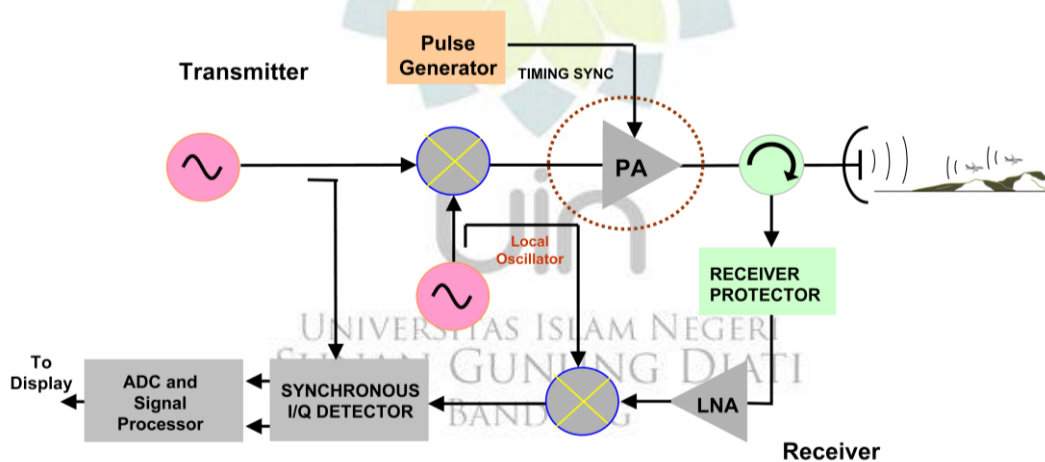


BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi begitu pesat, dari generasi ke generasi lahir berbagai inovasi yang merupakan objek pembaharuan penunjang kehidupan manusia. Di bidang komunikasi pun demikian, dimana komunikasi bukan hanya diperuntukan untuk percakapan tetapi juga diperuntukan untuk pengukuran, identifikasi, penalaan dan lainnya. Teknologi telekomunikasi memberikan efisiensi tinggi untuk menjawab permasalahan jarak dan lokasi, salah satunya dalam mengidentifikasi suatu objek di udara dengan teknologi radar [1]. Gambar 1.1 merupakan blok diagram sistem radar secara umum.



Gambar 1.1 Blok diagram sistem radar [2]

Teknologi telekomunikasi menjadi salah satu solusi sebagai media navigasi yaitu dengan teknologi *Radio Detection and Ranging* atau radar. Teknologi radar memanfaatkan karakteristik gelombang elektromagnetik yang dapat merambat di udara dengan kecepatan tinggi. Secara umum radar disusun dari dua bagian, yaitu *transmitter* dan *receiver* yang keduanya disusun oleh rangkaian-rangkaian elektronika. Pada prosesnya, gelombang elektromagnetik dipancarkan oleh sebuah

transmitter ke suatu titik kemudian apabila gelombang elektromagnetik tersebut menyentuh suatu objek maka akan dipantulkan oleh objek tersebut, pantulan gelombang elektromagnetik ini ditangkap oleh *receiver* dan mengidentifikasinya berdasar pola dari sinyal pantulan [3]. Salah satu teknologi yang dipakai untuk radar adalah teknologi *Frequency Modulated Continuous Wave* (FM CW), kelebihan dari teknologi radar ini adalah penggunaan daya yang rendah [1]. Radar FM CW memancarkan sinyal secara terus menerus (*continuous*), yang dimodulasi oleh sebuah sinyal yang memiliki perioda ekuivalen dengan perioda pulsa [4].

Khususnya pada bagian *transmitter* terdapat sub-bagian penguat gelombang mikro atau penguat daya. Sub-bagian ini berperan sebagai penguat sinyal radio yang akan ditransmisikan ke antena melalui kabel pengumpan [1]. Amplitudo keluaran pembangkit sinyal RF (*oscillator*) masih begitu lemah sehingga penambahan penguat daya adalah suatu hal yang sangat penting dalam suatu rangkaian *transmitter* [5]. Harga modul-modul radar untuk saat ini masih relatif mahal karena didatangkan dari luar negeri termasuk modul penguat daya [1] [6]. Oleh karena itu, pengembangan dan pembahasan terkait penguat daya ini adalah suatu hal positif untuk perkembangan teknologi komunikasi yang lebih mandiri.

Perancangan sebuah penguat daya disusun oleh penguat transistor satu tingkat di frekuensi kerja 9.30 GHz dengan *impedance matching circuits* menggunakan mikrostrip, penggunaan transistor satu tingkat sebagai *device* dikarenakan penguat daya digunakan sebagai penguat akhir (*final*) dari rangkaian *transmitter*. Penguat daya dirancang dengan metode *high gain* tanpa mengabaikan tingkat *stability factor* (K) dan *Voltage Standing-Wave Ratio* (VSWR) [7]. Perancangan penguat sinyal ini menggunakan piranti lunak *Advanced Design System* (ADS) sebagai media perancangan, simulasinya dan realisasinya [1] [8].

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dibuat, dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun penguat daya di frekuensi kerja 9.30 GHz untuk aplikasi radar FM CW?

2. Bagaimana analisis hasil pengukuran antara perancangan dan realisasi penguat daya di frekuensi kerja 9.30 GHz?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Merancang dan merealisasikan penguat daya satu tingkat yang bekerja di frekuensi 9.30 GHz untuk digunakan sebagai penguat daya pada *transmitter* radar FM CW.
2. Menganalisis dan membandingkan hasil perancangan piranti lunak dan hasil pengukuran realisasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat secara Akademis

Penelitian ini memberikan kontribusi pada mata kuliah yang berkaitan dengan *Radio Frequency*, Elektronika, dan Sistem Komunikasi, serta memberikan gambaran tentang penerapan ilmu pengetahuan yang mengkaji *Radio Frequency*, khususnya pada teknologi radar.

2. Manfaat secara Praktis

Penelitian ini menjadi gambaran dan acuan dalam perancangan penguat daya di frekuensi kerja 9.30 GHz, hasil perancangan menjadi suatu karya untuk menunjang pengembangan perangkat keras penguat daya untuk radar navigasi, dan regenerasi peneliti di bidang penguat daya.

1.5. Batasan Masalah

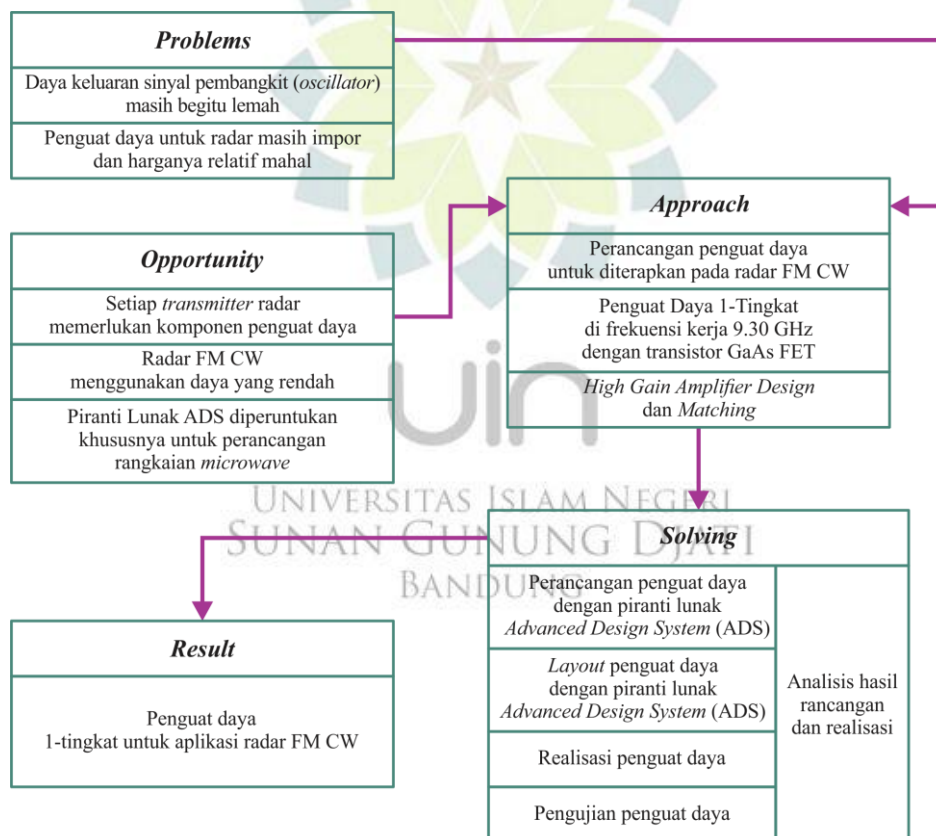
Untuk menghindari meluasnya topik penelitian dan pembahasan maka perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Perancangan dan realisasi penguat daya diterapkan pada frekuensi kerja 9.30 GHz dengan menggunakan satu buah transistor GaAs FET.

2. Pencapaian nilai akhir penelitian dari perancangan dan realisasi adalah *gain* 4 dB – 7 dB, *VSWR* lebih kecil dari 1.5 dan *stability factor* lebih besar dari 1 [7] [9] [10].
3. Perancangan dan *layout* penguat daya satu tingkat ini dilakukan dengan piranti lunak ADS sebagai media perancangan dan simulasinya.

1.6. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan sistematika dari pemecahan masalah yang sedang diteliti. Pada Gambar 1.2 digambarkan alur dari kerangka pemikiran penelitian.

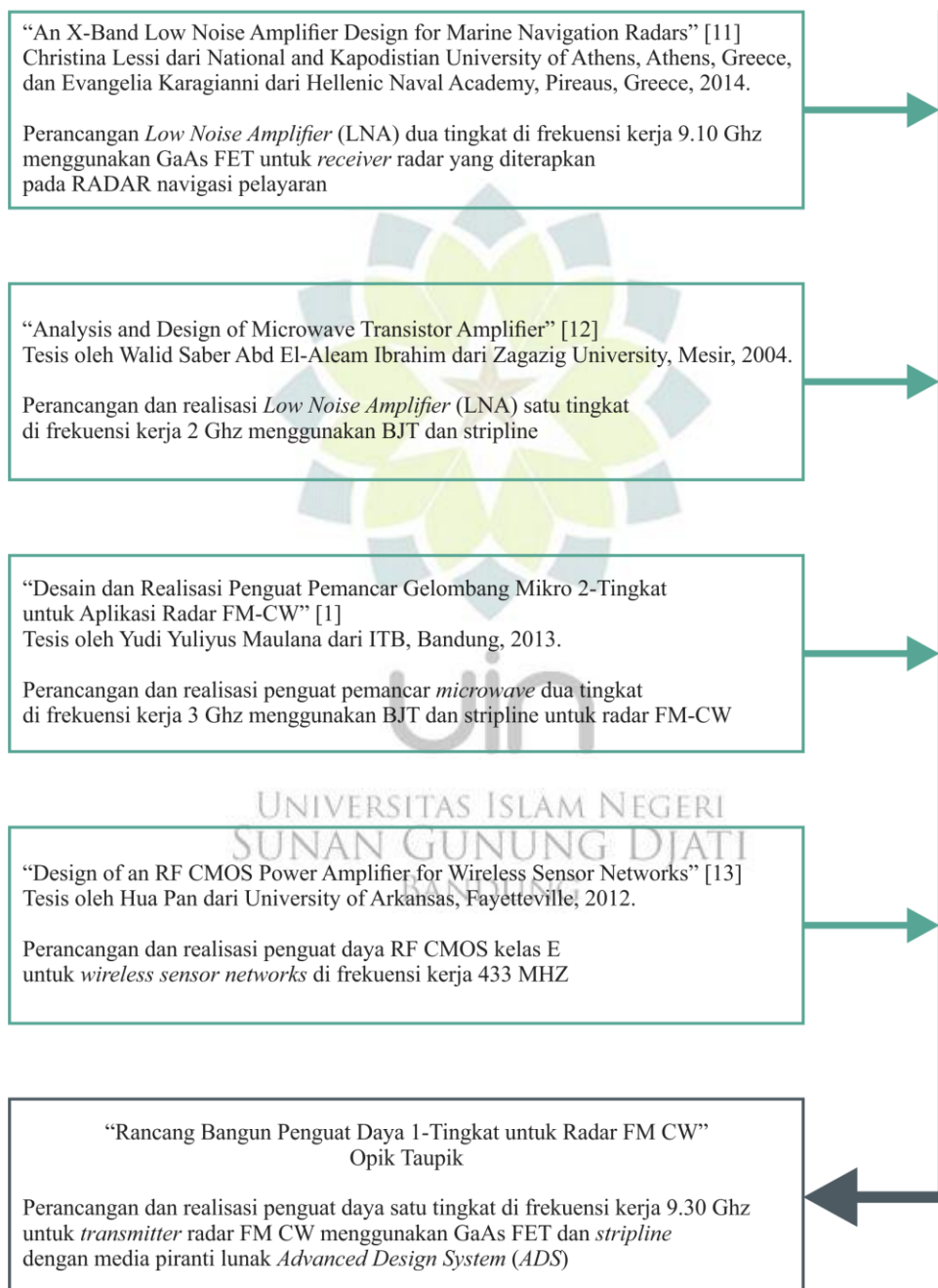


Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran

1.7. State of The Art

State of The Art merupakan perbandingan penelitian yang dilakukan dengan hasil-hasil penelitian pihak lain yang dijadikan acuan penelitian. Penelitian pihak lain

yang dijadikan acuan memiliki tema yang sama namun dengan konsen penelitian berbeda dengan penelitian yang dilakukan. Pada Gambar 1.3 diuraikan secara singkat terkait perbedaan-perbedaan antara penelitian pihak lain dan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1.3 *State of The Art*

Penelitian yang dilakukan oleh Christina Lessi dan Evangelia Karagianni dengan judul “*An X-Band Low Noise Amplifier Design for Marine Navigation Radars*”, merupakan perancangan (simulasi) penguat sinyal dengan piranti lunak ADS untuk *receiver* atau *Low Noise Amplifier* (LNA) di frekuensi kerja 9.10 GHz diterapkan pada radar navigasi pelayaran [11]. Penelitian selanjutnya dilakukan Walid Saber Abd El-Aleam Ibrahim dengan judul penelitian “*Analysis and Design of Microwave Transistor Amplifier*”, merupakan perancangan dan realisasi LNA satu tingkat di frekuensi kerja 2 GHz dengan menggunakan semikonduktor BJT serta saluran *matching* menggunakan *stripline* [12].

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Yudi Yuliyus dengan judul penelitian “*Desain dan Realisasi Penguat Pemancar Gelombang Mikro 2-Tingkat untuk Aplikasi Radar FM-CW*”, merupakan perancangan dan realisasi penguat pemancar gelombang mikro dua tingkat di frekuensi kerja 3 GHz dengan menggunakan semikonduktor BJT serta saluran *matching* menggunakan *stripline*, penguat ini diterapkan untuk radar FM-CW [1]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Hua Pan dengan judul “*Design of an RF CMOS Power Amplifier for Wireless Sensor Networks*”, merupakan penelitian terkait perancangan dan realisasi penguat daya RF CMOS kelas E di frekuensi kerja 433 MHz, penguat daya ini diterapkan untuk *wireless sensor networks* [13].

Dari alur diagram *State of The Art* yang telah ditunjukkan oleh Gambar 1.3, penguat daya telah dirancang bahkan hingga tahap realisasi oleh peneliti-peneliti pihak lain. Penguat daya yang telah dirancang oleh peneliti-peneliti pihak lain memiliki variasi frekuensi kerja, variasi semikonduktor yang digunakan dan variasi penerapan perangkat. Penelitian yang akan dilakukan terkait dengan perancangan dan realisasi penguat daya di frekuensi kerja 9.30 GHz yang akan diterapkan pada radar FM CW. Penguat daya ini akan dirancang dengan menggunakan piranti lunak ADS. Dengan demikian penelitian yang dilakukan adalah suatu hal yang berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

1.8. Sistematika Penulisan

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini terbagi beberapa tahap penulisan, yaitu sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan, bab ini meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka pemikiran, *state of the art* dan sistematika penulisan.
2. BAB II Tinjauan Pustaka, pada bab ini dijelaskan teori-teori yang digunakan sebagai dasar dari penelitian.
3. BAB III Metodologi Penelitian, bab ini berisi tentang alur yang dilakukan dalam penelitian, dimulai dari studi literatur hingga simulasi dan realisasi serta pengukuran.
4. BAB IV Perancangan dan Simulasi Penguat Daya, pada bab ini dijelaskan tahap perancangan dan simulasi dari penguat daya dengan ditunjang oleh piranti lunak ADS.
5. BAB V Hasil Simulasi dan Realisasi Penguat Daya, pada bab ini hasil simulasi dan realisasi dibandingkan serta dianalisis.
6. BAB VI Penutup, bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran dari peneliti untuk penelitian penguat daya selanjutnya.