

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Radio Detection and Ranging (RADAR) adalah sebuah teknologi yang dapat mendeteksi, mengidentifikasi dan mengukur jarak objek pada jarak tertentu dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik [1]. Radar pertama kali digunakan pada perang dunia ke-2 dengan tujuan untuk mendeteksi pesawat musuh. Namun, seiring perkembangan zaman, radar tidak hanya digunakan untuk kepentingan militer saja. Salah satu contoh pemanfaatan radar yaitu untuk mendeteksi benda yang ada di dalam tanah yang dikenal dengan Sistem Ground Penetrating Radar (GPR) [2].

Ground Penetrating Radar (GPR) banyak dikembangkan dengan menggunakan sinyal *step frequency continuous wave* (SFCW). Karakteristik GPR dengan sinyal SFCW adalah bandwidth yang lebar sehingga mempunyai resolusi tinggi. Selain itu RADAR dengan *continous waves* mampu memberikan efisiensi power yang lebih baik dibandingkan dengan radar pulsa [3]. Namun, GPR rata-rata hanya mempunyai kemampuan untuk mendeteksi benda dengan karakteristik yang sama karena hanya bekerja pada satu frekuensi kerja. Idealnya, sistem GPR mampu bekerja pada beberapa frekuensi kerja agar dapat digunakan sesuai kebutuhan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka sistem GPR harus dapat diprogram sesuai kebutuhan salah satunya adalah generator sinyal yang membangkitkan sinyal SFCW.

Pada penelitian tugas akhir ini dirancang sebuah sinyal generator yang memancarkan sinyal SFCW dengan menggunakan *Phase-locked Loop* (PLL) yang dapat diprogram sesuai kebutuhan GPR yang memerlukan karakteristik sinyal berbeda pada saat mendeteksi objek pada jarak yang berbeda-beda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang dikemukakan di atas, maka masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah bagaimana desain dan implementasi generator sinyal SFCW menggunakan PLL untuk GPR yang dapat diprogram serta menganalisis hasil sinyal yang dibangkitkan oleh generator sinyal yang telah dibuat.

1.3 Penelitian Terkait

Penelitian sebelumnya [4] [5] [6] melakukan simulasi SFCW RADAR untuk *range detection* dengan masing-masing menggunakan frekuensi kerja 0.5 MHz - 1 MHz, 5 kHz - 6.6 kHz dan 1600 MHz - 2500 Mhz. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa sinyal SFCW digunakan oleh sistem RADAR untuk mendeteksi benda pada jarak tertentu. Penelitian [7] membahas desain *transciever* SFCW GPR *homodyne* untuk frekuensi 700 MHz - 1400 MHz. Penelitian [8] [9] menyebutkan bahwa generator sinyal menggunakan ADF4351 mampu membangkitkan sinyal yang dapat diatur pada rentang frekuensi 35 MHz sampai dengan 4400 MHz. Sehingga dengan menggunakan komponen tersebut dapat dirancang sebuah generator sinyal SFCW untuk GPR untuk mendeteksi benda pada jarak tertentu.

1.4 Batasan Permasalahan

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada perancangan dan realisasi generator sinyal, tidak membahas subsistem perangkat GPR secara mendalam.
2. Parameter kerja yang diukur pada generator sinyal adalah waktu perubahan frekuensi dan besar daya sinyalnya.
3. Pengujian generator tidak diaplikasikan pada sistem GPR.

1.5 Tujuan Penelitian

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan generator sinyal SFCW menggunakan PLL yang dapat diprogram dengan sinyal keluaran sesuai dengan spesifikasi. Kemudian melakukan analisis terhadap hasil keluaran generator sinyal.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian akan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Tahap ini melakukan pengumpulan materi tentang GPR, generator sinyal SFCW, PLL dan konsep dasar radar dari buku, jurnal maupun artikel dan memahami dasar teori apa saja yang menunjang penelitian ini.

2. Perancangan Generator Sinyal

Membuat alur sistem, kemudian memodelkannya dalam perangkat lunak sehingga dapat menghasilkan sinyal keluaran yang diinginkan.

3. Perealisasian Generator Sinyal

Tahap ini melakukan pemrograman pada PLL sehingga dapat membangkitkan sinyal SFCW yang diinginkan.

4. Analisis Keluaran Generator Sinyal

Tahap ini melakukan analisis terhadap keluaran sinyal yang telah dibangkitkan oleh generator sinyal.

5. Penyimpulan hasil

Tahap ini menarik kesimpulan penelitian berdasarkan data-data hasil kajian dan analisis

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, permasalahan, tujuan, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan teori tentang generator sinyal, sinyal SFCW serta sistem GPR secara umum, serta komponen atau rangkaian elektronika yang akan direalisasikan pada generator sinyal.

- **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi alur kerja dan alur perancangan dan realisasi prototype generator sinyal.

- **BAB 4 PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi pengujian yang dilakukan, hasil pengujian, dan analisis dari hasil pengujian yang didapat.

- **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan dan juga bersikan saran untuk menunjang penelitian yang akan datang dari penelitian pada tugas akhir ini.