

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seperti yang diketahui, sistem digital telah digunakan dalam kehidupan sehari-hari atau dalam bidang industri saat ini karena lebih bermanfaat dibandingkan dengan sistem analog. Karena pentingnya pengembangan sistem digital, banyak perangkat digital yang baru telah didesain secara kompleks. Beberapa perangkat yang disebut mikroprosesor.

Mikroprosesor berfungsi sebagai pelaksana instruksi, pengendali serta sebagai pusat pengolahan data digital atau yang biasanya disebut juga *Central Processing Unit* (CPU). Mikroprosesor terdiri dari tiga bagian utama yaitu *Control Unit* (CU), *Arithmetic Logic Unit* (ALU), dan *Register* (Friendly, 2017). ALU merupakan bagian yang penting dalam sebuah mikroprosesor yang berfungsi untuk menangani operasi *arithmetic* dan operasi *logic* seperti penjumlahan, pengurangan, AND, OR, dan NOT. ALU banyak digunakan diberbagai perangkat seperti ponsel, kalkulator, dan komputer (Swamynathan & Banumathi, 2017). Kebanyakan orang hanya tau kegunaan ALU untuk menangani operasi *arithmetic* dan *logic* tanpa tau bagaimana mendesain dan proses dari ALU tersebut bekerja. Contohnya seperti mobil, mobil dapat dibeli dan dapat digunakan untuk berkendara. Tapi perlu diketahui sebelum mobil itu jalan ada desain dan proses perancangan yang dilakukan oleh pabrik seperti mendesain model mobil, menyusun kerangka mobil, pemasangan mesin mobil sampai dengan melakukan pengujian pada mobil, hal ini sama juga seperti ALU. Dengan adanya penelitian ini maka dapat menjadi referensi dan pembelajaran bagaimana cara mendesain sebuah ALU dengan berbagai macam fungsi *arithmetic* dan *logic* serta dapat meningkatkan keterampilan dalam desain. Dalam melaksanakan pembelajaran terkadang dihantui oleh rasa malas dan jenuh sehingga perlu adanya media pembelajaran yang digunakan untuk menarik daya minat belajar. Menurut ilmuan Robert M. Gagne media gambar adalah jenis komponen yang terdapat dalam lingkup siswa serta berguna untuk merangsang dalam hal belajar. Merancang ALU dapat digunakan dengan menggunakan *schematic* diagram, ini berupa gambar komponen-komponen gerbang. Dengan

merancang menggunakan gambar *schematic* maka dapat menarik minat agar lebih mudah dalam belajar dan memahami proses dan cara mendesain ALU. *Field Programmable Gate Array* (FPGA) telah muncul sebagai platform pilihan untuk merancang sebuah ALU dengan *schematic* diagram. Dengan adanya FPGA dapat membantu merangsang kreativitas mahasiswa, berpikir, mengeksplor, dan belajar (A. Borodzhieva et al., 2019b).

FPGA adalah sebuah *Integrated Circuit* (IC) yang didesain untuk dapat dikonfigurasi oleh *user* atau *designer* setelah keluar dari produksi. Perangkat yang biasanya digunakan untuk memprogram FPGA adalah pemrograman dengan menggunakan *Schematic Diagram*, deskripsi bahasa *hardware* atau *Verilog Hardware Description Language* (VHDL). FPGA berbentuk komponen elektronika yang terdiri dari komponen gerbang terprogram (*programmable logic*) dan sambungan terprogram (interkoneksi). Komponen gerbang yang terprogram meliputi jenis gerbang logika biasa (AND, OR, NOT) maupun jenis fungsi matematis dan kombinasi yang lebih kompleks, seperti *adder*, *subtractor*, *multiplier*. Dengan menggunakan FPGA maka desainer dapat mengubah desainnya sesuai dengan yang diinginkan kapan saja.

Penelitian yang dilakukan oleh Rani and Grover (2018) yang membuat sebuah mikroprosesor 32 bit yang mana didalam mikroprosesor tersebut terdapat ALU yang mengoperasikan OR dan AND. Pada penelitian tersebut tidak terdapat cara membuat dan mendesain ALU sehingga ALU dapat mengoperasikan operasi-operasi tersebut. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Dermawan et al. (2020) yang merancang ALU 8 bit dengan menggunakan 4 operasi diantaranya yaitu penjumlahan, pengurangan, OR, dan AND. Karena perkembangan teknologi digital yang semakin maju dan membutuhkan pengoperasian yang kompleks maka pada penelitian ini dibuatlah ALU dengan meningkatkan operasi menjadi 8 operasi, sehingga ALU dapat mengoperasikan berbagai macam operasi *arithmetic* dan *logic* yang berbeda-beda dan mengetahui cara mendesain. Dengan meningkatkan operasi pada ALU sehingga penelitian ini dapat melakukan komputasi jarak tempuh pesawat udara dengan menggunakan operasi kali yang disediakan oleh ALU.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan mendesain dan mensimulasikan ALU 12 bit dengan 8 operasi pada Spartan 2 FPGA. Berdasarkan paparan latar

belakang di atas maka penulis akan meneliti mengenai “RANCANG BANGUN *ARITHMETIC LOGIC UNIT* (ALU) 12 BIT DENGAN 8 *OPERATION CODE* PADA *FIELD PROGRAMMABLE GATE ARRAY* (FPGA). Studi Kasus: Komputasi Jarak Tempuh Pesawat Udara”.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini merupakan topik permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini.

1. Bagaimana mendesain ALU 12 bit dengan 8 *operation code*.
2. Bagaimana mensimulasikan ALU 12 bit dengan 8 *operation code*.
3. Bagaimana menguji ALU 12 bit dengan 8 *operation code* untuk menghitung jarak tempuh pesawat udara berdasarkan data *real* kecepatan maksimum pesawat.
4. Bagaimana kinerja ALU melakukan komputasi jarak tempuh pesawat menggunakan operasi kali.

1.3 Batasan Masalah

Pada analisa penelitian ini, penulis mempertimbangkan beberapa hal untuk membatasinya guna mempermudah penulis dalam memperoleh data dan analisa adalah

1. ALU yang dirancang berupa penjumlahan, pengurangan, perkalian, kuadrat, AND, NAND, OR, XOR.
2. Menggunakan masukan dengan lebar data 12 bit dan keluaran dengan lebar data 24 bit.
3. Menghitung jarak tempuh pesawat berdasarkan kecepatan maksimum pesawat dan durasi terbang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam pembuatan tugas akhir ini antara lain adalah untuk merancang, mensimulasikan, dan mengukur kinerja ALU 12 bit dengan 8 *operation code* menggunakan Xilinx ISE 9.2i Spartan 2 FPGA.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan mempunyai hasil yang bermanfaat, adapun manfaat yang didapat dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Menjadi referensi khalayak umum dalam mendesain ALU 12 bit dengan 8 *operation code* menggunakan *software* Xilinx ISE 9.2i Spartan 2 FPGA.
2. Mengetahui cara mensimulasikan ALU 12 bit dengan 8 *operation code*.
3. Dapat menghitung jarak tempuh pesawat berdasarkan data kecepatan dan durasi terbang.
4. Mengetahui kinerja ALU dalam melakukan komputasi jarak tempuh pesawat.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka, landasan teori, *multiplexer*, *bitwise*, rangkaian penjumlah biner, rangkaian pengurang biner, rangkaian perkalian (*multiplier*), rangkaian pangkat dua (kuadrat), xilinx ISE 9.2i, dan pesawat udara.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi alat dan bahan penelitian, tempat penelitian, metode pengumpulan data, analisa hasil penelitian, diagram alir penelitian, dan blok diagram penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil simulasi rangkaian AND 12 bit, hasil simulasi rangkaian NAND 12 bit, hasil simulasi rangkaian OR 12 bit, hasil simulasi rangkaian XOR 12 bit, hasil simulasi rangkaian *ADDER* dan *SUBTRACTOR* 12 bit, hasil simulasi rangkaian *multiplier* 12 bit, hasil simulasi rangkaian pangkat dua (kuadrat) 12 bit, hasil simulasi rangkaian ALU 12 bit, hasil simulasi pengujian komputasi jarak tempuh pesawat udara, dan hasil perbandingan waktu komputasi jarak tempuh pesawat menggunakan operasi penjumlahan dan kali.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian kedepan.