

ABSTRAK

Field Programmable Gate Array (FPGA) adalah komponen elektronik berbahan semikonduktor yang mengandung gerbang logika terprogram dan sambungan yang dapat diprogram. Di dalam FPGA terdapat gerbang logika dasar seperti AND, OR, XOR, dan NOT, serta gerbang logika yang lebih kompleks dengan fungsi matematis dan kombinatorik, seperti decoder, adder, subtractor, dan multiplexer. Gerbang-gerbang ini dilengkapi dengan I/O sehingga dapat saling terhubung melalui penggunaan bahasa pemrograman seperti Verilog atau VHDL. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mensimulasikan sistem kontrol lampu lalu lintas menggunakan FPGA Altera Cyclone IV EP4CE6E22C8N dengan tombol prioritas sebagai input. Sistem ini dikembangkan sebagai media pembelajaran untuk memperkenalkan konsep dasar pengendalian lampu lalu lintas dan pemrograman FPGA. Pada perancangan trainer dan penyusunan modul digunakan metode *research and development (R&D)*. Angket digunakan untuk mengambil data dari responden sehingga dapat mengetahui tanggapan mereka terkait sistem lampu lalu lintas menggunakan Field Programmable Gate Array. Desain sistem dilakukan menggunakan perangkat lunak Quartus. Lampu lalu lintas dikendalikan berdasarkan urutan waktu yang telah ditentukan dan merespons input dari tombol pejalan kaki untuk memberikan jeda waktu tambahan ketika tombol ditekan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan desain, menampilkan urutan lampu hijau, kuning, dan merah secara terstruktur, serta responsif terhadap input tombol pejalan kaki. Berdasarkan pengujian fungsional, sistem menunjukkan bahwa lampu hijau berhasil menyala 10 detik dan 15 ketika tombol prioritas ditekan, lampu kuning menyala selama 2 detik, lalu lampu merah menyala selama 36 detik dan 41 detik ketika tombol prioritas ditekan. Selain itu, hasil angket dari 30 responden menunjukkan bahwa 88,85% dari mereka menyatakan sistem ini layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk memahami konsep dasar FPGA dalam penerapannya pada simulasi lampu lalu lintas.

Kata kunci: FPGA, Altera Cyclone IV, lampu lalu lintas, Quartus, *Trainer*.

ABSTRACT

Field Programmable Gate Array (FPGA) is a semiconductor-based electronic component that contains programmable logic gates and configurable interconnections. Inside an FPGA are basic logic gates such as AND, OR, XOR, and NOT, as well as more complex logic units with mathematical and combinational functions such as decoders, adders, subtractors, and multiplexers. These gates are equipped with input/output (I/O) ports and can be interconnected using hardware description languages such as Verilog or VHDL. This study aims to design and simulate a traffic light control system using the Altera Cyclone IV EP4CE6E22C8N FPGA, incorporating a priority button as input. The system is developed as a learning medium to introduce the basic concepts of traffic light control and FPGA programming. The design of the trainer and the development of the instructional module were carried out using the Research and Development (R&D) method. A questionnaire was used to collect data from respondents in order to assess their feedback regarding the FPGA-based traffic light system. The system design was implemented using the Quartus software. The traffic lights are controlled based on a predetermined timing sequence and respond to pedestrian button inputs by providing additional green light time when the button is pressed. Simulation results show that the system functions properly as designed, displaying a structured sequence of green, yellow, and red lights, and responding effectively to pedestrian button inputs. Based on functional testing, the green light successfully turns on for 10 seconds under normal conditions and extends to 15 seconds when the priority button is pressed; the yellow light remains on for 2 seconds; and the red light stays on for 36 seconds, extending to 41 seconds when the priority button is activated. Furthermore, the questionnaire results from 30 respondents indicated that 88.85% of them stated that this system is feasible to be used as a learning tool to understand the basic concepts of FPGA and its application in traffic light simulations.

Keywords: *FPGA, Altera Cyclone IV, traffic light, Quartus, trainer.*