**Membuat Rangkaian Kombinasional**

Yulvi Hidayati (15/386045/SV/09431)

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi

Departemen Teknik Elektro dan Informatika Sekolah Vokasi

Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Email: hidayatiyulvi@gmail.com

*Abstract*— ***Rangkaian logika terbagi atas rangkaian kombinasinal (dasarnya gerbang logika) dan rangkaian sekuensial (rangkaian dasarnya flip-flop). Rangkaian logika kombinasional merupakan rangkaian yang keluaran-keluarannya tergantung hanya pada masukan-masukannya, selain itu tidak terdapat loop umpan balik (feedback loops) dan dideskripsikan dengan menggunakan Boolean aljabar dan/atau tabel kebenaran. Rangkaian kombinasional pada praktikum ini yaitu multiplexer. pada dasarnya rangkaian logika digital dibentuk dari beberapa gabungan komponen dari bermacam-macam gate sehingga berbentuk rangkaian elektronika yang kompleks contohnya pada praktikum ini half adder, full adder dan adder 2 bit.***

*Kata kunci:* half adder, full adder, multiplexer, adder 2 bit.

**1.Latar Belakang**

Perkembangan digitalisasi alat teknologi semakin lama semakin canggih. Segala alat untuk kehidupan sehari-hari sudah banyak menggunakan alat teknologi digital. Bentuk dasar dari setiap rangkaian digital adalah suatu gerbang logika, gerbang logika tersusun dari saklar sederhana, relay, transistor,, diode, atau IC. Dengan penggunaannya yang sangat luas dan digunakan dalam berbagai macam alat, sebagai mehasiswa elektronika sangat wajib untuk mengetahui dan memahami sebuah teknologi digital yang didalamnya terdapat rangkaian kombinasioal.

II. METODE PERCOBAAN

Pada praktikum yang telah dilaksanakan ini tentang bagaimana membuat rangkaian kombinasional diantaranya adalah menggunakan software Altera untuk mendesign rangkaian logika dan memahami cara penggunaan FPGA untuk simulasi design yang telah dibuat. Praktikum ini menggunakan alat dan bahan :

1. PC dengan software Altera
2. 1 set FPGA

Prosedur percobaan :

1. Buka software quartus (64 bit)
2. Pilih create new project
3. Klik next, lalu pilih lokasi folder, dan tulis nama project yang di inginkan
4. Klik next sampai pemilihan device. Pilih device EP4CE6E22C8 klik next sampai finish.
5. Pilih file – new file, pilih schematic/blog diagram.
6. Pilih symbol gerbang yang diinginkan, untuk memasukkan gerbang logika dalam rangkaian.
7. Pilih pin input dan output denga mengeklik simbol I/O pada layar.
8. Sambungka semua titik dengan wire.
9. Save file pada folder yang sama dengan project, lalu compaile rangkaian dengan memillihprocessing – start compilation.
10. Pilih assignment – pin planner.
11. Set input output sesuai I/O yang dituju pada FPGA
12. Compaile sekali lagi
13. Set up FPGA pada komputer dengan menghubungkan kabel power dan kabel data
14. Tekan tombol ON pada FPGA.
15. Pilih tools- programmer, pilih file.sof sesuai nama project, lalu klik start untuk mendownload program ke FPGA. (Tombol start dapat ditekan bila pada bagian hardware sudah terisi USB-Blaster).
16. Cek fungsi rangkaian logika yang telah dibuat pada I/O FPGA.

III. HASIL PERCOBAAN

Hasil percobaan yang dilakukan saat praktikum terdiri dari percobaan multiplexer, half adder, full adder serta adder 2 bit.

**TABEL KEBENARAN dan GAMBAR TERLAMPIR**

IV. ANALISA

Dari data percobaan yang telah dilakukan dapat di analisa bahwa rangkaian multiplexer adalah rangkaian logika yang menerima beberapa input data dan menyeleksi salah satu dari input tersebut. pada saat tertentu, untuk dikeluarkan pada sisi output. Rangkaian multiplexer berfungsi sebagai selector. Data masukkan yang terdiri beberapa data , dipilih salah satu dan diteruskan kepada suatu keluaran F. Masukkan data dapat terdiri dari beberapa jalur dapat terdiri dari satu atau lebih dari satu bit, pada praktikum ini terdiri dari 3 bit.

Rangkaian selanjatunya adalah rangkain adder (penjumlah) yang terdiri dari half adder dan full adder. Pada prinsipnya terdapat input untuk dijumlah sehingga didapatkan hasil SUM (S) dan CARRY (C) . sum adalah hasil penjumlahan pada position yang sama sedangkan keri adalah kelebihan dari hasil penjumlahan yang melimpah pada posisi berikutnya.

Rangkaian Half adder terdiri dari 2 output yaitu carry dan sum seperti yang terlihat pada hasil data percobaan, dari table kebeneran didapati bahwa rangkaian nya dapat dibuat dengan S = A B C = A.B

Rangkaian full adder digunakan untuk menyempurnakan kelemahan dari half adder dimana half adder digunakan hanya untuk 1 kali perhitungan pertama, jika melakukan 2 kali operasi penjumlahan atau lebih maka hasil dari rangkaian half tidak bisa dipastikan kebenarannya. Kekurangan ini terjadi karena half adder hanya memiliki 2 input untuk dijumlahkan full adder menyempurnakannnya dengan menambahkan 1 input yaitu carry in, jika perhitungan sebelumnya menghasilkan nilai carry maka nilai carry in diperhitungkan dalam penjumlahan berikutnya. Adapun rumus full adder S = (A B) Cin

Cout = (() Cin ) + (A.B)

Setelah memahami konsep dasar suatu rangkaian penjumlah selanjutnya praktikan diharapkan dapat menginpelemantasikan dalam betuk penjumahan adder 2 bit, untuk mendpat rangkaian adder 2 bit ini maka langkai pertama yang dilakukan adalah dengan membuat table kebenaran terlebih dahulu , penjumlahan 2 bit akan menghsilkan hasil maksimal 3 bit dengan

desimal angka 6. Setelah mendapat table kebenaran maka langkah sleanjutnya membuat gambar rangkaian dan ternyata hasil gambar rangkaian dapat menggunakan kombinasi half adder dan full adder dimana output carry out dari half adder akan masuk ke penjumlahan berikutnya yaitu masuk ke full adder.

V. KESIMPULAN

1. Multiplexer adalah suatu contoh dari rangkaian kombinasional yang terdapat selector didalamnya untuk menyeleksi dari berbagai macam data input.
2. Rangkaian penjumlah terdiri dari half adder dan full adder, half adder hanya untuk 1 kali perhitungan sedangkan full adder dapat menyempurnakan half adder.
3. 2 bit ripple carry adder dapat dibuat dengan memanfaatkan kombinasi dari rangkaian half adder dan full adder.

REFERENSI

[1] Modul praktikum Elektronika Digital Lanjut

[2]<https://www.google.co.id/amp/anotherorion.com/pengertian-half-adder-full-adder-dan-ripple-carry-adder/amp/> ( diakses tanggal 3 September 2017 14.50)

LAMPIRAN

1. Membuat rangkaian multiplexer (2 input)
2. F1 = s’ab’+s’ab+sa’b+sab
3. F2 = s’a+sb

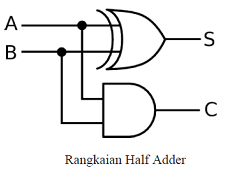
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| b | a | S | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

1. Membuat rangkaian Adder 2 bit
2. Rangkaian half adder

S = A B

C = A. B

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A | B | Sum | Carry |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |

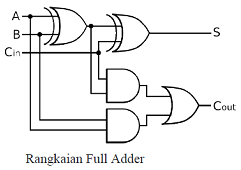


1. Rangkaian full adder

S = (A B) Cin

Cout = (() Cin ) + (A.B)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Cin | A | B | Carry out | sum |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |



1. Rangkaian adder 2 bit (carry ripple addre) dengan memanfaatkan rangkaian half adder dan full adder.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| B1 | B0 | A1 | A0 | Cou | S1 | S0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

