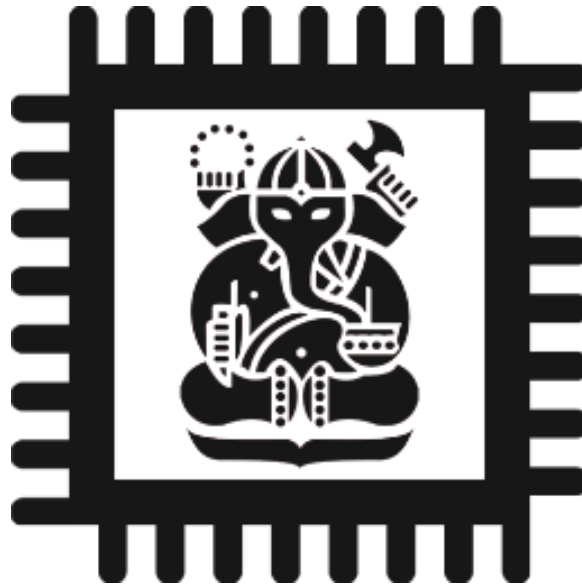


MODUL 08
ELEKTRONIKA DIGITAL
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA TA 2021/2022



LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAN
INSTRUMENTASI PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN PENGETAHUAN
ALAM INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

Riwayat Revisi	Rev.
31-08-2018 – Hamidan Irham	0
22-06-2019 – Annisa Allfazira	1
25-08-2021 – Eka Suyatno	2

1 TUJUAN

- Memahami prinsip kerja gerbang logika
- Memahami cara membuat konfigurasi gerbang logika dari tabel kebenaran
- Memahami prinsip kerja rangkaian *adder*
- Memahami cara kerja IC *counter* dengan menggunakan *seven segment*

2 PERSIAPAN

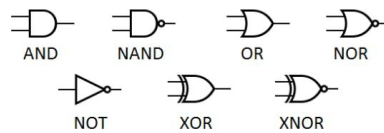
- Hodges D.A., *Analysis and Design of Digital Integrated Circuits*. Chapter 1.
- Mempelajari IC gerbang logika pada *datasheet* 74LS00, 74LS02, 74LS04, 74LS08, 74LS32, CB4026B.
- Mempelajari tentang peta Karnaugh dan tabel kebenaran pada <https://www.allaboutcircuits.com/textbook/digital/chpt-8/karnaugh-maps-truth-tables-boolean-expressions/>

3 PERALATAN PRAKTIKUM

- | | |
|--------------------------|------------|
| ▪ Power Supply DC | 2 buah |
| ▪ Kabel Power | 2 buah |
| ▪ Multimeter | 1 buah |
| ▪ Breadboard | 1 buah |
| ▪ Kabel Capit Buaya | secukupnya |
| ▪ Kabel Jumper | secukupnya |
| ▪ IC 74LS00 | 1 buah |
| ▪ IC 74LS02 | 1 buah |
| ▪ IC 74LS04 | 1 buah |
| ▪ IC 74LS08 | 1 buah |
| ▪ IC 74LS32 | 2 buah |
| ▪ IC counter CD4026B | 1 buah |
| ▪ Push button | 2 buah |
| ▪ 7 segment common anode | 1 buah |
| ▪ Resistor 1k | 2 buah |

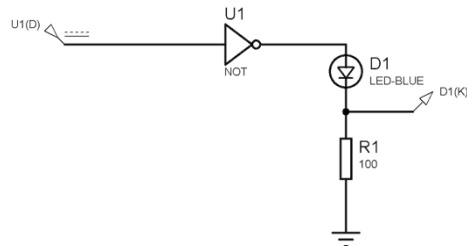
4 DASAR TEORI

Sistem elektronika digital adalah sistem elektronika yang disusun dengan berbagai jenis komponen elektronik dan bekerja menggunakan sinyal digital. Dasar pembentuk dari sistem elektronika digital adalah *logic gate* atau gerbang logika, yaitu rangkaian digital yang menghasilkan suatu *output* (keluaran) logis yang bergantung pada kombinasi sinyal *input* (masukan) yang diberikan. Sinyal *input* gerbang logika dapat berjumlah satu atau lebih, tetapi hanya dihasilkan satu sinyal *output*. Gerbang logika beroperasi dengan menggunakan Teori Aljabar Boolean yang memberikan persamaan untuk setiap gerbang serta memberi simbol untuk operasi gerbang tersebut. Terdapat 3 gerbang logika dasar, yaitu NOT, AND dan OR. Adapun gerbang logika lainnya, yaitu gerbang NAND, NOR, XOR, XNOR yang merupakan gerbang yang dibentuk dari gabungan beberapa gerbang dasar. Suatu rangkaian digital dapat dibangun dari sejumlah gerbang logika, dengan menggunakan kombinasi yang sesuai berdasarkan persamaan dan tabel kebenaran dari tiap gerbang logika. *Input* dan *output* yang ada pada gerbang logika memiliki dua jenis keadaan, yaitu HIGH/TRUE/1 dan LOW/FALSE/0. Keadaan HIGH/TRUE pada umumnya dibuat dengan diberi sumber tegangan VCC, dan keadaan LOW/FALSE dibuat dengan diberi kondisi nol.

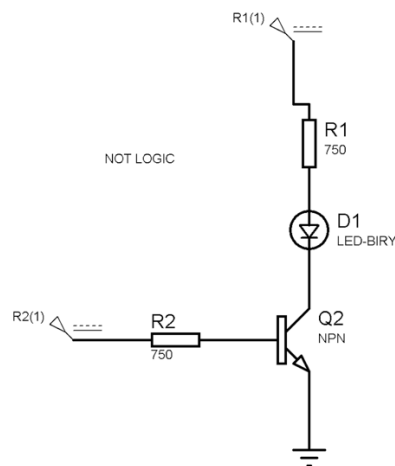


Gambar 1. Simbol-simbol gerbang logika

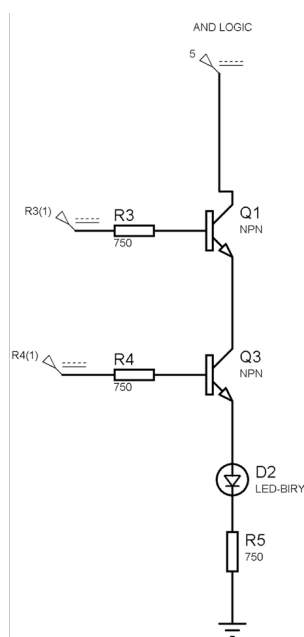
Salah satu rangkaian yang mendasari cara kerja gerbang logika adalah pada rangkaian *emitter* bias transistor npn seperti pada gambar 2. Jika V_A bernilai *low*, transistor berada dalam keadaan *cut off*. Sehingga, V_Q bernilai *high*. Sementara, jika V_A bernilai *high*, transistor berada dalam keadaan saturasi sehingga V_Q bernilai *low*.



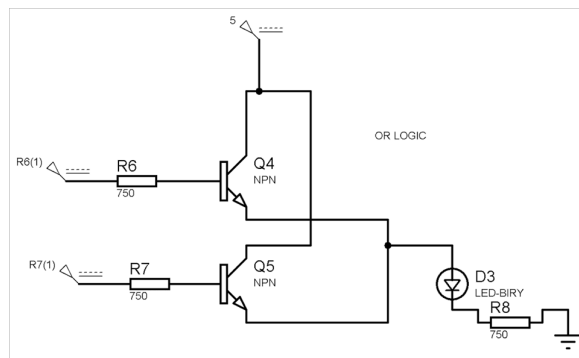
Gambar 2. Rangkaian transistor sebagai gerbang logika NOT dengan IC74LS02



Gambar 3. Rangkaian Gerbang NOT menggunakan transistor



Gambar 4. Rangkaian Gerbang AND menggunakan transistor



Gambar 5. Rangkaian Gerbang OR menggunakan transistor

Adder adalah suatu jenis rangkaian elektronika digital yang dapat melakukan proses penjumlahan, beberapa contoh dari *adder* adalah *half adder* dan *full adder*. *Half adder* adalah suatu rangkaian elektronika yang bekerja melakukan perhitungan penjumlahan dari dua buah bilangan biner, yang masing-masing terdiri dari satu bit. Rangkaian ini memiliki dua buah *input* dan dua buah *output*, dengan tabel kebenaran sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel kebenaran *half adder*

Input		Output	
A	B	C (Carry)	S (SUM)
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Sedangkan *full adder* adalah rangkaian *adder* dengan 3 buah *input* dan 2 buah *output*, di mana pada rangkaian *full adder* terdapat tambahan *input* berupa *carry in* sehingga tabel kebenaran pada rangkaian *full adder* menjadi:

Tabel 2. Tabel kebenaran *full adder*

Input			Output	
A	B	Cin	Cout	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

Karnaugh map atau peta Karnaugh adalah suatu *tools* yang berfungsi untuk menyederhanakan rangkaian logika dengan memetakan tabel kebenaran dalam kotak segi empat yang jumlahnya tergantung jumlah variabel masukan. Contohnya diketahui tabel kebenaran sebagai berikut:

Tabel 3. Contoh Tabel Kebenaran

Input		Output
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Dari tabel kebenaran tersebut maka kita dapat mengubahnya ke dalam peta Karnaugh seperti berikut:

A/B	0	1
0	0	1
1	1	1

Gambar 6. Peta Karnaugh dari Tabel 3

Kemudian dari peta Karnaugh tersebut dapat dikelompokkan untuk nilai kotak yang berisi nilai 1 seperti berikut:

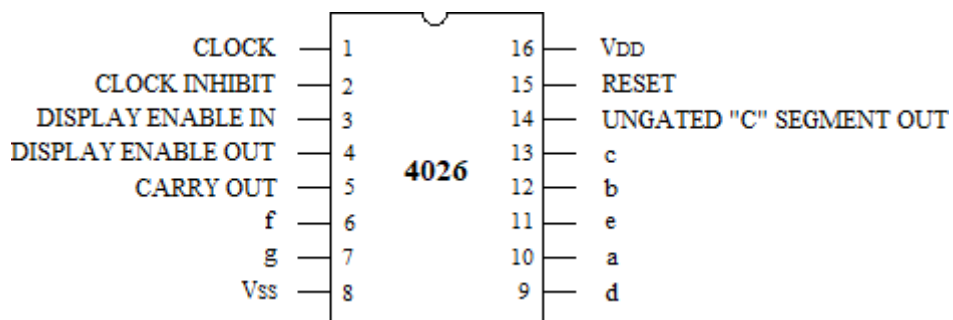
A/B	0	1
0	0	1
1	1	1

Gambar 7. Pengelompokan peta Karnaugh pada Gambar 3

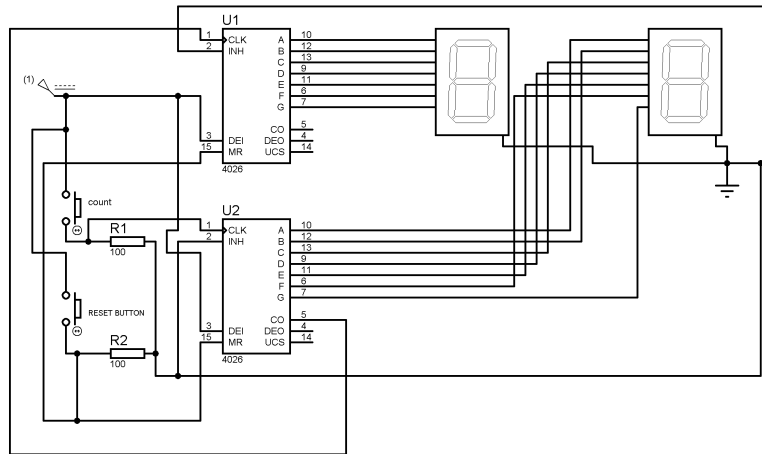
Sehingga dari pengelompokan tersebut didapatkan bahwa bentuk sederhana dari tabel kebenaran pada Tabel 3 adalah:

$$Q = A + B$$

Counter merupakan *integrated circuit* yang pada umumnya dapat menghitung dari 0-99. IC ini memanfaatkan pulsa *clock* untuk dapat menghitung. IC *counter* terdiri dari berbagai macam gerbang logika yang disusun sedemikian rupa hingga dapat berfungsi untuk menghitung.



Gambar 8. Pinout IC CD4026B



Gambar 9. Rangkaian *counter* menggunakan IC4026 dan 7seg-cathode-led.

5 TUGAS PENDAHULUAN

1. Jelaskan bagaimana prinsip kerja gerbang logika!
2. Jelaskan bagaimana cara membuat konfigurasi gerbang logika dari tabel kebenaran!
3. Jelaskan prinsip kerja rangkaian *adder*!
4. Jelaskan cara kerja IC *counter* dengan menggunakan *seven segment*!