PERCOBAAN DIGITAL 01

GERBANG LOGIKA
DAN
RANGKAIAN LOGIKA

1.1. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mengenal berbagai jenis gerbang logika
2. Memahami dasar operasi logika untuk gerbang AND, NAND, OR, NOR.
3. Memahami struktur internal dari beberapa IC logika.

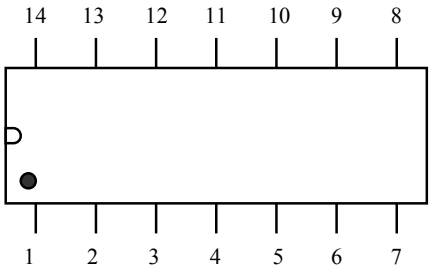
1.2. TEORI DASAR

A. Gerbang Logika

Gerbang logika adalah dasar pembentuk dalam sistem digital. Gerbang logika ini beroperasi dalam bilangan biner, sehingga dinamai gerbang logika biner. Pada Logika biner hanya digunakan dua buah nilai yaitu '0' dan '1'. Ada dua macam logika biner yang dapat digunakan dalam sistem digital, yaitu logika biner positif dan logika biner negatif. Pada logika biner **positif,** logika tinggi ditandai dengan nilai **'1'** dan logika rendah ditandai dengan nilai **'0'**. Sebaliknya pada logika biner **negatif**, logika tinggi ditandai nilai **'0'** dan logika rendah ditandai nilai **'1'**.

Pada sistem digital hanya terdapat tiga buah gerbang logika dasar, yaitu gerbang logika AND, OR dan NOT (*inverter*). Selain itu ada juga gerbang bentukan, yaitu gerbang logika NAND, NOR, XOR dan XNOR. Masing-masing gerbang logika dapat ditemui dalam suatu kemasan chip yang dikenal IC (*integrated Circuit*).

IC yang akan digunakan pada praktikum ini memiliki urutan pin seperti ditunjukkan Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Konfigurasi pin pada IC 14 pin.

B. Rangkaian Logika

Gerbang universal adalah gerbang logika yang dapat membentuk fungsi gerbang logika lain dengan cara menyusun beberapa gerbang yang sama dalam rangkaian logika. Gerbang logika yang termasuk sebagai gerbang logika universal adalah gerbang logika NAND dan NOR.

Secara matematis susunan rangkaian logika memenuhi kaidah aljabar Boole, diantaranya:

Hukum komutatif: $A+B=B+A$ $A\cdot B=B\cdot A$ Hukum asosiatif : $A+(B+C)=(A+B)+C$ $A(BC)=(AB)C$ Hukum distributif: $A(B+C)=AB+AC$ $A+(B\cdot C)=(A+B)\cdot(A+C)$	Hukum Inversi : $\overline{\overline{A}}=A$ hukum De Morgan : $\overline{A+B}=\overline{A}\cdot\overline{B}$ $\overline{A\cdot B}=\overline{A}+\overline{B}$ hukum perluasan: $A+A=A$ $A\cdot A=A$

1.3. ALAT-ALAT PERCOBAAN

- Perangkat Praktikum Digital
- IC-TTL 7400, 7402, 7408, dan 7432.

1.4. TUGAS PENDAHULUAN

1. Pada tabel kebenaran di bawah ini, A dan B merupakan masukan dan F merupakan keluaran suatu gerbang logika. Sebutkan logika masing-masing tabel kebenaran dan gambarkan bentuk gerbang logikanya.

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Logika .....

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Logika .....

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Logika .....

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Logika .....

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Logika .....

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Logika .....

2. Susunlah rangkaian logika menggunakan gerbang logika NAND (maks. 4 buah) untuk mendapatkan logika NOT, AND, OR, NOR dan EXOR dan buktikan secara matematis persamaan masing-masing fungsi logika tersebut.
3. Susunlah rangkaian logika menggunakan gerbang logika NOR (maks. 4 buah) untuk mendapatkan logika NOT, AND, OR, NAND dan EXNOR dan buktikan secara matematis persamaan masing-masing fungsi logika tersebut.

1.5. PERCOBAAN

A. Percobaan Pertama

1. Pasangkan IC 7400 pada projectboard dan hubungkan pin 14 pada tegangan 5 volt, dan pin 7 pada ground. (Perhatikan urutan pin IC pada gambar 1.1).
2. Hubungkan pin-pin 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, dan 13, berturut-turut pada sinyal masukan dari kiri ke kanan. Pin-pin tersebut merupakan sinyal masukan A_1, B_1, A_2, B_2, A_3, B_3, A_4, dan B_4. Pasanglah semua sinyal masukan pada kondisi '0'.
3. Hubungkan pin-pin 3, 6, 8, dan 11 pada peraga LED dari kiri ke kanan. Masing-masing LED keluaran mewakili secara terurut F_1, F_2, F_3, dan F_4.
4. Mintalah pembimbing praktikum untuk memeriksa rangkaian yang telah disusun. Jika rangkaian sudah benar, hidupkan catu daya.
5. Ubahlah sinyal masukan sesuai dengan Tabel 1.1 dan tuliskan sinyal keluarannya (F_1, F_2, F_3, dan F_4). Jika LED peraga menyala tuliskan '1' dan jika mati tuliskan '0'.

Tabel 1.1. Tabel kebenaran IC 7400

A1	B1	F1
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(a)

A2	B2	F2
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(b)

A3	B3	F3
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(c)

A4	B4	F4
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(d)

6. Jika percobaan telah selesai, matikan catu daya.

B. Percobaan Kedua

1. Gantikan IC 7400 dengan IC 7408 dan lakukan pengkabelan yang sama seperti percobaan pertama.
2. Mintalah pembimbing praktikum untuk memeriksa rangkaian yang telah disusun. Jika rangkaian sudah benar, hidupkan catu daya.
3. Ubahlah sinyal masukan sesuai dengan Tabel 1.2 dan tuliskan sinyal keluarannya (F_1, F_2, F_3, dan F_4).

Tabel 1.2. Tabel kebenaran IC 7408

A1	B1	F1
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(a)

A2	B2	F2
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(b)

A3	B3	F3
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(c)

A4	B4	F4
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(d)

4. Jika percobaan telah selesai, matikan catu daya.

C. Percobaan Ketiga

1. Gantikan IC 7408 dengan IC 7432 pada projectboard dan lakukan pengkabelan yang sama seperti percobaan kedua.
2. Mintalah pembimbing praktikum untuk memeriksa rangkaian yang telah disusun. Jika rangkaian sudah benar, hidupkan catu daya.
3. Ubahlah sinyal masukan sesuai dengan Tabel 1.3 dan tuliskan sinyal keluarannya (F_1, F_2, F_3, dan F_4).

Tabel 1.3. Tabel kebenaran IC 7432

A1	B1	F1
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(a)

A2	B2	F2
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(b)

A3	B3	F3
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(c)

A4	B4	F4
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(d)

4. Jika percobaan telah selesai, matikan catu daya.

D. Percobaan Keempat

1. Pasangkan IC 7402 pada projectboard dan hubungkan pin 14 pada tegangan 5 volt, dan pin 7 pada ground.
2. Hubungkan pin-pin 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, dan 12, berturut-turut pada sinyal masukan dari kiri ke kanan. Pin-pin tersebut merupakan sinyal masukan A_1, B_1, A_2, B_2, A_3, B_3, A_4, dan B_4. Pasanglah semua sinyal masukan pada kondisi '0'.
3. Hubungkan pin-pin 1, 4, 10, dan 13, masing-masing pada peraga LED dari kiri ke kanan. Masing-masing LED keluaran mewakili secara terurut F_1, F_2, F_3, dan F_4.
4. Mintalah pembimbing praktikum memeriksa rangkaian yang telah disusun. Jika rangkaian sudah benar, hidupkan catu daya.
5. Ubahlah sinyal masukan sesuai dengan Tabel 1.4 dan tuliskan sinyal keluarannya (F_1, F_2, F_3, dan F_4).

Tabel 1.4. Tabel kebenaran IC 7402

A1	B1	F1
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(a)

A2	B2	F2
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(b)

A3	B3	F3
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(c)

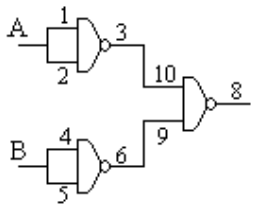
A4	B4	F4
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(d)

6. Matikan catu daya dan lepas kabel-kabel yang terpasang.

E. Percobaan Kelima

1. Lakukan seperti percobaan pertama untuk rangkaian Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Percobaan kedua

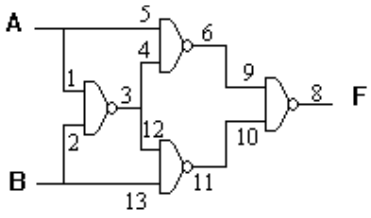
Tabel 1.5

A	B	F
0	0	....
0	1	....
1	0	....
1	1	....

2. Dari tabel di atas merupakan tabel kebenaran logika ……..…..
3. Tuliskan persamaan untuk menghasilkan F yang membuktikan jawaban diatas.

F. Percobaan Keenam

1. Lakukan seperti percobaan pertama untuk rangkaian Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Percobaan keempat

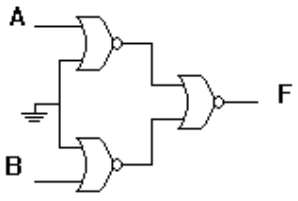
Tabel 1.6

A	B	F
0	0	....
0	1	....
1	0	....
1	1	....

2. Dari tabel di atas merupakan tabel kebenaran logika ……..…..
3. Tuliskan persamaan untuk menghasilkan F yang membuktikan jawaban diatas.

G. Percobaan Ketujuh

1. Lakukan seperti percobaan ke lima untuk rangkaian Gambar 1.4.



Gambar 1.4. Percobaan keenam

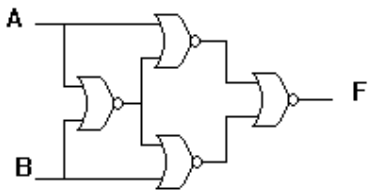
Tabel 1.7

A	B	F
0	0	....
0	1	....
1	0	....
1	1	....

2. Dari tabel di atas merupakan tabel kebenaran logika ……..…..
3. Tuliskan persamaan untuk menghasilkan F yang membuktikan jawaban diatas.

H. Percobaan Kedelapan

1. Lakukan seperti percobaan ke lima untuk rangkaian gambar 1.5.



gambar 1.5. Percobaan kedelapan

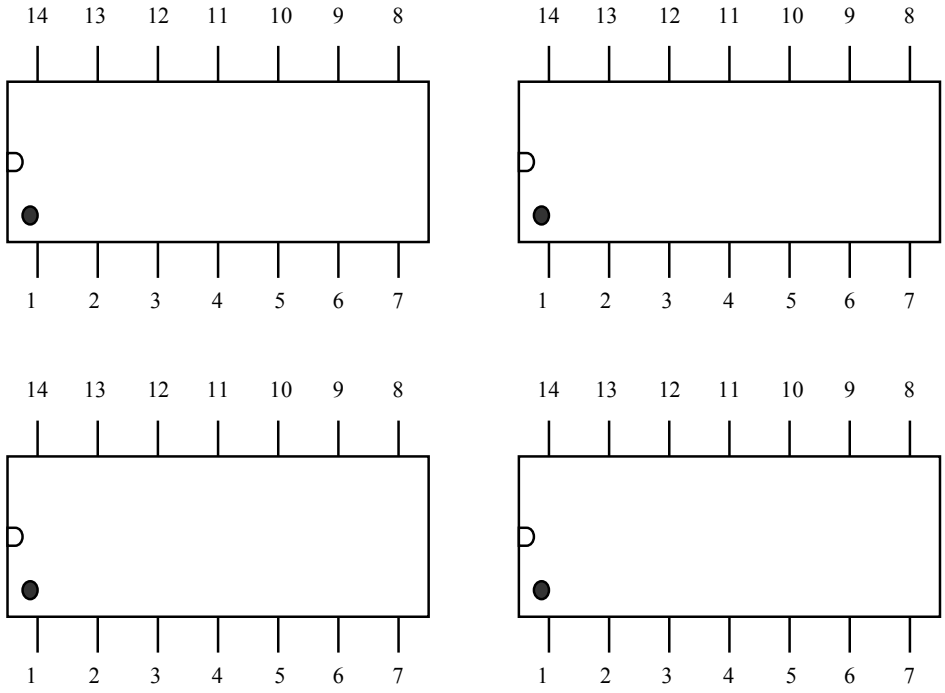
Tabel 1.8

A	B	F
0	0	....
0	1	....
1	0	....
1	1	....

2. Dari tabel di atas merupakan tabel kebenaran logika ……..…..
3. Tuliskan persamaan untuk menghasilkan F yang membuktikan jawaban diatas.

1.6. TUGAS AKHIR

Gambarkan rangkaian internal masing-masing IC (7400, 7408, 7432 dan 7402) dari hasil percobaan 1 – 4.



Buktikan fungsi F dari percobaan E sampai dengan G dengan persamaan matematis:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tgl. Praktikum : .....

Kel. Praktikum : .....

Pemeriksa,

_____