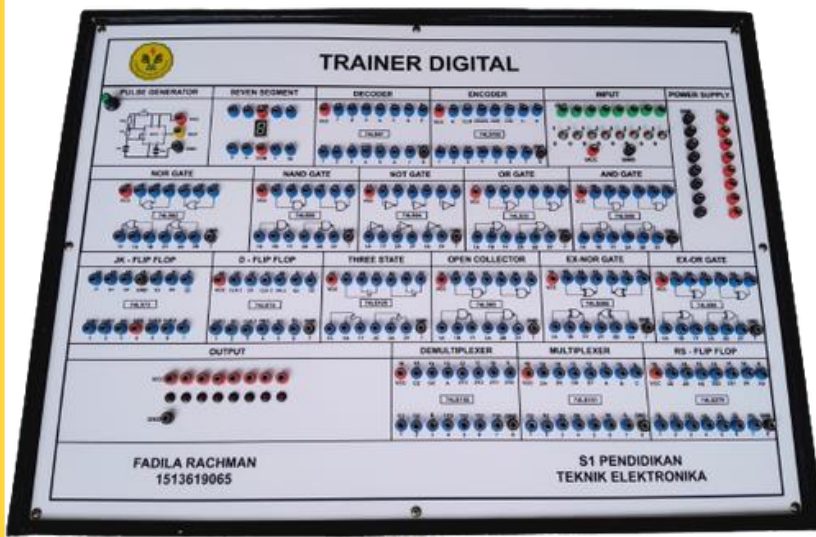




# MODUL PRAKTIKUM PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA



**Penyusun:**

Muhammad Yusro

Vina Oktaviani

Fadila Rachman

**Digital Version**



Scan here

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang diberikan sehingga atas izin-NYA modul praktikum penerapan rangkaian elektronika sebagai media pembelajaran praktik pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMKN 11 Kota Bekasi telah selesai disusun.

Modul Praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika disusun sebagai panduan mengoperasikan *trainer digital* untuk menunjang kegiatan belajar praktikum pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Adapun trainer digital ini dikembangkan menggunakan berbagai IC (*Integrated Circuit*) dari gerbang logika dasar, sekuensial dan kombinasi.

Dalam pembuatan modul praktikum ini, ungkapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu secara teknis penyusunan panduan penggunaan *trainer digital*. Modul Praktikum Penerapan Rangkaian Elektronika ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang baik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi yang cerdas dan tanggung di masa depan.

Jakarta, 24 Agustus 2023  
Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	i
<b>DAFTAR ISI</b>	ii
<b>A. PENJELASAN AWAL TRAINER DIGITAL</b>	1
<b>B. SPESIFIKASI TRAINER DIGITAL</b>	2
<b>C. DAFTAR MODUL PRAKTIKUM</b>	4
Modul 1	4
Modul 2	10
Modul 3	16
Modul 4	22
Modul 5	28
Modul 6	34
Modul 7	39
Modul 8	44
Modul 9	48
Modul 10	51
Modul 11	55
Modul 12	59
Modul 13	63
Modul 14	66
Modul 15	69
Modul 16	72
Modul 17	75

## A. PENJELASAN AWAL TRAINER DIGITAL

*Trainer digital* merupakan salah satu pengembangan dari media pembelajaran praktik yang ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik karena penggunaan *trainer* dapat membantu proses belajar mengajar serta meningkatkan keterampilan peserta didik dalam praktikum.

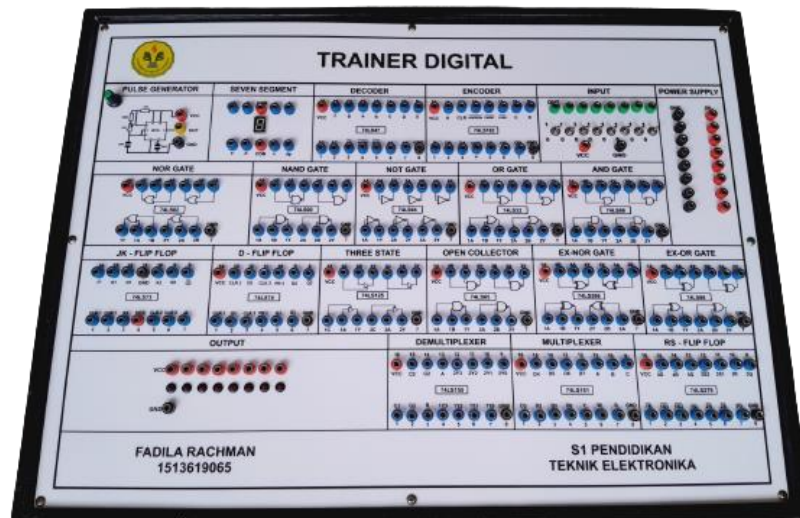
*Trainer digital* dikembangkan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 11 Kota Bekasi. Mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika dapat menjadi materi yang menarik dan mudah dipahami, jika digunakan dengan media yang praktis dan efektif sehingga peserta didik mampu memahami dengan jelas materi yang ada.

Media pembelajaran praktik *trainer digital* yang dikembangkan mengacu pada empat Kompetensi Dasar (KD) berikut KD 3.10 Menerapkan macam - macam rangkaian elektronika digital dan 4.10 Menguji macam – macam rangkaian elektronika digital; KD 3.11 Menerapkan rangkaian digital kombinasi dan 4.11 Membuat rangkaian digital kombinasi; KD 3.12 Menerapkan macam – macam rangkaian *shift register* dan 4.12 Membuat macam – macam rangkaian *shift register*; KD 3.13 Menerapkan rangkaian penghitung (*counter*) dan 4.13 Mengoperasikan rangkaian penghitung (*counter*). Adapun buku panduan ini terdiri atas 17 (tujuh belas) modul yang diharapkan dapat mencapai Kompetensi Dasar yang sudah ditetapkan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Berikut merupakan modul yang terdapat pada buku panduan ini.

- |            |                                  |            |                  |
|------------|----------------------------------|------------|------------------|
| ▪ Modul 1  | : Operasi Gerbang AND            | ▪ Modul 13 | : Multiplexer    |
| ▪ Modul 2  | : Operasi Gerbang OR             | ▪ Modul 14 | : Demultiplexer  |
| ▪ Modul 3  | : Operasi Gerbang NOT            | ▪ Modul 15 | : Shift Register |
| ▪ Modul 4  | : Operasi Gerbang NAND           | ▪ Modul 16 | : Counter Up     |
| ▪ Modul 5  | : Operasi Gerbang NOR            | ▪ Modul 17 | : Counter Down   |
| ▪ Modul 6  | : Operasi Gerbang EX - OR        |            |                  |
| ▪ Modul 7  | : Operasi Gerbang EX - NOR       |            |                  |
| ▪ Modul 8  | : Operasi Gerbang Open Collector |            |                  |
| ▪ Modul 9  | : Operasi Gerbang Three State    |            |                  |
| ▪ Modul 10 | : RS Flip - Flop                 |            |                  |
| ▪ Modul 11 | : JK Flip - Flop                 |            |                  |
| ▪ Modul 12 | : D Flip - Flop                  |            |                  |

## B. SPESIFIKASI TRAINER DIGITAL

### 1. Dimensi Trainer Digital



Berikut merupakan spesifikasi dari realisasi *trainer digital*:

- **Sumber:**  
Tegangan 220V AC, 50 Hz
- **Ukuran:**  
Panjang : 72 cm  
Lebar : 52 cm  
Tinggi : 8 cm
- **Bahan yang Digunakan:**
  - Akrilik berwarna putih kapur dengan ketebalan 3mm untuk desain blok komponen
  - Kayu yang digunakan sebagai bagian bawah dari *trainer digital*

## 2. Spesifikasi Komponen Trainer Digital

Berikut merupakan spesifikasi komponen yang digunakan dalam mengembangkan trainer digital

No.	Jenis Komponen	Spesifikasi Komponen
1.	IC ( <i>Integrated Circuit</i> )	74192, 7447, 7408, 7432, 7404, 7400, 7402, 7486, 74266, 7405, 74125, 7474, 7473, 74279, 74151, 74155
2.	Saklar Switch	2 Arah (ON – OFF)
3.	Toggle Switch	3 Pin SPDT Tuas 2 Arah (ON – ON)
4.	Soket DC	DC Female 2,1 x 5,5 mm
5.	Soket IC	DIP 8, DIP 14, DIP 16
6.	Resistor	220 Ohm, 1K
7.	Potensiometer	100K
8.	Holder Potensiometer	5 mm
9.	LED	5 mm
10.	Holder LED	5 mm
11.	LED Seven Segment	Common Anode
12.	Banana Plug Female Black, Red, Blue, Yellow	4 mm
13.	Banana Plug Male Red and Black	4 mm
14.	Kabel Jumper Male to Male	5 cm dan 10 cm
15.	Kabel Jumper Male to Female	5 cm dan 10 cm
16.	Kabel AWG Red and Black	0,75 mm
17.	Adaptor	9V 1A
18.	Spacer PCB Plastik Nylon	4 – 12 mm

## C. DAFTAR MODUL PRAKTIKUM

### MODUL 1 OPERASI GERBANG AND

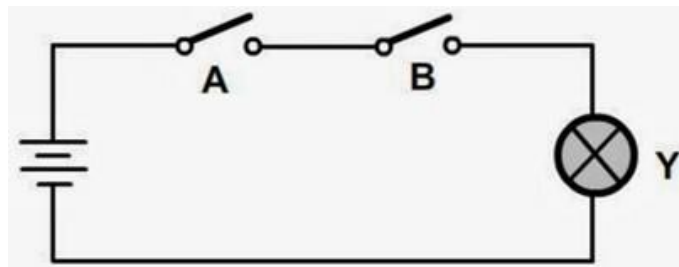
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika AND menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

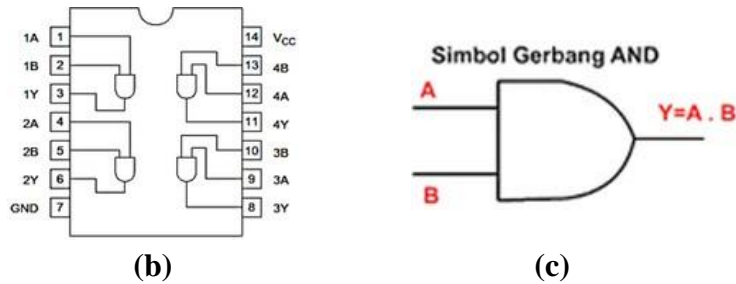
Rangkaian dasar gerbang AND dapat dilihat pada gambar seperti dibawah ini. Rangkaian terdiri dari sumber tegangan arus searah, dua buah saklar (A, B) dan LED (Y). Dua buah saklar A dan B disusun seri seperti pada gambar. Kedua saklar paralel tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan, dan LED secara seri.



Gambar (a) Rangkaian Ekuivalen Gerbang AND

Prinsip kerja dari rangkaian ekuivalen diatas, adalah jika kedua saklar dalam keadaan terhubung, maka LED akan menyala. Kenapa menyala ? LED menyala karena mendapatkan arus listrik searah dari sumber tegangan. LED bekerja dengan sempurna, yaitu sumber arus yang keluar dari sumber tegangan menuju bagian atas LED, dan bagian bawah LED terhubung dengan bagian negatif sumber tegangan. Pada Rangkaian diatas, jika salah satu saklar atau kedua saklar terbuka maka LED tidak akan mendapatkan arus listrik searah, sehingga LED menjadi mati, karena arus listrik terputus oleh salah satu atau kedua saklar tersebut.

Secara umum simbol gerbang AND beserta ekspresi boolean dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Simbol gerbang AND dibawah ini terdiri dari dua buah masukan yaitu A dan B dan sebuah keluaran yaitu Y.



**Gambar (b) Datasheet Pin IC 7408 ; (c) Simbol Gerbang AND Beserta Ekpresi Boolean**

Perhatikan tabel kebenaran dibawah untuk menjelaskan gerbang AND dengan dua buah masukan dan satu keluaran. Tabel kebenaran dibuat berdasarkan rangkaian ekivalen diatas. Rangkaian ekivalen diatas dapat kita dianalogikan bahwa saat saklar terhubung, adalah representasi nilai logika tinggi atau bernilai logika 1, sedangkan pada saat saklar terbuka merupakan representasi nilai logika rendah atau nilai logika 0. Pada rangkaian ekivalen diatas, keluaran atau LED akan menyala atau bernilai 1 jika masukan atau kedua saklar dalam kondisi terhubung atau bernilai logika 1. Dengan demikian keluaran akan bernilai logika 1 jika kedua masukan bernilai 1, selain itu keluaran bernilai 0. Masukan di asumsikan sebagai A dan B, sedangkan keluaran diasumsikan sebagai Y.

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

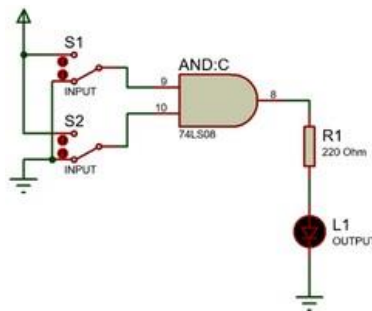
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

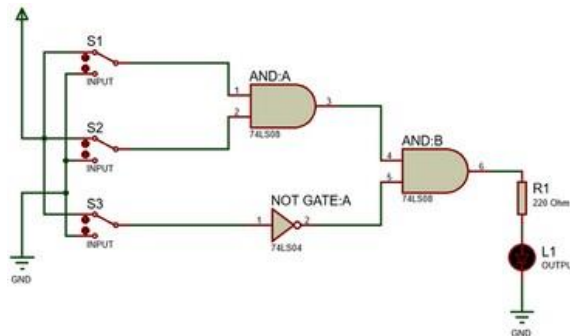
1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang AND menggunakan IC TTL 7408 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## • PERCOBAAN 2

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang AND dengan menggunakan IC TTL 7408 seperti gambar di bawah dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu. Jika sudah periksalah rangkaian anda sebelum memulai pengujian.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC dan GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama pada *trainer digital* dan pastikan saklar utama *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

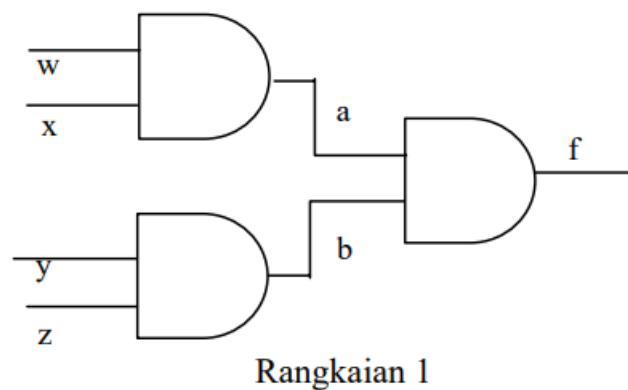
## • PERCOBAAN 2

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT			OUTPUT
	S1	S2	S3	L1
1.	0	0	0	
2.	0	0	1	
3.	0	1	0	
4.	0	1	1	
5.	1	0	0	
6.	1	0	1	
7.	1	1	0	
8.	1	1	1	

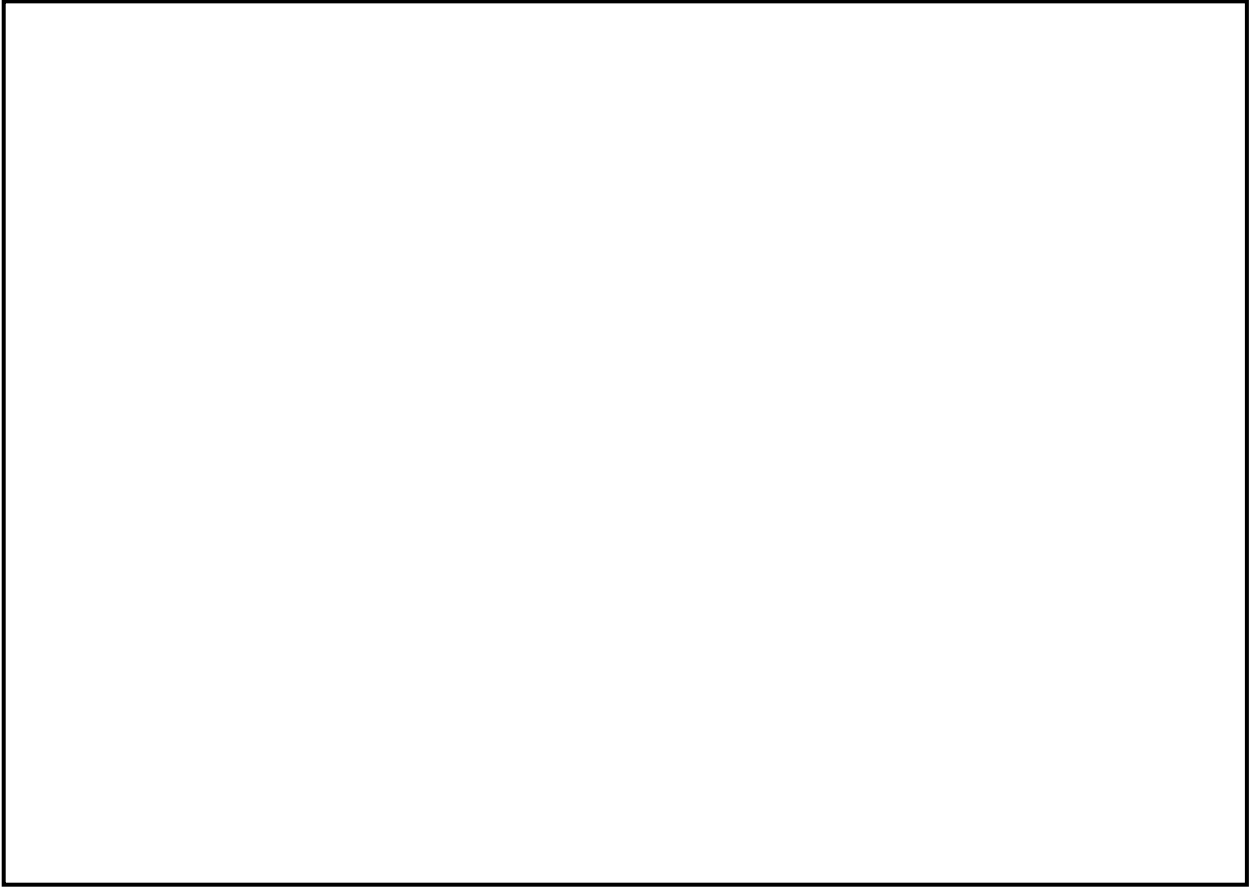
## G. LATIHAN PRAKTIKUM

Rangkailah pada *trainer digital* rangkaian AND 4-input dengan menggunakan 3 buah AND 2-input seperti rangkaian 1 pada gambar di bawah ini. Sambungkan input-inputnya dengan saklar input yang tersedia dan amatilah hasilnya, lalu buatlah tabel kebenaran untuk rangkaian yang telah dibuat.





## H. KESIMPULAN



## MODUL 2

### OPERASI GERBANG OR

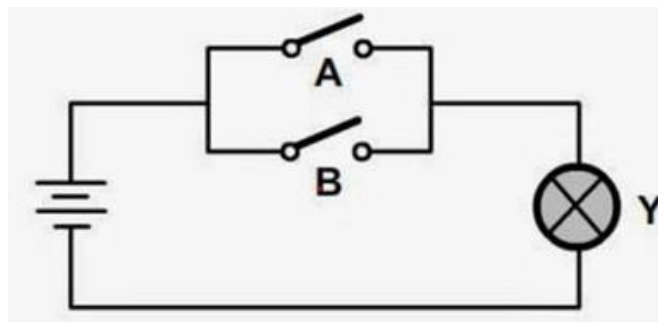
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika OR menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

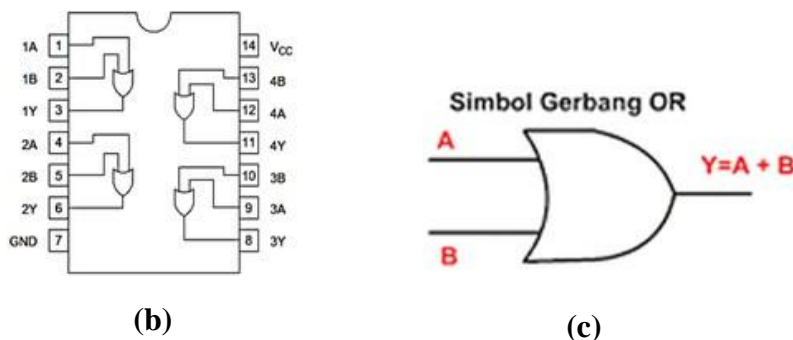
Rangkaian dasar gerbang OR dapat dilihat pada gambar seperti dibawah ini. Rangkaian terdiri dari sumber tegangan arus searah, dua buah saklar (A, B) dan LED (Y). Dua buah saklar A dan B disusun paralel seperti pada gambar. Kedua saklar paralel tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan, dan LED secara seri.



Gambar (a) Rangkaian Ekuivalen Gerbang OR

Prinsip kerja dari rangkaian ekuivalen diatas, adalah jika salah satu saklar atau kedua saklar dalam keadaan terhubung, maka LED akan menyala. Kenapa menyala ? LED menyala karena mendapatkan arus listrik searah dari sumber tegangan. LED bekerja dengan sempurna, yaitu sumber arus yang keluar dari sumber tegangan menuju bagian atas LED, dan bagian bawah LED terhubung dengan bagian negatif sumber tegangan. Pada Rangkaian diatas, jika kedua saklar terbuka maka LED tidak akan mendapatkan arus listrik searah, sehingga LED menjadi mati, karena arus listrik terputus oleh kedua tersebut.

Secara umum simbol gerbang OR beserta aljabar boolean dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Simbol gerbang OR dibawah ini terdiri dari dua buah masukan yaitu A dan B dan sebuah keluaran yaitu Y.



Gambar (b) Datasheet Pin IC 7432 ; (c) Simbol Gerbang OR Beserta Ekpresi Boolean

Perhatikan tabel kebenaran dibawah untuk menjelaskan gerbang OR dengan dua buah masukan dan satu keluaran. Tabel kebenaran dibuat berdasarkan rangkaian ekivalen diatas. Rangkaian ekivalen diatas dapat kita dianalogikan bahwa saat saklar terhubung, adalah representasi nilai logika tinggi atau bernilai logika 1, sedangkan pada saat saklar terbuka merupakan representasi nilai logika rendah atau nilai logika 0. Pada rangkaian ekivalen diatas, keluaran atau LED akan menyala atau bernilai 1 jika salah satu atau kedua masukan atau kedua saklar dalam kondisi terhubung atau bernilai logika 1. Dengan demikian keluaran akan bernilai logika 1 jika salah satu atau kedua masukan bernilai 1, selain itu keluaran bernilai 0. Masukan di asumsikan sebagai A dan B, sedangkan keluaran diasumsikan sebagai Y.

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

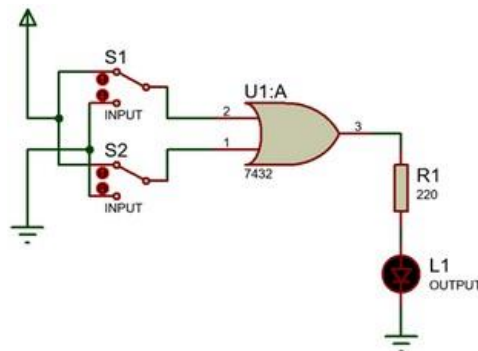
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

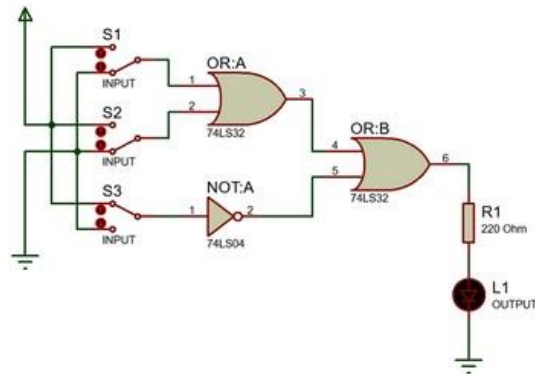
1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang OR menggunakan IC TTL 7432 seperti gambar dibawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## • PERCOBAAN 2

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang OR dengan menggunakan IC TTL 7432 seperti gambar di bawah dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu. Jika sudah periksalah rangkaian anda sebelum memulai pengujian.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC dan GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama pada *trainer digital* dan pastikan saklar utama *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

## • PERCOBAAN 2

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT			OUTPUT
	S1	S2	S3	L1
1.	0	0	0	
2.	0	0	1	
3.	0	1	0	
4.	0	1	1	
5.	1	0	0	
6.	1	0	1	
7.	1	1	0	
8.	1	1	1	

## G. LATIHAN PRAKTIKUM

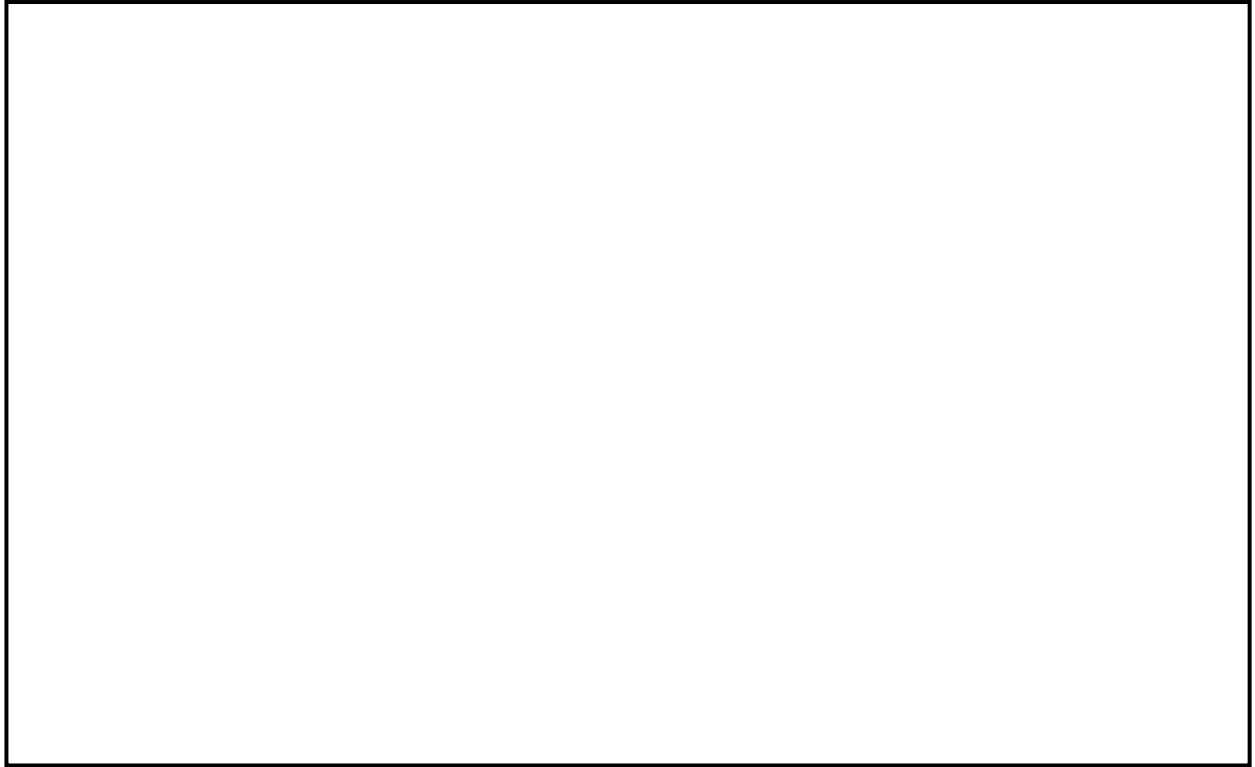
Buatlah rangkaian logika dan tabel kebenaran untuk persamaan berikut:

$$A = X.Y + Z.Y$$

Lalu sambungkan pada saklar dan gerbang yang terdapat pada *trainer digital*



## G. KESIMPULAN



## MODUL 3

### OPERASI GERBANG NOT

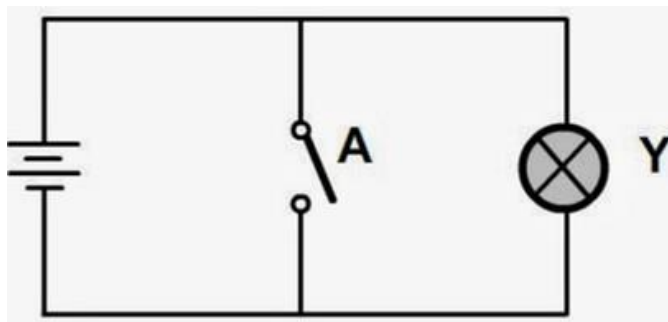
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika NOT menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

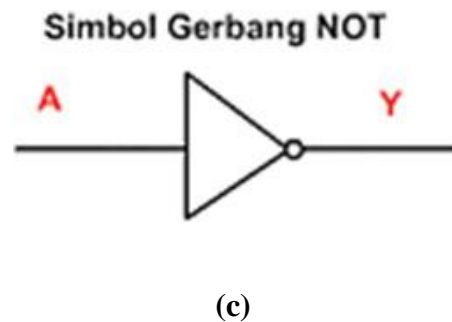
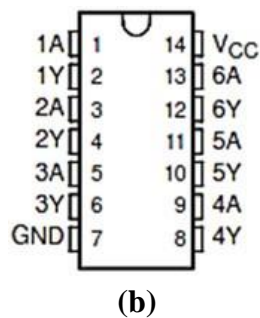
Rangkaian dasar gerbang NOT dapat dilihat pada gambar seperti dibawah ini. Rangkaian terdiri dari sumber tegangan arus searah, sebuah saklar (A) dan LED (Y). Saklar tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan, dan LED secara paralel.



Gambar (a) Rangkaian Ekuivalen Gerbang NOT

Prinsip kerja dari rangkaian ekuivalen diatas, adalah jika saklar dalam keadaan terbuka, maka LED akan menyala. Kenapa menyala ? LED menyala karena mendapatkan arus listrik searah dari sumber tegangan. LED bekerja dengan sempurna, yaitu sumber arus yang keluar dari sumber tegangan menuju bagian atas LED, dan bagian bawah LED terhubung dengan bagian negatif sumber tegangan. Pada Rangkaian diatas, jika saklar terhubung maka LED tidak akan mendapatkan arus listrik searah, sehingga LED menjadi mati, karena arus listrik dihubung singkat oleh saklar tersebut.

Secara umum simbol gerbang NOT beserta aljabar boolean dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Simbol gerbang NOT dibawah ini terdiri dari sebuah masukan yaitu A dan sebuah keluaran yaitu Y.



**Gambar (b) Datasheet Pin IC 7404 ; (c) Simbol Gerbang NOT Beserta Ekpresi Boolean**

Rangkaian ekivalen diatas dapat kita dianalogikan bahwa saat saklar terhubung, adalah representasi nilai logika tinggi atau bernilai logika 1, sedangkan pada saat saklar terbuka merupakan representasi nilai logika rendah atau nilai logika 0. Pada rangkaian ekivalen diatas, keluaran atau LED akan menyala atau bernilai 1 jika salah satu atau kedua masukan atau kedua saklar dalam kondisi terhubung atau bernilai logika 1. Dengan demikian keluaran akan bernilai logika 1 saklar bernilai 0, selain itu keluaran bernilai 1. Masukan di asumsikan sebagai A, sedangkan keluaran diasumsikan sebagai Y.

INPUT	OUTPUT
A	Y
0	1
1	0

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

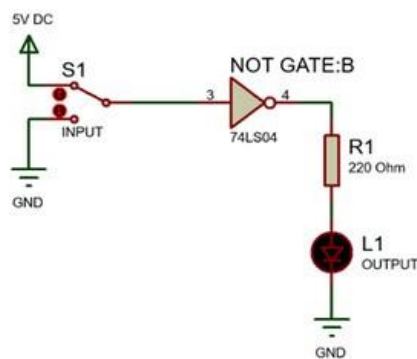
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

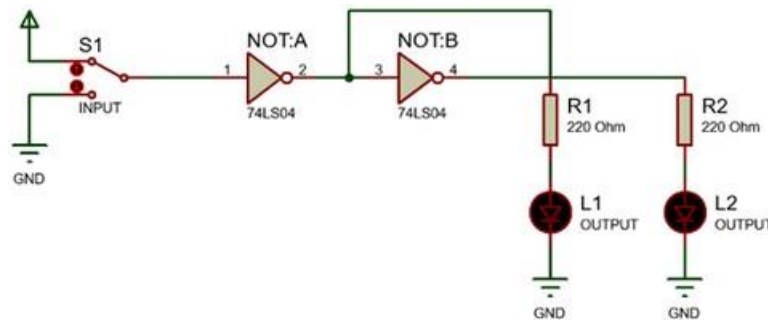
1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang NOT menggunakan IC TTL 7404 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## • PERCOBAAN 2

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang NOT dengan menggunakan IC TTL 7404 seperti gambar di bawah dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu. Jika sudah periksalah rangkaian anda sebelum memulai pengujian.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC dan GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama pada *trainer digital* dan pastikan saklar utama *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT	OUTPUT
	S1	L1
1.	0	
2.	1	

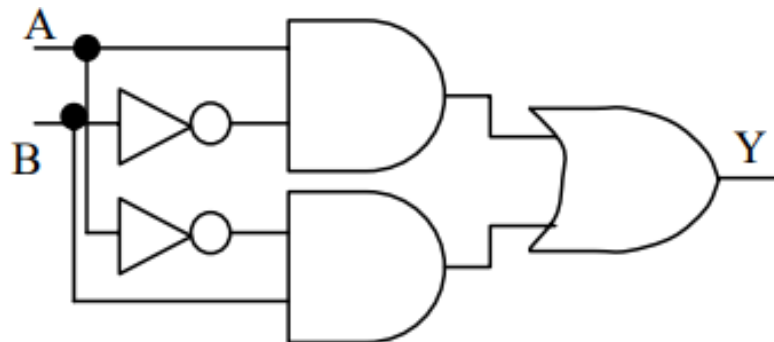
## • PERCOBAAN 2

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT	OUTPUT	
	S1	L1	L2
1.	0		
2.	1		

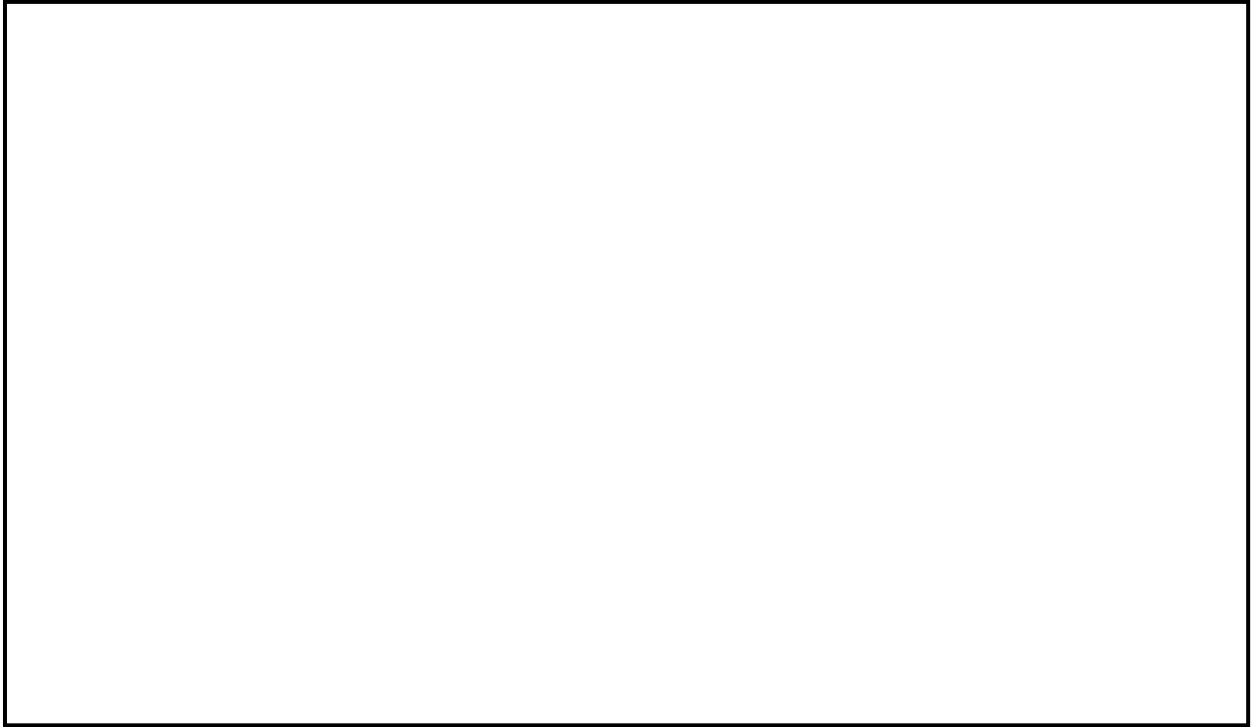
## G. LATIHAN PRAKTIKUM

Rangkailah pada *trainer digital* rangkaian AND OR NOT seperti rangkaian pada gambardi bawah ini. Sambungkan input-inputnya dengan saklar input yang tersedia dan amatilah hasilnya, lalu buatlah tabel kebenaran untuk rangkaian yang telah dibuat.





## G. KESIMPULAN



## MODUL 4

### OPERASI GERBANG NAND

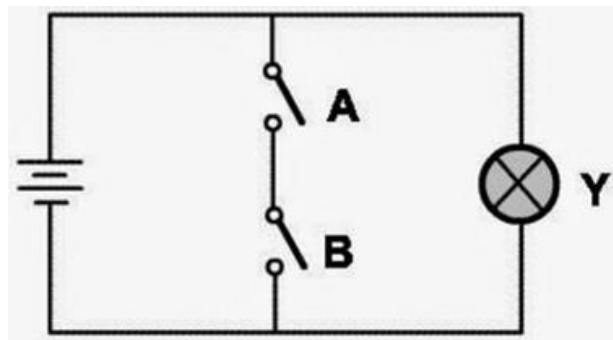
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika NAND menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

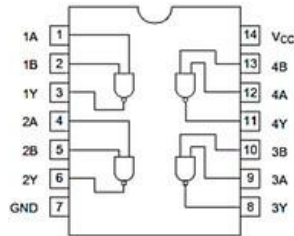
Rangkaian dasar gerbang NAND atau NOT AND dapat dilihat pada gambar seperti dibawah ini. Rangkaian terdiri dari sumber tegangan arus searah, dua buah saklar (A, B) dan LED (Y). Dua buah saklar A dan B disusun seri seperti pada gambar. Kedua saklar tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan, dan LED secara paralel.



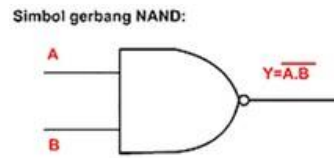
Gambar (a) Rangkaian Ekuivalen Gerbang NAND

Prinsip kerja dari rangkaian ekuivalen diatas, adalah jika salah satu saklar atau kedua saklar dalam keadaan terbuka, maka LED akan menyala. Kenapa menyala ? LED menyala karena mendapatkan arus listrik searah dari sumber tegangan. LED bekerja dengan sempurna, yaitu sumber arus yang keluar dari sumber tegangan menuju bagian atas LED, dan bagian bawah LED terhubung dengan bagian negatif sumber tegangan. Pada Rangkaian diatas, jika kedua saklar terhubung maka LED tidak akan mendapatkan arus listrik searah, sehingga LED menjadi mati, karena arus listrik dihubung singkat oleh kedua saklar tersebut.

Secara umum simbol gerbang NAND dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Simbol gerbang NAND dibawah ini terdiri dari dua buah masukan yaitu A dan B dan sebuah keluaran yaitu Y.



(b)



(c)

**Gambar (b) Datasheet Pin IC 7400 ; (c) Simbol Gerbang NAND Beserta Ekpresi Boolean**

Perhatikan tabel kebenaran dibawah untuk menjelaskan gerbang NAND dengan dua buah masukan dan satu keluaran. Tabel kebenaran dibuat berdasarkan rangkaian ekivalen diatas. Rangkaian ekivalen diatas dapat kita dianalogikan bahwa saat saklar terhubung, adalah representasi nilai logika tinggi atau bernilai logika 1, sedangkan pada saat saklar terbuka merupakan representasi nilai logika rendah atau nilai logika 0. Pada rangkaian ekivalen diatas, keluaran atau LED akan menyala atau bernilai 1 jika masukan atau kedua saklar dalam kondisi terbuka atau bernilai logika 0. Dengan demikian keluaran akan bernilai logika 1 jika salah satu atau kedua masukan bernilai 0, selain itu keluaran bernilai 1. Masukan diasumsikan sebagai A dan B, sedangkan keluaran diasumsikan sebagai Y.

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

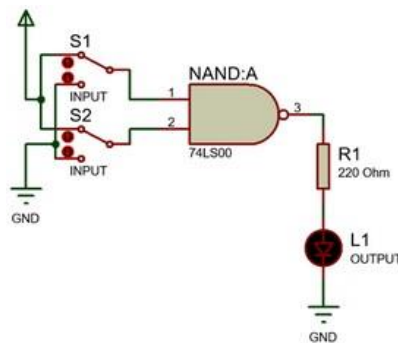
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

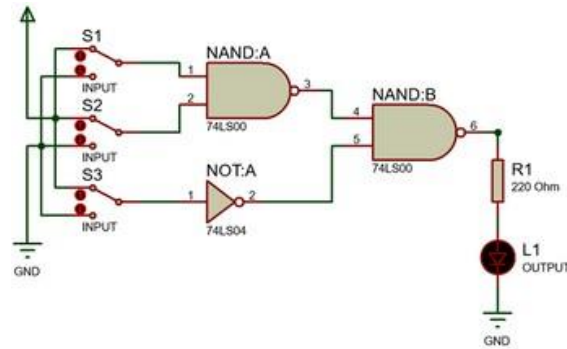
1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang NAND menggunakan IC TTL 7400 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## • PERCOBAAN 2

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang NAND dengan menggunakan IC TTL 7400 seperti gambar di bawah dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu. Jika sudah periksalah rangkaian anda sebelum memulai pengujian.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC dan GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama pada *trainer digital* dan pastikan saklar utama *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

Tulishlah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

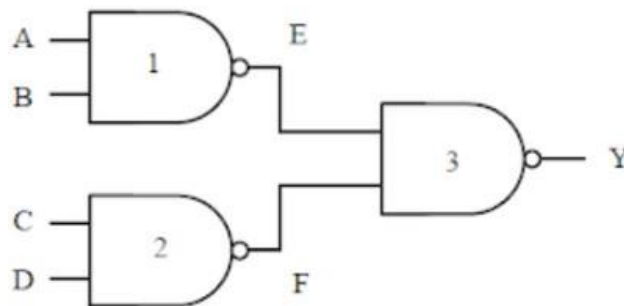
## • PERCOBAAN 2

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT			OUTPUT
	S1	S2	S3	L1
1.	0	0	0	
2.	0	0	1	
3.	0	1	0	
4.	0	1	1	
5.	1	0	0	
6.	1	0	1	
7.	1	1	0	
8.	1	1	1	

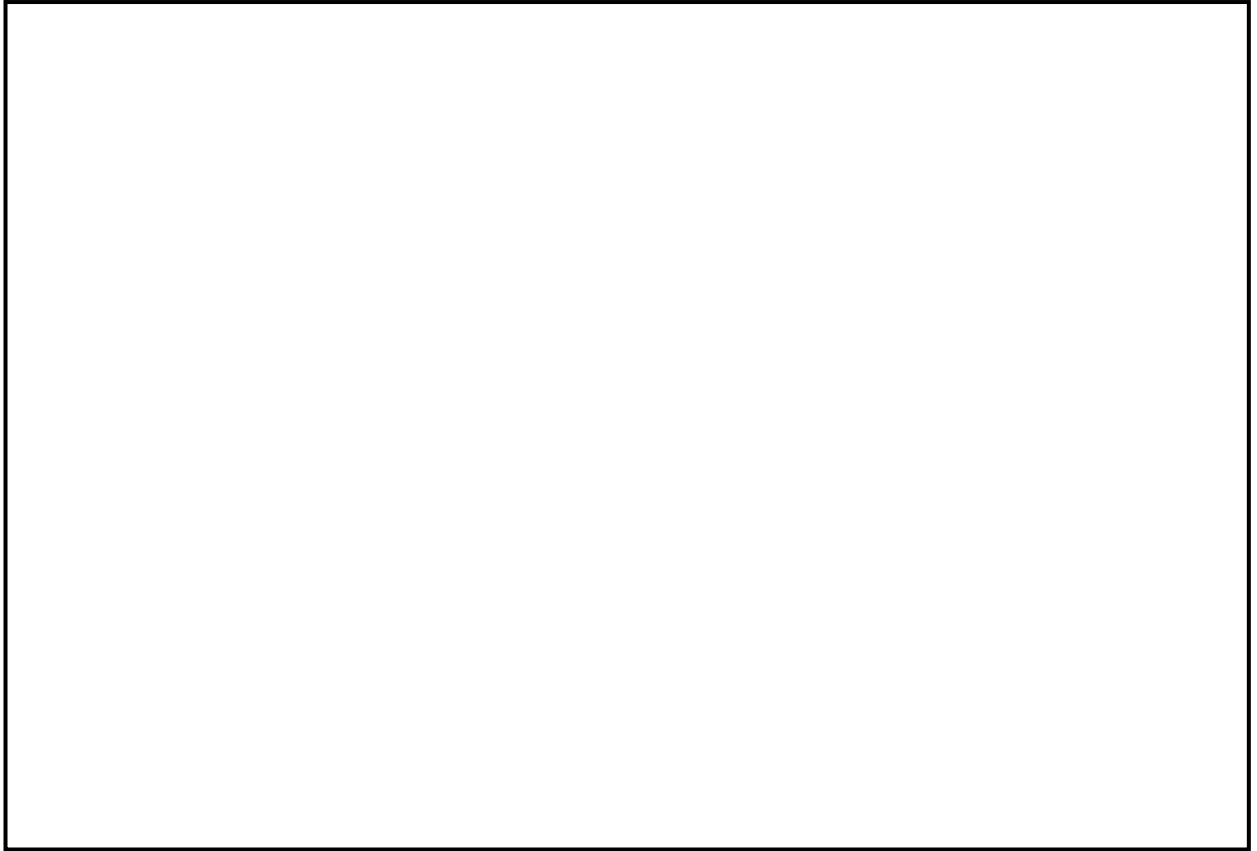
## G. LATIHAN PRAKTIKUM

Rangkailah pada *trainer digital* rangkaian NAND seperti rangkaian pada gambar di bawah ini. Sambungkan input-inputnya dengan saklar input yang tersedia dan amatilah hasilnya, lalu buatlah tabel kebenaran untuk rangkaian yang telah dibuat.





## H. KESIMPULAN



## MODUL 5

### OPERASI GERBANG NOR

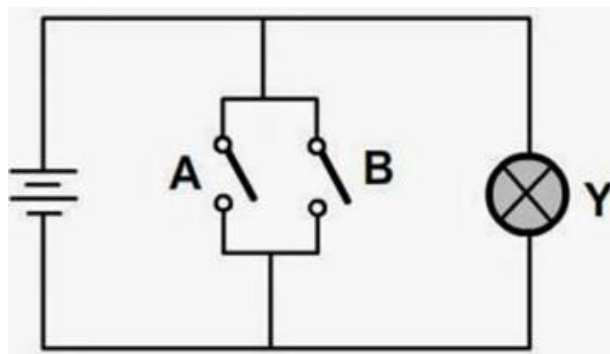
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika NOR menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

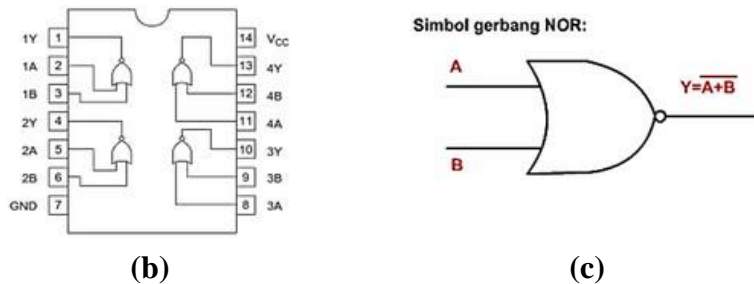
Rangkaian dasar gerbang NOR dapat dilihat pada gambar seperti dibawah ini. Rangkaian terdiri dari sumber tegangan arus searah, dua buah saklar (A, B) dan LED (Y). Dua buah saklar A dan B disusun paralel seperti pada gambar. Kedua saklar tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan, dan LED secara paralel.



Gambar (a) Rangkaian Ekuivalen Gerbang NOR

Prinsip kerja dari rangkaian ekuivalen diatas, adalah jika kedua saklar dalam keadaan terbuka, maka LED akan menyala. Kenapa menyala ? LED menyala karena mendapatkan arus listrik searah dari sumber tegangan. LED bekerja dengan sempurna, yaitu sumber arus yang keluar dari sumber tegangan menuju bagian atas LED, dan bagian bawah LED terhubung dengan bagian negatif sumber tegangan. Pada Rangkaian diatas, jika salah satu saklar (atau duanya) terhubung maka LED tidak akan mendapatkan arus listrik searah, sehingga LED menjadi mati, karena arus listrik dihubung singkat oleh salah satu saklar (atau kedua saklar) tersebut.

Secara umum simbol gerbang NOR dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Simbol gerbang NOR dibawah ini terdiri dari dua buah masukan yaitu A dan B dan sebuah keluaran yaitu Y.



**Gambar (a) Datasheet Pin IC 7402 ; (b) Simbol Gerbang NOR Beserta Ekpresi Boolean**

Perhatikan tabel kebenaran dibawah untuk menjelaskan gerbang NOR dengan dua buah masukan dan satu keluaran. Tabel kebenaran dibuat berdasarkan rangkaian ekivalen diatas. Rangkaian ekivalen diatas dapat kita dianalogikan bahwa saat saklar terhubung, adalah representasi nilai logika tinggi atau bernilai logika 1, sedangkan pada saat saklar terbuka merupakan representasi nilai logika rendah atau nilai logika 0. Pada rangkaian ekivalen diatas, keluaran atau LED akan menyala atau bernilai 1 jika masukan atau kedua saklar dalam kondisi terbuka atau bernilai logika 0. Dengan demikian keluaran akan bernilai logika 1 jika kedua masukan bernilai 0, selain itu keluaran bernilai 1. Masukan diasumsikan sebagai A dan B, sedangkan keluaran diasumsikan sebagai Y.

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

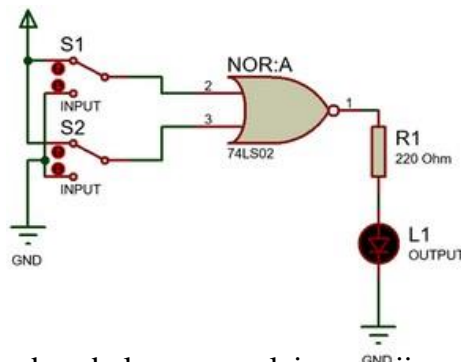
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

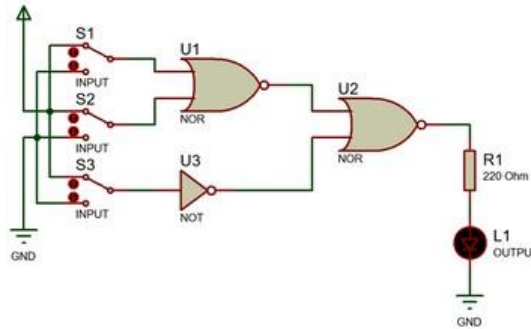
1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang NOR menggunakan IC TTL 7402 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## • PERCOBAAN 2

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang NOR dengan menggunakan IC TTL 7402 seperti gambar di bawah dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu. Jika sudah periksalah rangkaian anda sebelum memulai pengujian.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC dan GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama pada *trainer digital* dan pastikan saklar utama *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

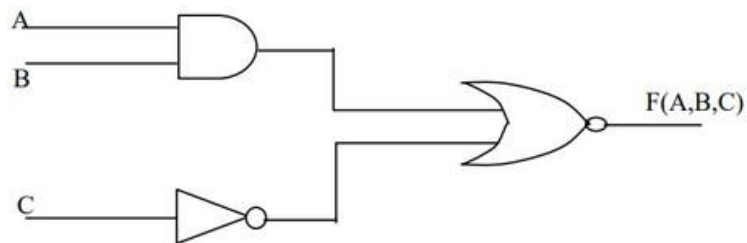
## • PERCOBAAN 2

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT			OUTPUT
	S1	S2	S3	L1
1.	0	0	0	
2.	0	0	1	
3.	0	1	0	
4.	0	1	1	
5.	1	0	0	
6.	1	0	1	
7.	1	1	0	
8.	1	1	1	

## G. LATIHAN PRAKTIKUM

Rangkailah pada *trainer digital* rangkaian NOR seperti rangkaian pada gambar di bawah ini. Sambungkan input-inputnya dengan saklar input yang tersedia dan amatilah hasilnya, lalu buatlah tabel kebenaran untuk rangkaian yang telah dibuat.





## H. KESIMPULAN



## MODUL 6

### OPERASI GERBANG EX - OR

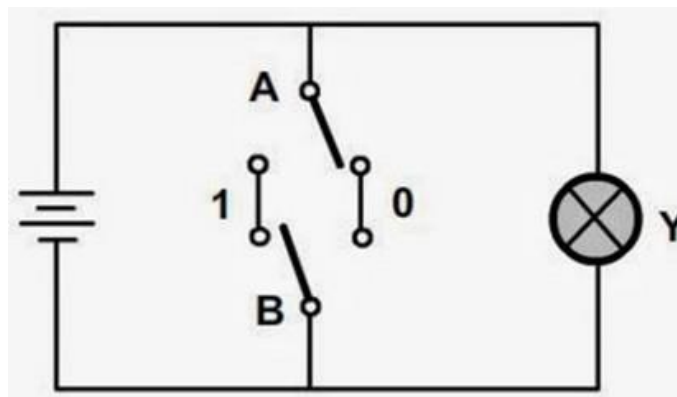
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika EX - OR menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

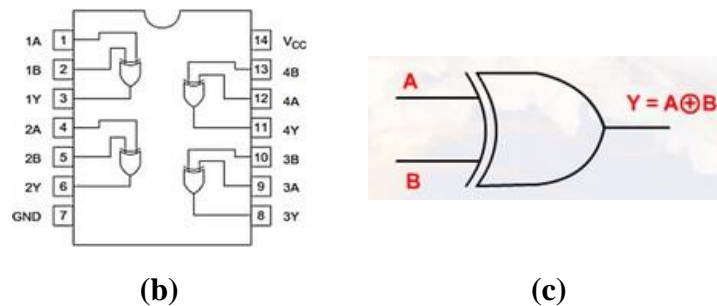
Rangkaian dasar gerbang X-OR dapat dilihat pada gambar seperti dibawah ini. Rangkaian terdiri dari sumber tegangan arus searah, dua buah saklar (A, B) dan LED (Y). Dua buah saklar A dan B disusun silang seperti pada gambar. Kedua saklar tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan, dan LED secara paralel.



Gambar (a) Rangkaian Ekuivalen Gerbang EX - OR

Prinsip kerja dari rangkaian ekuivalen diatas, adalah jika kedua saklar dalam keadaan silang terbuka, maka LED akan menyala. Kenapa menyala ? LED menyala karena mendapatkan arus listrik searah dari sumber tegangan. LED bekerja dengan sempurna, yaitu sumber arus yang keluar dari sumber tegangan menuju bagian atas LED, dan bagian bawah LED terhubung dengan bagian negatif sumber tegangan. Pada Rangkaian diatas, jika kedua saklar terhubung pada posisi yang sama, yaitu keduanya pada 1 atau 0, maka LED tidak akan mendapatkan arus listrik searah, sehingga LED menjadi mati, karena arus listrik dihubung singkat oleh salah satu saklar (atau kedua saklar) tersebut.

Secara umum simbol gerbang X-OR dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Simbol gerbang X-OR dibawah ini terdiri dari dua buah masukan yaitu A dan B dan sebuah keluaran yaitu Y.



**Gambar (a) Datasheet Pin IC 7486 ; (b) Simbol Gerbang EX - OR Beserta Ekpresi Boolean**

Perhatikan tabel kebenaran dibawah untuk menjelaskan gerbang X-OR dengan dua buah masukan dan satu keluaran. Tabel kebenaran dibuat berdasarkan rangkaian ekivalen diatas. Rangkaian ekivalen diatas dapat kita dianalogikan bahwa saat saklar terhubung, adalah representasi nilai logika tinggi atau bernilai logika 1, sedangkan pada saat saklar terbuka merupakan representasi nilai logika rendah atau nilai logika 0. Pada rangkaian ekivalen diatas, keluaran atau LED akan menyala atau bernilai 1 jika masukan atau kedua saklar dalam kondisi silang yaitu saklar A pada posisi terminal 1 dan posisi saklar B pada terminal 0, atau sebaliknya. Dengan demikian keluaran akan bernilai logika 1 jika kedua saklar bersilang atau berbeda posisi, selain itu keluaran bernilai 0. Masukan diasumsikan sebagai A dan B, sedangkan keluaran diasumsikan sebagai Y.

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

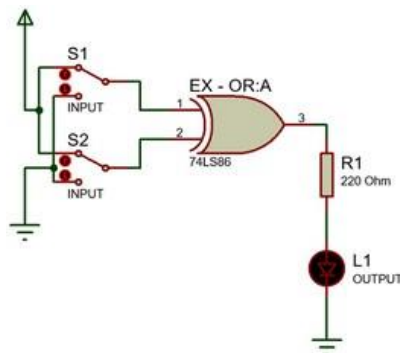
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

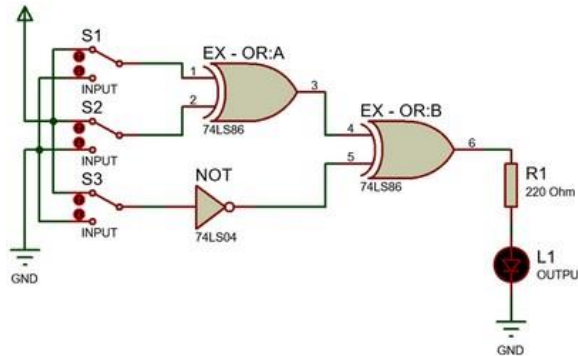
1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang Ex - OR menggunakan IC TTL 7486 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

• **PERCOBAAN 2**

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang Ex - OR dengan menggunakan IC TTL 7486 seperti gambar di bawah dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu. Jika sudah periksalah rangkaian anda sebelum memulai pengujian.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC dan GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama pada *trainer digital* dan pastikan saklar utama *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

**F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM**

• **PERCOBAAN 1**

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

## • PERCOBAAN 2

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT			OUTPUT
	S1	S2	S3	L1
1.	0	0	0	
2.	0	0	1	
3.	0	1	0	
4.	0	1	1	
5.	1	0	0	
6.	1	0	1	
7.	1	1	0	
8.	1	1	1	

## G. KESIMPULAN

## MODUL 7

### OPERASI GERBANG EX - NOR

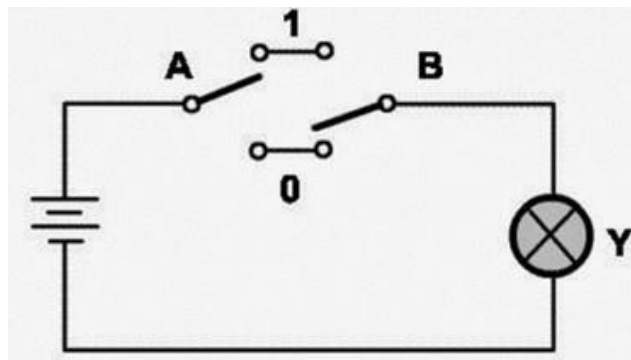
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika Ex - NOR menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

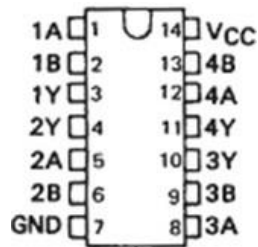
Rangkaian dasar gerbang X-NOR dapat dilihat pada gambar seperti dibawah ini. Rangkaian terdiri dari sumber tegangan arus searah, dua buah saklar (A, B) dan LED (Y). Dua buah saklar A dan B disusun silang seperti pada gambar. Kedua saklar tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan, dan LED secara seri.



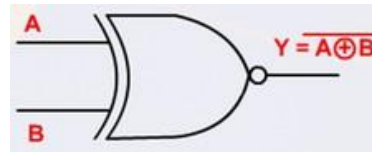
Gambar (a) Rangkaian Ekuivalen Gerbang EX - NOR

Prinsip kerja dari rangkaian ekuivalen diatas, adalah jika kedua saklar dalam keadaan silang terhubung, maka LED akan menyala. Kenapa menyala ? LED menyala karena mendapatkan arus listrik searah dari sumber tegangan. LED bekerja dengan sempurna, yaitu sumber arus yang keluar dari sumber tegangan menuju bagian atas LED, dan bagian bawah LED terhubung dengan bagian negatif sumber tegangan. Pada Rangkaian diatas, jika kedua saklar terhubung pada posisi yang sama, yaitu keduanya pada 1 atau 0, maka LED akan mendapatkan arus listrik searah, sehingga LED menjadi menyala, karena arus listrik dihubung singkat oleh salah satu saklar (atau kedua saklar) tersebut

Secara umum simbol gerbang X-NOR dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Simbol gerbang X-NOR dibawah ini terdiri dari dua buah masukan yaitu A dan B dan sebuah keluaran yaitu Y.



(b)



(c)

**Gambar (b) datasheet pin IC 74266 ; (c) Simbol Gerbang EX - NOR Beserta Ekpresi Boolean**

Perhatikan tabel kebenaran dibawah untuk menjelaskan gerbang X-NOR dengan dua buah masukan dan satu keluaran. Tabel kebenaran dibuat berdasarkan rangkaian ekivalen diatas. Rangkaian ekivalen diatas dapat kita dianalogikan bahwa saat saklar terhubung, adalah representasi nilai logika tinggi atau bernilai logika 1, sedangkan pada saat saklar terbuka merupakan representasi nilai logika rendah atau nilai logika 0. Pada rangkaian ekivalen diatas, keluaran atau LED akan menyala atau bernilai 1 jika masukan atau kedua saklar dalam kondisi atau pada posisi terminal yang sama yaitu 1 atau 0, atau sebaliknya. Dengan demikian keluaran akan bernilai logika 1 jika kedua saklar pada posisi yang sama, selain itu keluaran bernilai 0. Masukan diasumsikan sebagai A dan B, sedangkan keluaran diasumsikan sebagai Y.

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

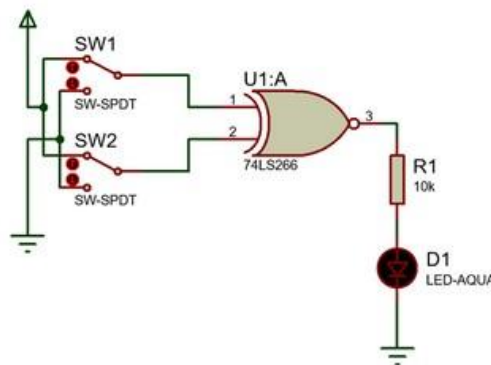
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN 1

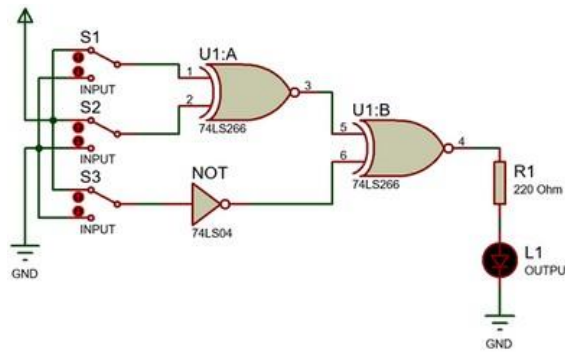
1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang Ex - NOR menggunakan IC TTL 74266 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

• **PERCOBAAN 2**

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang Ex - NOR dengan menggunakan IC TTL 74266 seperti gambar di bawah dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu. Jika sudah periksalah rangkaian anda sebelum memulai pengujian.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC dan GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama pada *trainer digital* dan pastikan saklar utama *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

**F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM**

• **PERCOBAAN 1**

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

## • PERCOBAAN 2

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT			OUTPUT
	S1	S2	S3	L1
1.	0	0	0	
2.	0	0	1	
3.	0	1	0	
4.	0	1	1	
5.	1	0	0	
6.	1	0	1	
7.	1	1	0	
8.	1	1	1	

## G. KESIMPULAN

## MODUL 8

### OPERASI GERBANG OPEN COLLECTOR

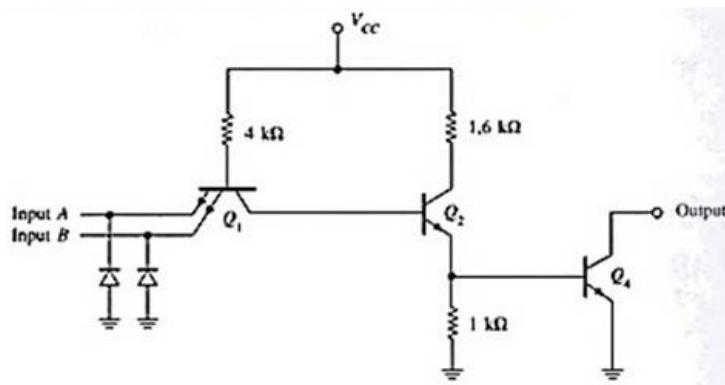
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika open collector menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

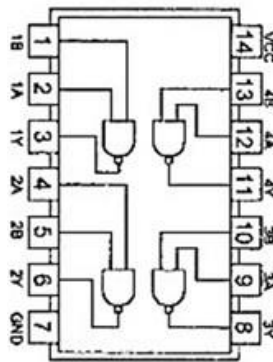
Kolektor terbuka (open collector) adalah salah satu piranti output dari IC (Integrated Circuit) TTL yang menggunakan keluarannya dari kolektor yang terbuka (open collector output). Piranti keluaran ini hanya menggunakan komponen transistor bagian bawah dari pasangan totem-pole. Pada gambar di bawah ini menunjukkan gerbang NAND 2 masukan dengan keluaran kolektor terbuka. Karena kolektor transistor Q4 dalam keadaan terbuka, gerbang tak dapat beroperasi secara wajar sebelum dihubungkan dengan sebuah tahanan penarik keatas (resistor pull-up). Kerugian dari gerbang-gerbang kolektor terbuka adalah laju pensaklaran (switching) yang rendah. Keluaran kolektor terbuka dapat menguras arus, tetapi tidak dapat menjadi sumber arus.



Gambar (a) Rangkaian IC TTL NAND 2 Masukan

Piranti IC Buffer atau pengemudi kolektor terbuka yang bersedia untuk beban keluaran yang dikehendaki menguras arus besar, seperti halnya display, relay, atau motor.

Istilah buffer mengisyaratkan piranti yang memiliki kemampuan untuk menyediakan arus keluaran yang tinggi untuk mengendalikan beban berat. IC yang terutama dari jenis ini adalah IC 7407 (Hex Buffer/driver with open-collector High-Voltage Outputs) dengan memiliki  $I_{OL} = 40\text{mA}$  dan  $V_{OH} = 30\text{Volt (max)}$ . Tetapi pada percobaan kali ini peneliti menggunakan IC 7403 (Positive NAND Gates and Inverters with Open-Collector outputs) yang memiliki  $V_{OH} = 5,5\text{Volt}$  dan  $I_{OL} = 16\text{mA (max)}$ . Berikut ini gambar IC TTL 7403.



Gambar (b) datasheet pin IC 7403

### C. ALAT DAN BAHAN

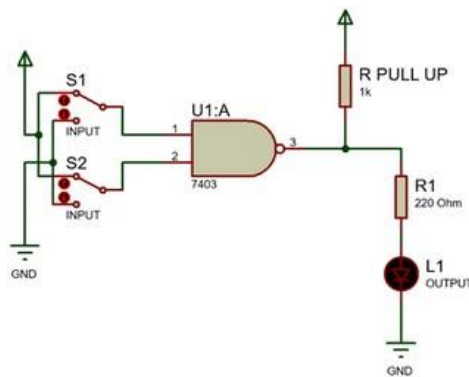
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

#### D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

#### E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang open collector menggunakan IC TTL 7403 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati(OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

## G. KESIMPULAN

## MODUL 9

### OPERASI GERBANG THREE STATE

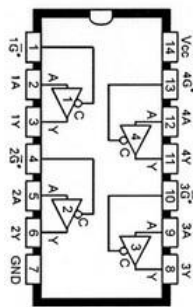
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

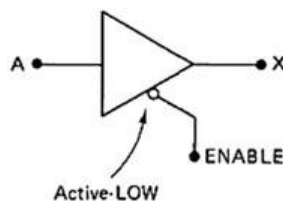
- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika *three state* menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

Didalam IC TTL kita mengenal dengan piranti output tri-state, three state, atau 3-state dimana IC TTL ini memiliki output yang bisa dikendalikan menggunakan gate/enable. Dilihat dari gambar dibawah ini terlihat bahwa input akan diteruskan ke output artinya  $X = A$  jika gate/enable diberi kondisi logika 0 (low) dan apabila gate/enable diberi kondisi logika 1 (high) maka output X akan berada pada kondisi high atau memiliki impedansi yang sangat besar. Salah satu contoh IC TTL yang menggunakan output Buffer dengan Tri-State yaitu IC TTL 74LS125.



(a)



(b)

ENABLE	X
0	X = A
1	X = Hi-Z

Gambar (a) datasheet pin IC 74125 ; (b) simbol gerbang three state beserta ekspresi boolean

#### C. ALAT DAN BAHAN

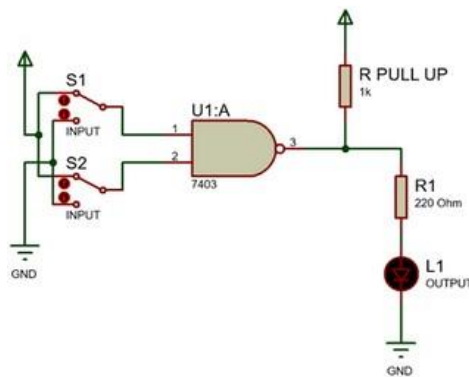
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

#### D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

#### E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang three state menggunakan IC TTL 74125 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

NO.	INPUT		OUTPUT
	S1	S2	L1
1.	0	0	
2.	0	1	
3.	1	0	
4.	1	1	

## G. KESIMPULAN

## MODUL 10

### RS FLIP - FLOP

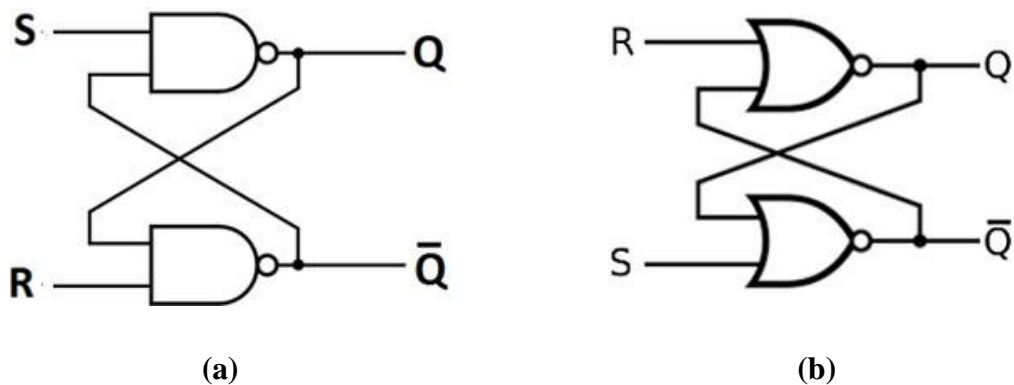
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar RS Flip - Flop menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

RS Flip-Flop dibangun dari beberapa gerbang logika. RS Flip-flop memiliki dua buah masukan S untuk Set dan R untuk Reset. Terdapat dua macam gerbang yang dapat membangun RS Flip-flop, yaitu gerbang NAND dan NOR. Simbol logika menunjukkan dua masukan yang diberi label dengan Set dan Reset. RS Flip-flop ini mempunyai dua keluaran komplementer. Keluaran ini diberi label Q dan Q'. Nilai Q dengan Q' selalu berlawanan.



Gambar (a) rangkaian RS Flip - Flop ; (b) rangkaian RS Flip - Flop

Flip flop RS sering dikenal juga sebagai Flip flop SC (Set-Clear). Berikut ini adalah tabel kebenaran flip -flop RS

R	S	Q	$\bar{Q}$
0	0	Nilai terakhir	
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	Terlarang	

Berikut ini adalah ringkasan kemungkinan masukan/keluaran pada flip-flop RS (Reset-Set):

- Masukan pertama adalah  $RS = 0-0$  yang berarti tidak ada pemicu, sehingga keluaran Q mempertahankan nilai terakhir ( $Q_n = Q_{n-1}$ )
- Masukan kedua adalah  $RS = 0-1$  yang berarti pada masukan S ada pemicu, dapat menghasilkan keluaran Q bernilai 1
- masukan ketiga adalah  $RS = 1-0$  yang berarti pada masukan R ada pemicu, sehingga menghasilkan keluaran Q bernilai 0
- Masukan terlarang yakni  $RS = 1-1$  yang berarti saat yang sama memasukkan pemicu pada kedua masukan R dan S sehingga ini adalah upaya yang bertentangan karena menghasilkan keluaran Q secara bersamaan dengan nilai 1 dan sama dengan 0

### C. ALAT DAN BAHAN

- Kabel Power 1 buah
- Kabel Jack Banana Merah 5 buah
- Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
- Multimeter Digital/Analog 1 buah

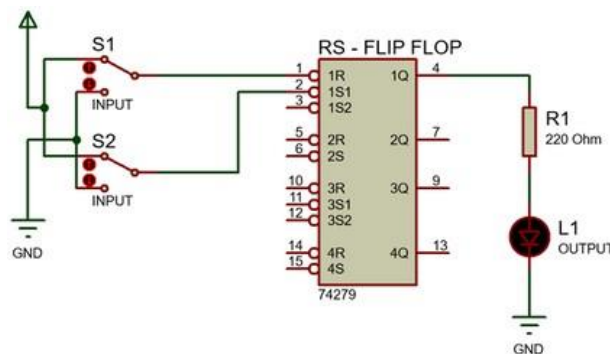
## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN RS FLIP - FLOP MENGGUNAKAN IC 74279

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian RS Flip - Flop menggunakan IC TTL 74279 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

### • PERCOBAAN RS FLIP - FLOP MENGGUNAKAN IC 74279

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

INPUT		OUTPUT	KEADAAN
S	R	Q	
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

## G. KESIMPULAN

## MODUL 11

### JK FLIP - FLOP

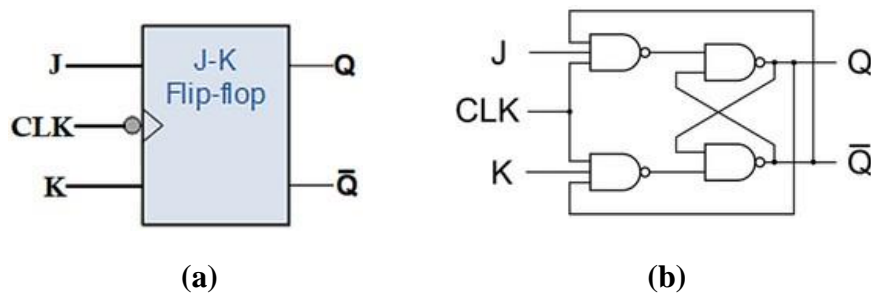
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar JK Flip - Flop menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. DASAR TEORI

Flip-Flop JK dibuat dari perkembangan Flip-flop SR tapi JK Flip-flop ini memiliki tiga masukan yaitu masukan J, K, dan Clock. Dengan tiga masukan utama ini maka flip-flop JK tidak akan menghasilkan kondisi pacu/terlarang pada keluarannya. Hal ini dikarenakan keluaran Q dan diumpun balikan ke masukan secara bersilang ditunjukkan pada gambar 5 (b) mengenai rangkaian JK Flip-Flop. Karakter JK flip-flop banyak digunakan untuk membangun berbagai komponen seperti rangkaian Register Geser (Shift Register), Pencacah biner (Binary Counter), dll. Pada praktikum Flip-Flop kita menggunakan JK FF dalam bentuk IC TTL yaitu 74LS76 dapat dilihat pada gambar 6.

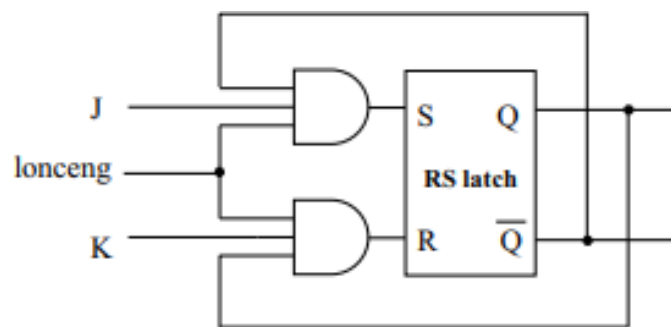


Gambar (a) datasheet pin IC 7473 ; (b) simbol gerbang JK Flip - Flop

#### C. ALAT DAN BAHAN

1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

Terkadang untuk mengatasi kelemahan dari flip-flop RS dapat menggunakan flip-flop JK, di mana tidak dapat memberikan masukan  $R=S=1$ . Berikut ini adalah rangkaian flip-flop JK



Gambar (c) Rangkaian JK Flip - Flop

Cara kerja rangkaian di atas sebagai berikut

- R dan S pasti bernilai 0-0 ketika J dan K keduanya 0, sehingga nilai terakhir Q tetap
- Gerbang atas tertutup (S bernilai 0) ketika J rendah dan K tinggi, aka tidak ada kemungkinan mengeset flip-flop. Gerbang bawah (lonceng AND K AND Q) bila Q tinggi dan lonceng =1, maka dapat melewati pemicu reset yang menyebabkan Q menjadi rendah. Maka  $J = 0$  dan  $K = 1$  berarti lonceng = 1 dapat mereset flip-flop  $Q = 0$  jika tinggi sebelumnya.
- Flip flop tidak akan direset (R pasti bernilai 0) jika J tinggi dan K rendah. Gerbang atas (lonceng AND J AND Q) akan melewati pemicu  $S=1$  sehingga Q menjadi tinggi, jika Q rendah dan lonceng = 1
- Flip flop akan direset saat J dan K keduanya tinggi. Gerbang bawah akan melewati pemicu reset ( $R=1$ ) yang menyebabkan Q menjadi rendah, bila Q tinggi ( $Q=1$ ) dan lonceng =1

### C. ALAT DAN BAHAN

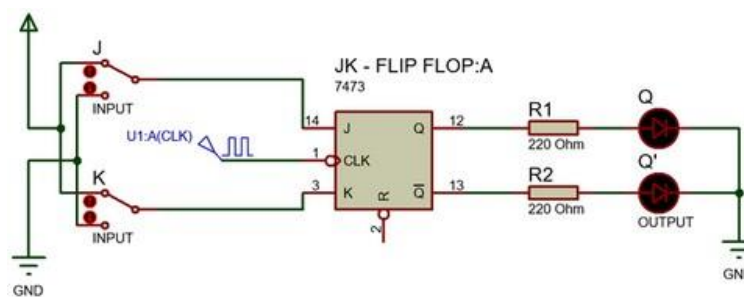
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang JK Flip - Flop menggunakan IC 7473 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

INPUT			OUTPUT	
CLOCK	J	K	Q	Q'
↓	0	0		
↓	0	1		
↓	1	0		
↓	1	1		
↑	0	0		
↑	0	1		
↑	1	0		
↑	0	0		

## G. KESIMPULAN

## MODUL 12

### D FLIP - FLOP

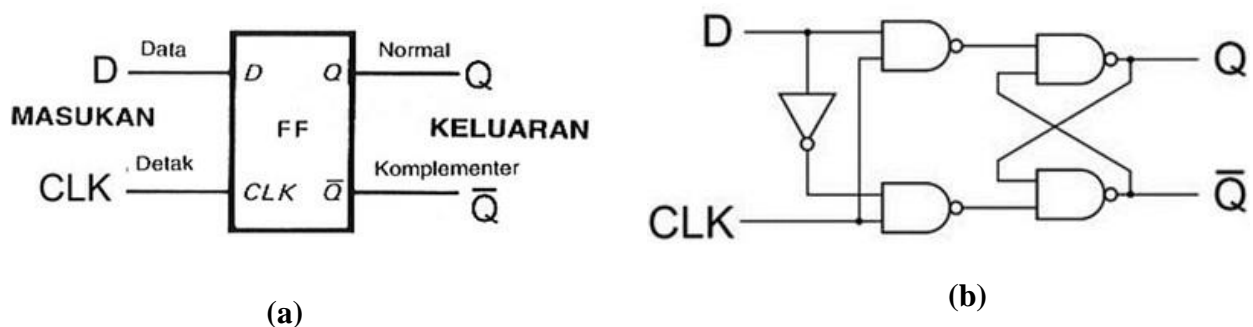
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar D Flip - Flop menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

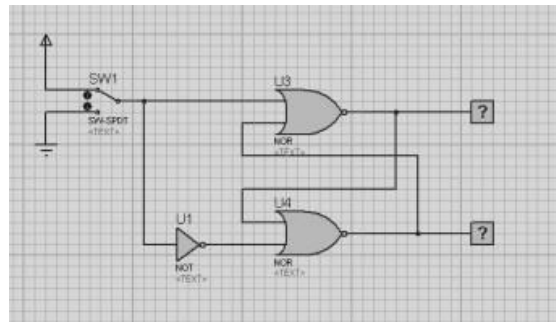
#### B. TEORI SINGKAT

D Flip-Flop memiliki 2 masukan yaitu Data (D) dan satu masukan clock (Clk), memiliki 2 keluaran Q dan  $\bar{Q}$ . Input Data (D) pada D flip-flop akan bekerja jika Clk = 1, pada saat Clk tidak aktif maka apapun nilai D, nilai flip-flop tidak berubah. D Flip-flop juga disebut flip-flop tunda/Delay, Kata “Tunda/Delay” menggambarkan apa yang terjadi pada data pada masukan D (0 atau 1) akan ditunda selama 1 pulsa clock dari pemasukkan sampai keluarannya Q.



Gambar (a) datasheet pin IC 74125 ; (b) simbol gerbang three state beserta ekspresi boolean

Ada banyak cara untuk menyusun flip-flop D, berikut ini adalah rangkaian flip-flop D dikembangkan dari FF R-S



**Gambar C. Rangkaian flip-flop D dikembangkan dari FF R-S**

Di bawah ini merupakan cara kerja rangkaian flip-flop D yang dikembangkan oleh FF R-S

- Kedua gerbang AND akan tertutup apabila lonceng bernilai rendah (0), sehingga nilai D tidak mempengaruhi nilai output Q karena perubahannya
- Sebaliknya kedua gerbang AND akan terbuka apabila lonceng bernilai tinggi (1), sehingga Q akan bergerak untuk mengikuti nilai D. nilai Q tidak akan berubah dan menyimpan nilai D terakhir apabila lonceng turun kembali

### **C. ALAT DAN BAHAN**

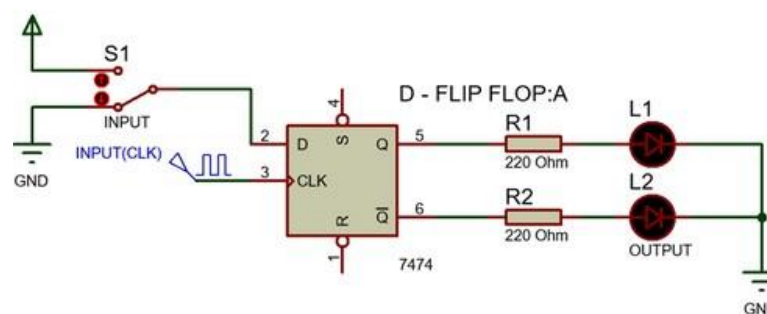
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

#### D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

#### E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian D Flip - Flop menggunakan IC 7474 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

INPUT		OUTPUT	
CLK	D	Q	Q'
↑	H		
↑	L		

## G. KESIMPULAN

## MODUL 13 MULTIPLEXER

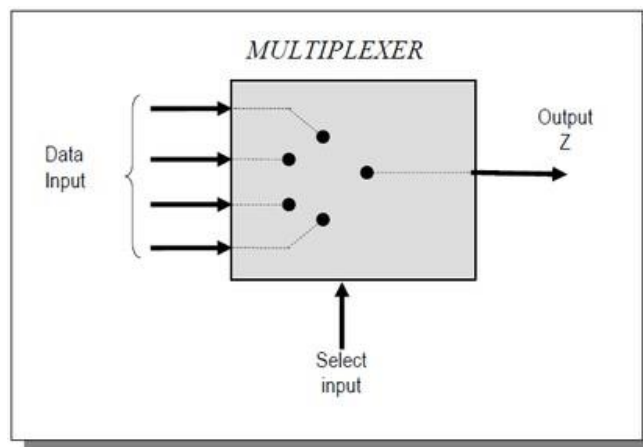
### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan mahasiswa dapat:

- Menerapkan prinsip dasar multiplexer menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

### B. TEORI SINGKAT

Sebuah Multiplexer adalah rangkaian logika yang menerima beberapa input data digital dan menyeleksi salah satu dari input tersebut pada saat tertentu untuk dikeluarkan pada sisi output. Seleksi data - data input dilakukan oleh selector line yang juga merupakan input dari multiplexer tersebut. Blok diagram sebuah multiplexer ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar (a) Blok Diagram Multiplexer

### C. ALAT DAN BAHAN

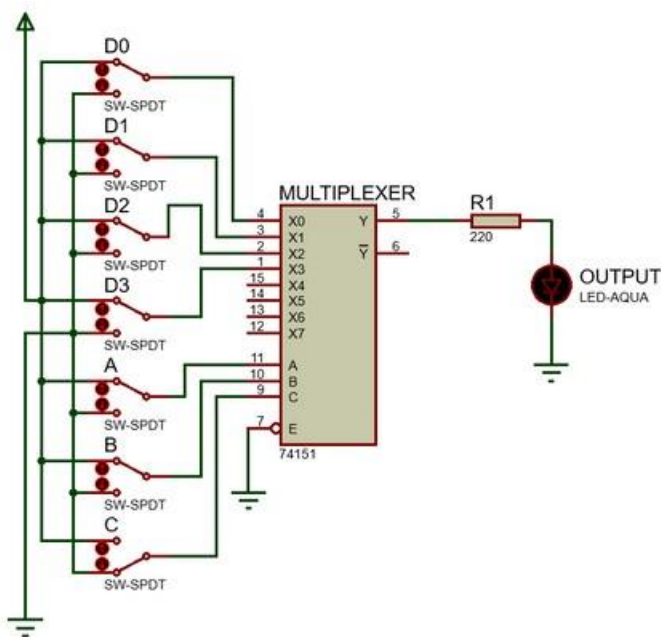
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

#### D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

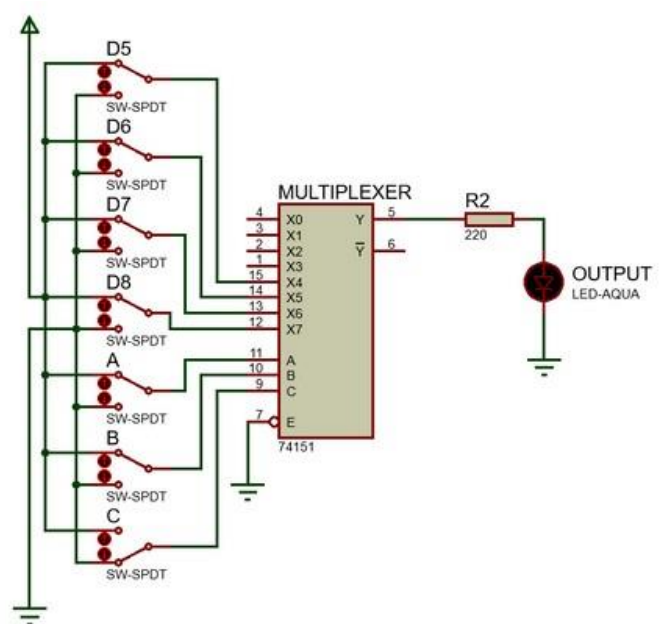
1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

#### E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang encoder menggunakan IC 74151 seperti gambar dibawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



Gambar (a) Multiplexer D0-D3



Gambar (b) Multiplexer D4-D7

3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada trainer digital dan hubungkan rangkaian anda dengan power supply 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama trainer digital dan pastikan posisi saklar utama trainer digital sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

#### **F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM**

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

INPUT			OUTPUT		
SELECT			STROBE	Y	W
C	B	A			
1	0	0	0		
1	0	1	0		
1	1	0	0		
1	1	1	0		

#### **G. KESIMPULAN**

## MODUL 14

### DEMULTIPLEXER

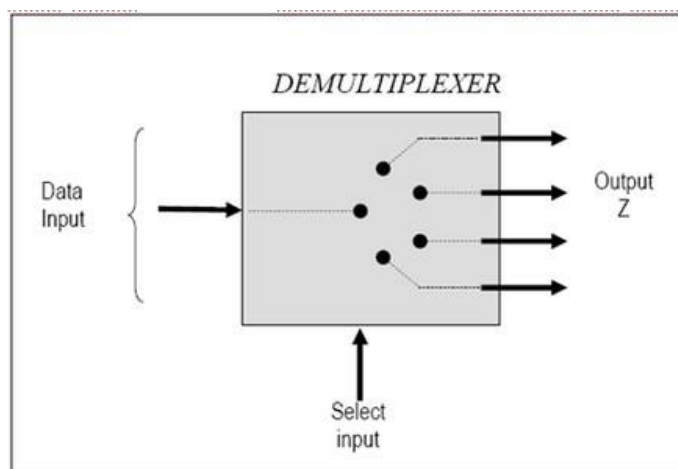
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan mahasiswa dapat:

- Menerapkan prinsip dasar demultiplexer menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. TEORI SINGKAT

Sebuah Demultiplexer adalah rangkaian logika yang menerima satu input data dan mendistribusikan input tersebut ke beberapa output yang tersedia. Seleksi data - data input dilakukan oleh selector line yang juga merupakan input dari demultiplexer tersebut. Blok diagram sebuah demultiplexer ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar (a) Blok Diagram Demultiplexer

#### C. ALAT DAN BAHAN

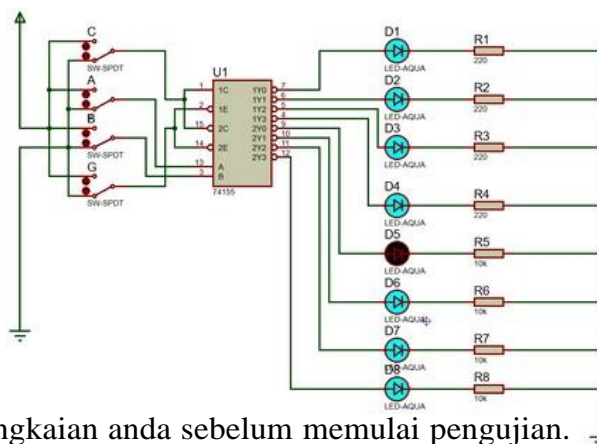
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian gerbang encoder menggunakan IC 74155 seperti gambar dibawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

INPUT			OUTPUT								
SELECT			STROBE	0	1	2	3	4	5	6	7
C	B	A	G	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3
0	0	0	0								
0	0	1	0								
0	1	0	0								
0	1	1	0								
1	0	0	0								
1	0	1	0								
1	1	0	0								
1	1	1	0								

## G. KESIMPULAN

## MODUL 15

### SHIFT REGISTER

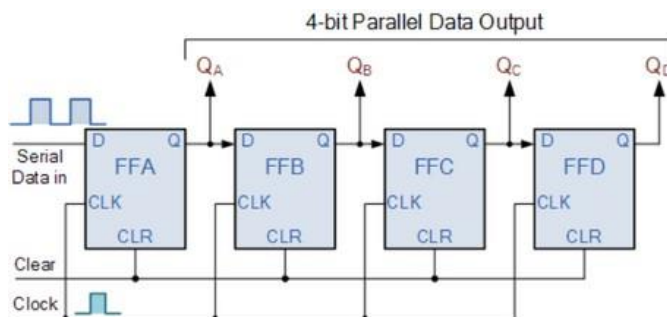
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika *shift register* menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. TEORI SINGKAT

Register geser (Shift register) merupakan salah satu piranti fungsional yang banyak digunakan di dalam sistem digital. Pada sistem digital register geser digunakan untuk menggeser suatu data. Pergeseran data pada register dapat dilakukan dalam dua arah yaitu ke arah LSB (Low Significant Bit) dan ke arah MSB (Most Significant Bit). Register geser dikelompokkan sebagai rangkaian logika, dan oleh sebab itu suatu register disusun dari flip-flop. Register geser digunakan sebagai memori sementara dan untuk pergeseran data ke kiri atau ke kanan. Register geser dapat juga digunakan untuk mengubah format data seri ke paralel atau dari paralel ke seri.



Gambar (a) 4 Bit Shift Register using D FF

#### C. ALAT DAN BAHAN

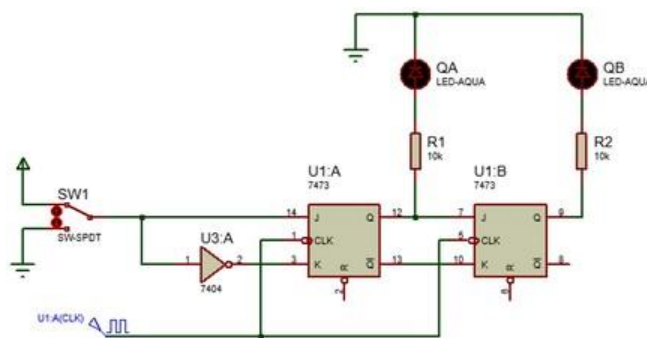
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

#### D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

#### E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian *shift register* menggunakan IC 7473 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati (OFF) terlebih dahulu.



3. Periksalah kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tuliskan hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

Reset	Clock	QA	QB
1	1		
1	2		
1	3		
1	4		

## G. KESIMPULAN

## MODUL 16 COUNTER UP

### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika *counter up* menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

### B. TEORI SINGKAT

- Counter adalah sirkuit pencacah elektronik yang menghitung pulsa-pulsa listrik. Counter disebut juga sirkuit sequential logic. Digital counter mempunyai karakteristik-karakteristik sebagai berikut Pencacah maximum/maksimal, Pencacah naik dan pencacah turun, Operasi tidak serempak/serempak, Bebas mencacah atau pencacah yang berhenti sendiri. Up counter menghitung pulsa yang masuk dari pulsa pertama (terendah) ke pulsa selanjutnya (tertinggi).
- Seven segment merupakan peralatan keluaran yang sangat umum digunakan untuk menayangkan bilangan desimal. Ketujuh segmen dari peraga tersebut diberi label a sampai g. Sebagai contoh bila segmen a, b, dan c menyala, maka desimal 7 ditampilkan pada sevensegment. Bila semua menyala dari a sampai g, maka desimal 8 akan ditampilkan. Tampilan fisik komponen LED tujuh-segmen digit-tunggal diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Gambar (a) *pin connection* ; (b) tampilan fisik seven segment

### C. ALAT DAN BAHAN

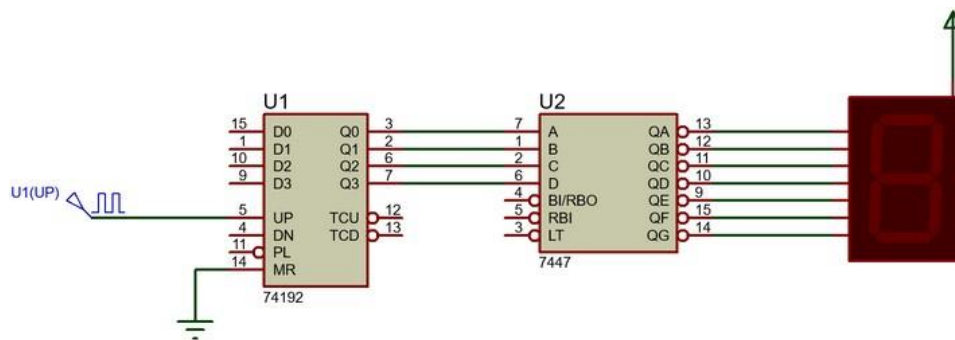
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian *counter up* menggunakan IC TTL 7447 dan 74192 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati(OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

No.	INPUT Clock	OUTPUT SEVENSEGMENT							TAMPILAN DISPLAY SEVENSEGMENT
		G	F	E	D	C	B	A	
1.	0								
2.	1								
3.	0								
4.	1								
5.	0								
6.	1								
7.	0								
8.	1								
9.	0								
10.	1								

## G. KESIMPULAN

## MODUL 17

### COUNTER DOWN

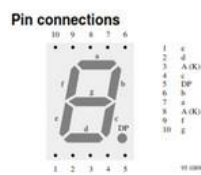
#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah melakukan praktikum ini, diharapkan peserta didik dapat:

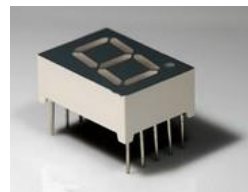
- Menerapkan prinsip dasar gerbang logika *counter down* menggunakan media pembelajaran *trainer digital* dengan benar.

#### B. TEORI SINGKAT

- *Counter* adalah sirkuit pencacah elektronik yang menghitung pulsa-pulsa listrik. Counter disebut juga sirkuit sequential logic. Digital counter mempunyai karakteristik-karakteristik sebagai berikut Pencacah maximum/maksimal, Pencacah naik dan pencacah turun, Operasi tidak serempak/serempak, Bebas mencacah atau pencacah yang berhenti sendiri. Pencacah turun atau down counter merupakan kebalikan dari up counter yakni menghitung dari angka tinggi menuju angka rendah. Tentang kemampuan menghitungnya sama dengan up counter.
- *Seven segment* merupakan peralatan keluaran yang sangat umum digunakan untuk menayangkan bilangan desimal. Ketujuh segmen dari peraga tersebut diberi label a sampai g. Sebagai contoh bila segmen a, b, dan c menyala, maka desimal 7 ditampilkan pada sevensegment. Bila semua menyala dari a sampai g, maka desimal 8 akan ditampilkan. Tampilan fisik komponen LED tujuh-segmen digit-tunggal diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



(a)



(b)

Gambar (a) *pin connection* ; (b) tampilan fisik seven segment

#### C. ALAT DAN BAHAN

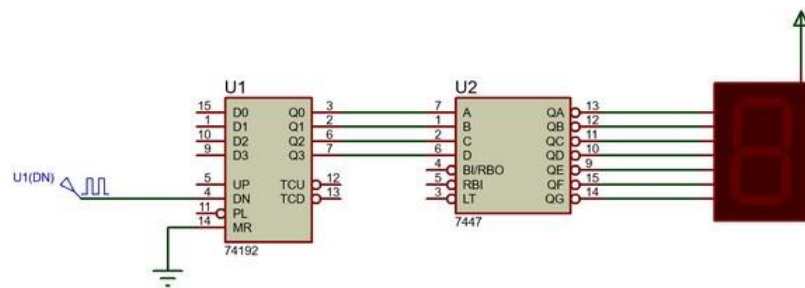
1. Kabel Power 1 buah
2. Kabel Jack Banana Merah 5 buah
3. Kabel Jack Banana Hitam 1 buah
4. Multimeter Digital/Analog 1 buah

## D. KESELAMATAN PRAKTIKUM

1. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan praktikum ini.
2. Baca dan pahami petunjuk praktikum
3. Hati-hati dengan sumber tegangan 220VAC (sumber PLN).
4. Cek kembali tegangan output pada *trainer digital* yaitu 5 Volt DC menggunakan multimeter analog atau digital.
5. Periksa kembali kabel jack banana sebelum menyalakan *trainer digital* agar tidak terjadi hubung singkat.
6. Konsultasi pada dosen pengampu apabila mengalami permasalahan pada saat proses praktikum berlangsung.

## E. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Pertama bacalah terlebih dahulu ketentuan yang dijabarkan pada keselamatan praktikum.
2. Kemudian buatlah rangkaian *counter up* menggunakan IC TTL 7447 dan 74192 seperti gambar di bawah ini dengan catatan saklar utama pada *trainer digital* dalam keadaan mati(OFF) terlebih dahulu.



3. Periksa kembali rangkaian anda sebelum memulai pengujian.
4. Lalu nyalakan saklar utama pada *trainer digital* dan hubungkan rangkaian anda dengan *power supply* 5V DC serta GND.
5. Lakukan pengamatan pada setiap urutan percobaan, lalu catatlah hasil praktikum yang anda dapatkan pada lembar hasil praktikum.
6. Berikan analisis dari hasil praktikum anda pada lembar kesimpulan praktikum.
7. Jika telah selesai melaksanakan praktikum, matikan saklar utama *trainer digital* dan pastikan posisi saklar utama *trainer digital* sudah dalam keadaan mati (OFF).
8. Rapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan.

## F. HASIL PENGUJIAN PRAKTIKUM

Tulislah hasil praktikum anda pada tabel di bawah ini

No.	INPUT Clock	OUTPUT SEVENSEGMENT							TAMPILAN DISPLAY SEVENSEGMENT
		G	F	E	D	C	B	A	
1.	0								
2.	1								
3.	0								
4.	1								
5.	0								
6.	1								
7.	0								
8.	1								

## G. KESIMPULAN