

LAPORAN EKSPERIMEN ELEKTRONIKA DIGITAL
“GERBANG LOGIKA”
S1 ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI



MATA KULIAH
MII1804 EKSPERIMEN ELEKTRONIKA DIGITAL I
PENGAMPU : NIA GELLA AUGOESTIEN, S.Si., M.Cs.

OLEH:

NAMA : GABRIEL POSSENTI KHEISA D.
NIM : 19/442374/PA/19123
TANGGAL EKSPERIMEN : 20 FEBRUARI 2020

LABORATORIUM ELEKTRONIKA DASAR DAN LABORATORIUM
INSTRUMENTASI DASAR
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020

LAPORAN SEMENTARA
EKSP. ELEKTRONIKA DIGITAL
PERTEMUAN 1 : GERBANG LOGIKA
Kamus, 18 Februari 2020

| | |
|----------|--|
| Nama | : Gabriel Possenti Kheisa Drianasta |
| NIM | : 19/442374/PA/19123 |
| Kelas | : ELINS-A1 |
| Kelompok | : Gabriel Possenti – Haikal Abdurahman |

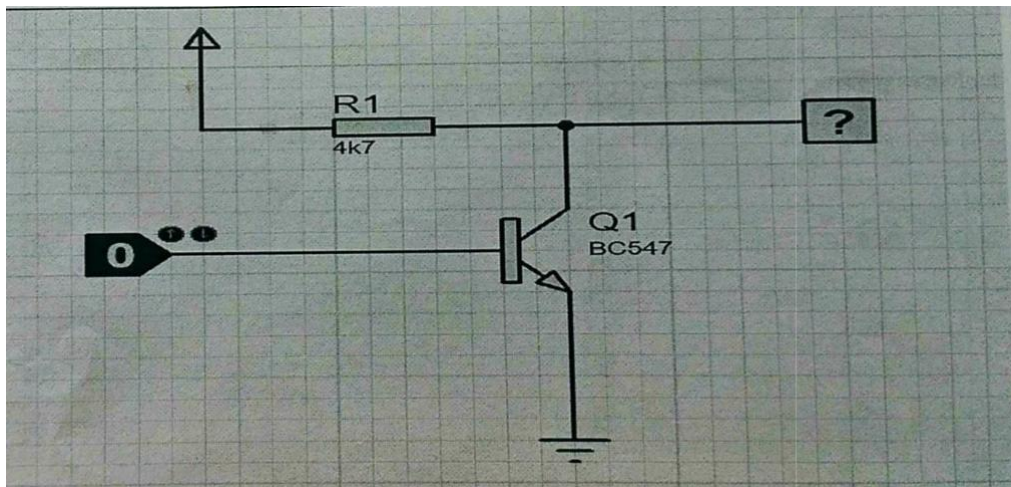
TUJUAN

1. Memahami konsep dasar gerbang logika
2. Mengetahui rangkaian transistor pembangun gerbang logika
3. Mampu menggunakan dan merangkai gerbang logika yang terdapat pada sebuah IC

Kegiatan 1

1. Buatlah rangkaian berikut pada program simulator.

Rangkaian 1



2. Amati perubahan perubahan nilai output pada saat diberi variasi logika berikut

Isi tabel berikut

| Input | Output |
|-------|--------|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

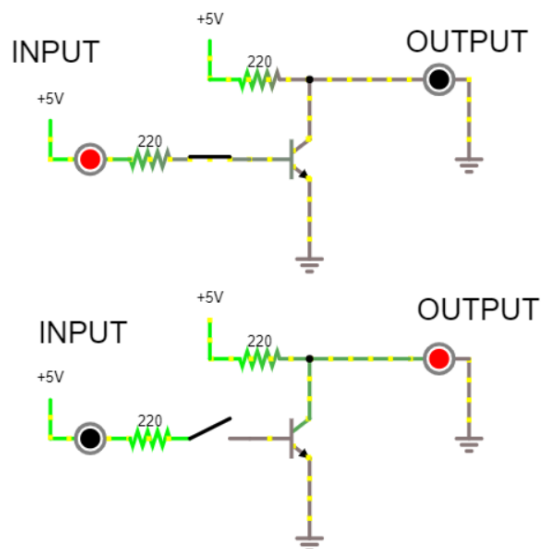
3. Jelaskan tentang rangkaian diatas diatas

- Berdasarkan hasil simulasi tentukan gerbang apa yang bersesuaian untuk rangkaian logika diatas

Gerbang NOT

- Jelaskan cara kerja rangkaian

Gerbang NOT secara sederhana bekerja dengan membalikan nilai outputnya. Secara elektronis, arus listrik akan berusaha mencari lintasan dengan hambatan terkecil menuju GROUND. Apabila transistor tidak diaktifkan (pada probe BASE), maka transistor bekerja layaknya seperti saklar yang sedang terbuka. Maka arus listrik tidak dapat mengalir ke GROUND dan memilih mengalir menuju probe OUTPUT, dengan demikian OUTPUT bernilai HIGH atau 1. Apabila transistor diaktifkan, maka transistor bekerja layaknya seperti saklar tertutup. Karena langsung menuju GROUND, maka pada probe OUTPUT tidak ada arus dan tegangan bernilai 0 volt.

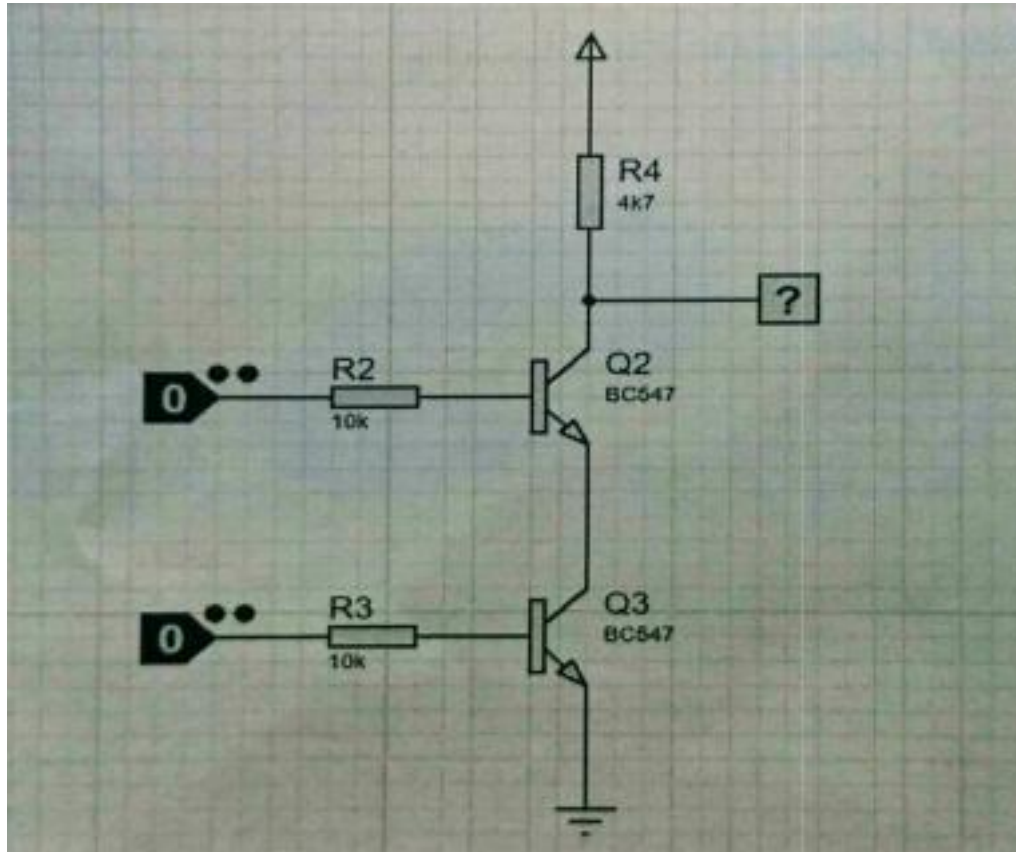


simulator : falstad.com

Kegiatan 2

1. Buatlah rangkaian berikut pada program simulator.

Rangkaian 2



2. Amati perubahan perubahan nilai output pada saat diberi variasi logika berikut

Isi tabel berikut

| Input A | Input B | Output |
|---------|---------|--------|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

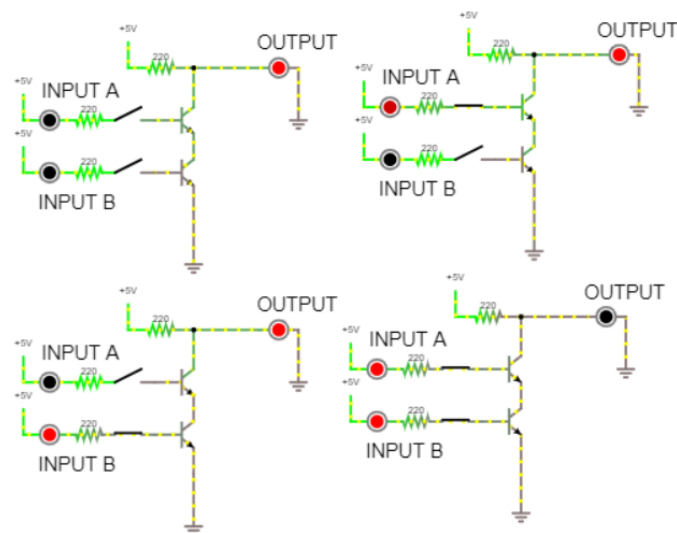
3. Jelaskan tentang rangkaian diatas diatas

- Berdasarkan hasil simulasi tentukan gerbang apa yang bersesuaian untuk rangkaian logika diatas

Gerbang NAND

- Jelaskan cara kerja rangkauan

Gerbang NAND mirip seperti gerbang pada rangkaian sebelumnya, yaitu NOT. Bedanya pada rangkaian NAND terdapat transistor yang disusun secara seri pada COLLECTOR dan EMMITER dan terdapat dua buah INPUT. Layaknya seperti saklar yang dirangkai seri, arus hanya dapat mengalir apabila seluruh saklar ditutup.

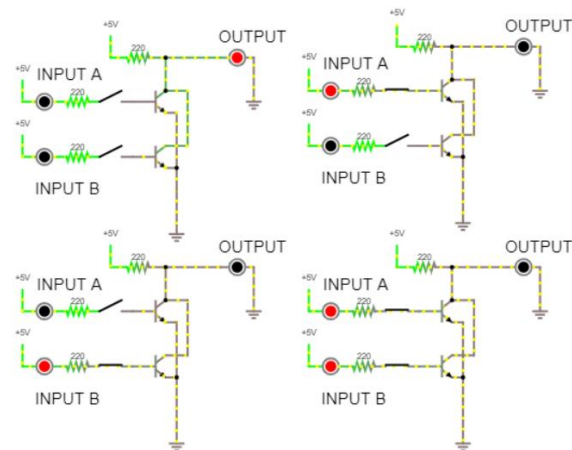


simulator : *falstad.com*

Kegiatan 3

1. Buatlah rangkaian transistor agar memiliki memiliki output seperti tabel kebenaran berikut pada program simulator.

Rangkaian 3



2. Amati perubahan perubahan nilai output pada saat diberi variasi logika
Berikut

Isi tabel berikut

| Input A | Input B | Output |
|---------|---------|--------|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

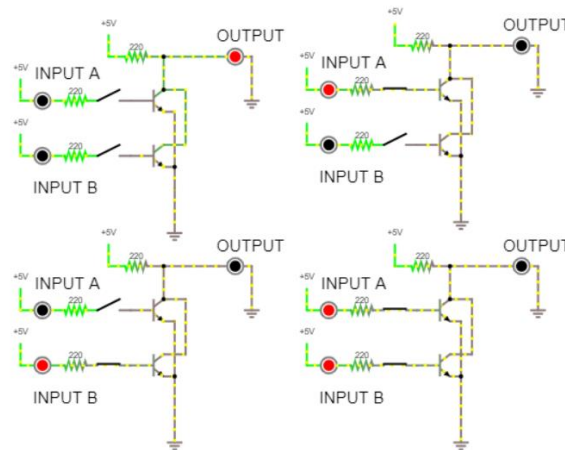
3. Jelaskan tentang rangkaian diatas diatas

- Berdasarkan hasil simulasi tentukan gerbang apa yang bersesuaian untuk rangkaian logika diatas

Gerbang NOR

- Jelaskan cara kerja rangkaian

Gerbang NOR mirip seperti gerbang pada rangkaian sebelumnya, yaitu NAND. Bedanya pada rangkaian NOR terdapat transistor yang disusun secara paralel pada masing - masing COLLECTOR dan EMMITER dan terdapat dua buah INPUT. Layaknya seperti saklar yang dirangkai paralel, arus dapat mengalir dengan hanya satu buah saklar saja maupun keduanya tertutup.

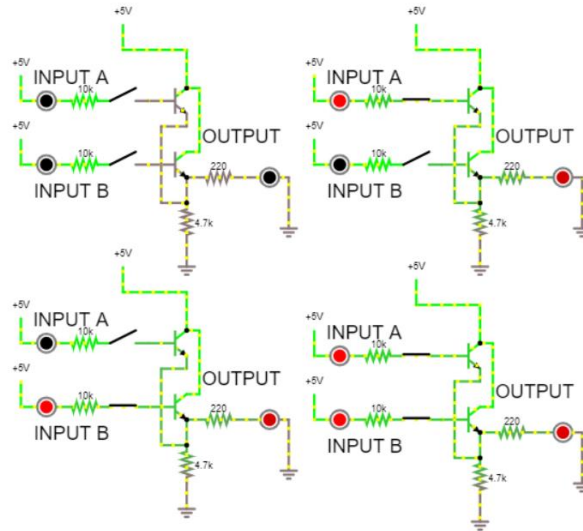


simulator : *falstad.com*

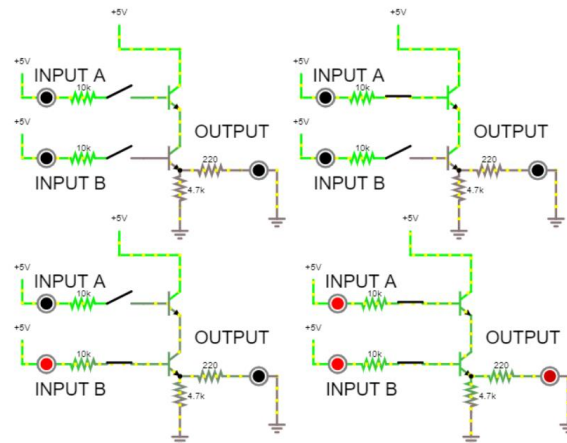
Tugas

1. Buatlah rangkaian transistor untuk gerbang logika OR dan AND

Gerbang OR

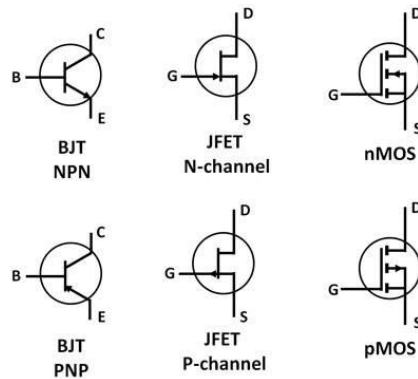


Gerbang AND



2. Apa perbedaan penggunaan transistor NMOS, PMOS dan CMOS.

Transistor NMOS, PMOS, dan CMOS adalah transistor jenis MOSFET yang berbeda dari transistor pada rangkaian sebelumnya yang menggunakan transistor jenis BJT. Pada transistor BJT, pengoperasian (saklar) bergantung pada arus sedangkan pada MOSFET pengoperasian bergantung pada tegangan. Skema BJT dan MOSFET sangat mirip



sumber : Electronic Design HQ

Untuk transistor MOSFET jenis NMOS, substrat dasar P dengan source dan drain didifusikan tipe n+

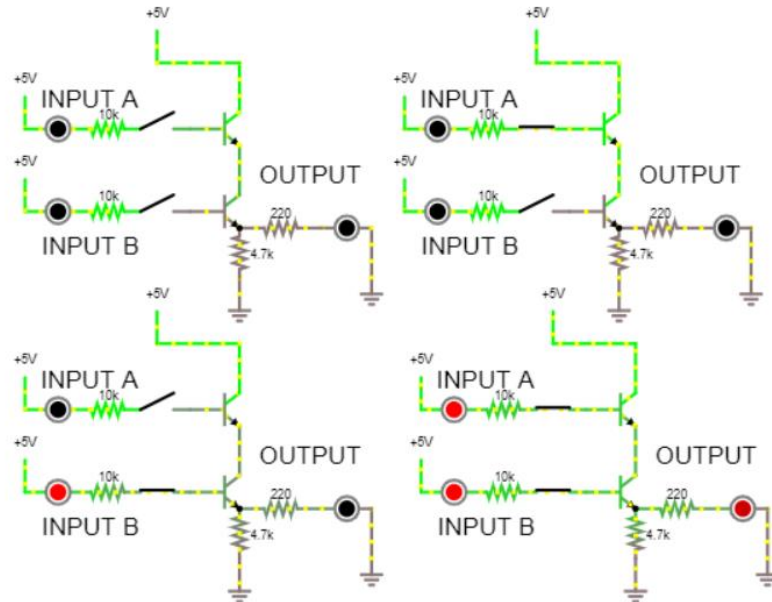
Untuk transistor jenis PMOS, substrat dasar N dengan daerah kanal tipe P

CMOS memiliki arus penguras sumber untuk melalui tipe P dan N secara bergantian sesuai dengan tegangan gate

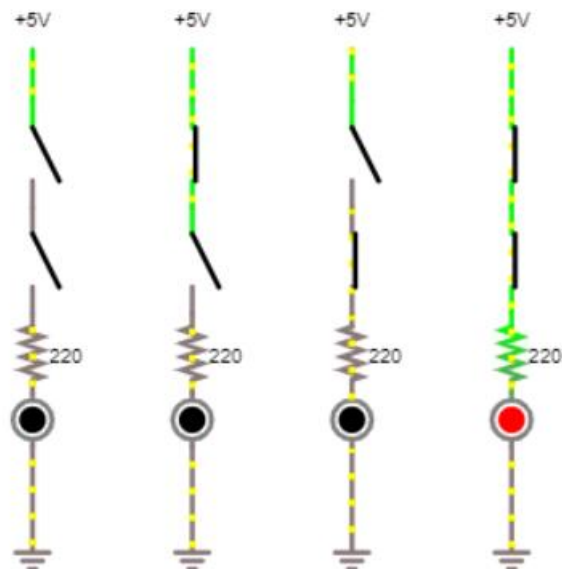
Pembahasan

Beberapa gerbang logika dapat dianalogikan seperti saklar yang dirangkai baik secara seri maupun paralel. Contoh simulasi gerbang logika dengan transistor dibandingkan dengan saklar adalah sebagai berikut :

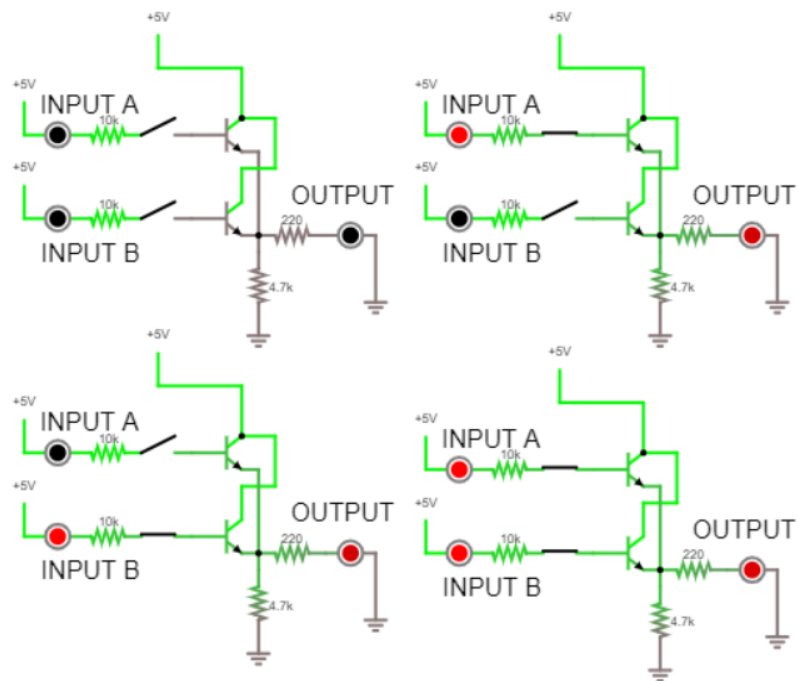
Gerbang AND



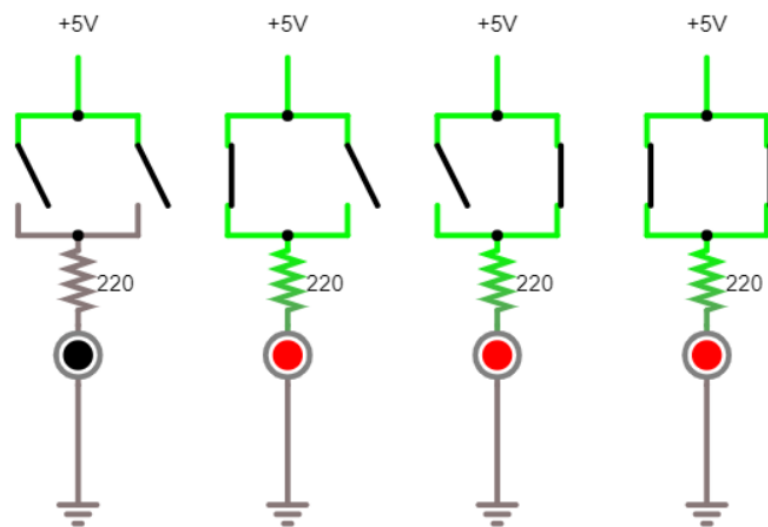
Saklar seri (AND)



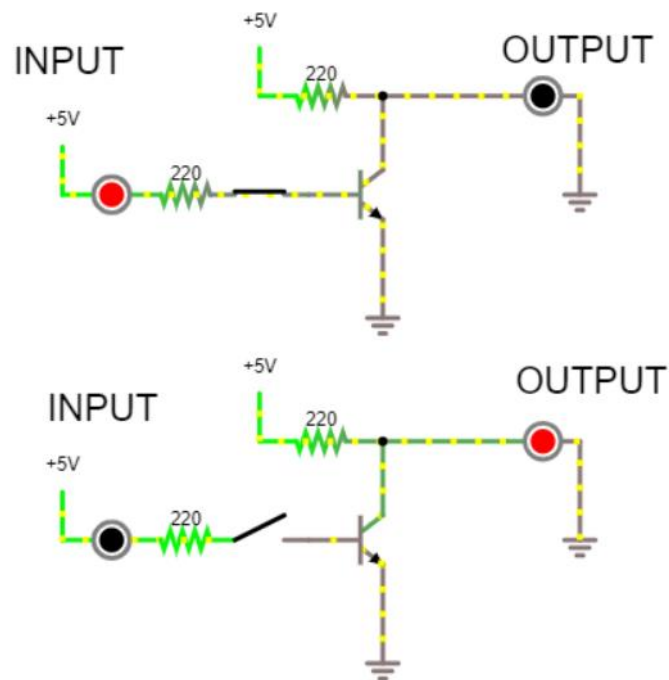
Gerbang OR



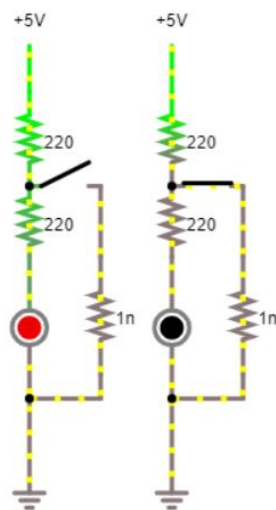
Saklar paralel (OR)



Gerbang NOT



Saklar NOT



Kesimpulan

Rangkaian gerbang logika dapat dirakit melalui susunan – susunan transistor, baik transistor jenis BJT maupun MOSFET. Logika – logika hasil pengolahan gerbang logika dapat dimanfaatkan untuk pemrosesan sinyal digital. Mengingat sinyal digital membutuhkan komponen dasar berupa gerbang logika.

Transistor jenis BJT (baik NPN maupun PNP) memiliki 3 pin, yaitu Base, Collector, dan Emitter. Base digunakan untuk mengendalikan seberapa banyak arus yang dilewati melalui collector dan emitter. Untuk eksperimen kali ini, base digunakan sebagai *switching* layaknya saklar.

Daftar Pustaka

TMN Studio (2016) Teori Dasar MOSFET

[Daring] Tersedia dari :

<http://tmnstudio.com/old/electronics/428-teori-dasar-mosfet.html>

[Diakses:23/02/2020]

DifferenceBetween.net (2020) Difference Between BJT and MOSFET

[Daring] Tersedia dari :

<http://www.differencebetween.net/technology/difference-between-bjt-and-mosfet/> [Diakses:23/02/2020]

Paul Falstad (2020) Circuits > MOSFETs > n-MOSFET

[Daring] Tersedia dari :

<https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html> [Diakses:23/02/2020]

Paul Falstad (2020) Circuits > MOSFETs > p-MOSFET

[Daring] Tersedia dari :

<https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html> [Diakses:23/02/2020]

Paul Falstad (2020) Circuits > MOSFETs > CMOS Inverter

[Daring] Tersedia dari :

<https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html> [Diakses:23/02/2020]

ElectronicsTutorial (2020) Boolean Algebra

[Daring] Tersedia dari :

<https://www.electronics-tutorials.ws/category/boolean>

[Diakses:25/02/2020]

GABRIEL POSSENTI
19/442324/PA/19123

KEGIATAN 1



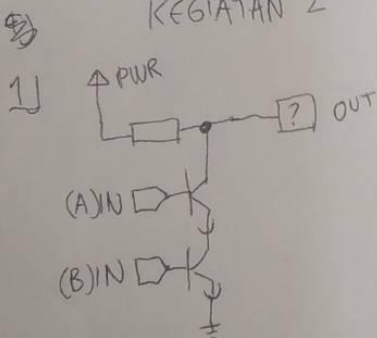
2)

| INPUT | OUTPUT |
|-------|--------|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

3) - Gerbang NOT

- Gerbang NOT bekerja apabila INPUT dibalik hasilnya. Ketika transistor diaktifkan, arus akan mengalir ke GND sehingga tidak ada sinyal pada output, sebaliknya ketika INPUT dimatikan, transistor tidak meneruskan arus sehingga tegangan dapat terdeteksi di OUTPUT.

KEGIATAN 2



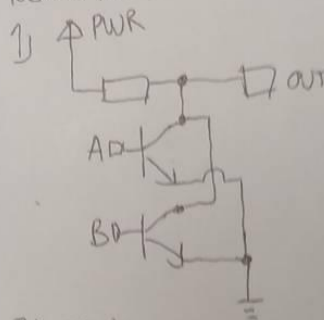
2)

| A | B | OUTPUT |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

3) Gerbang NAND

- Gerbang NAND mirip seperti AND namun OUTPUTnya dibalik nilainya

KEGIATAN 3



2) Tabel

3) - Gerbang NOR

- Gerbang NOR sama seperti OR dimana output akan 1 apabila salah satu atau kedua INPUT 1, namun karena NOR maka nilainya dibalik

easy
Ikhsan