

**MATA KULIAH**  
**LOGIKA INFORMATIKA**

**Identitas Mata Kuliah**

Program Studi	:	Teknik Informatika
Mata Kuliah / Kode	:	Logika Informatika / TPLB22
Jumlah SKS	:	3 SKS
Prasyarat	:	--
Deskripsi Mata Kuliah	:	Mata kuliah ini membahas tentang proposisi, kata hubung kalimat, nilai kebenaran dari proposisi tautologi, ekuivalen, kontradiksi, kuantor dan validasi pembuktian, konsep dasar digital, operasi bilangan, gerbang logika, penyederhanaan rangkaian logika dan fungsi logika kombinasi.
Capaian Pembelajaran	:	Setelah pembelajaran, mahasiswa mampu memahami cara pengambilan keputusan berdasarkan logika matematika.
Penyusun	:	Ahmad Musyafa, M.Kom (Ketua) Ir. Surip Widodo, M.I.T (Anggota 1) Fajar Agung Nugroho, M.Kom (Anggota 2)

Ketua Program Studi                      Ketua Team Teaching

Achmad Hindasyah, M.Si                      Ahmad Musyafa, M.Kom  
NIDN. 0419067102                      NIDN. 0425018609

**Kata Pengantar**

Untuk meningkatkan kemampuan dan pengetahuan mahasiswa Program Studi S1 Teknik Informatika di bidang ilmu komputer dan kemajuan teknologi maka disajikan materi tentang ***Logika Informatika***, karena materi ini adalah dasar dari alur logika pada komputer dengan mempelajari bahasa mesin (***engine language***) yang terdiri dari bilangan biner, yang berarti Nol adalah bernilai (False) dan Satu adalah bernilai (True), atau Nol adalah (Mati) dan Satu adalah (Hidup).

Mata kuliah ***Logika Informatika*** mempelajari tentang proposisi, kata hubung kalimat, nilai kebenaran dari proposisi tautologi, ekuivalen, kontradiksi, kuantor dan validasi pembuktian, konsep dasar digital, operasi bilangan, gerbang logika, penyederhanaan rangkaian logika dan fungsi logika kombinasi. Modul atau bahan ajar ini disusun untuk mempermudah mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah Logika Informatika.

# PERTEMUAN 15

## GERBANG LOGIKA

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai Gerbang Logika : Inverter, AND, OR, NAND, NOR.

### B. URAIAN MATERI

➤ Macam-macam Gerbang Logika dan penyelesaiannya.

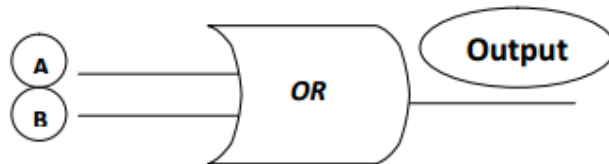
Gerbang logika atau gerbang logik adalah suatu entitas dalam elektronika dan matematika Boolean yang mengubah satu atau beberapa masukan logik menjadi sebuah sinyal keluaran logik. Gerbang logika terutama diimplementasikan secara elektronis menggunakan dioda atau transistor, akan tetapi dapat pula dibangun menggunakan susunan komponen-komponen yang memanfaatkan sifat-sifat elektromagnetik (relay), cairan, optik dan bahkan mekanik.

Didalam dunia elektronik maupun komputer Gerbang Logika ini sangatlah penting, mengapa karena tujuan dari pembelajaran Gerbang Logika ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan kita dalam mengatasi suatu masalah dalam persoalan logika, dan kita agar dapat membentuk suatu rangkaian Logika ke bentuk nyata agar dapat direalisasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Adapun beberapa gambar atau rangkaian Logika yang kita ketahui adalah Gerbang OR, AND, NOT, NAND ( Not AND ), NOR ( Not OR ), dan EXOR. Ini adalah Gerbang-gerbang Logika yang akan kita pelajari.

Dan gerbang logika juga hanya mengenal bilangan Biner yaitu 0 dan 1, yang berarti 0 adalah mati dan 1 adalah hidup.

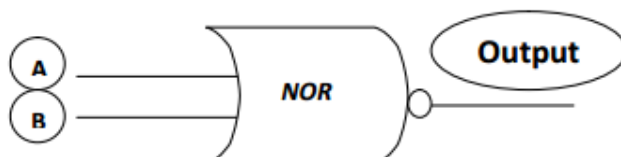
Gambar-gambar Gerbang Logika dan Penjelasaannya :



Ini adalah Gerbang OR, Gerbang ini adalah Gerbang penjumlahan dari masing-masing input yang ada dan akan menghasilkan Output 0 atau 1.

**Contoh :**

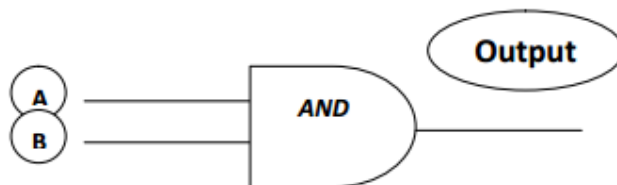
<b>Input A</b>	<b>Input B</b>	<b>Output</b>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Ini adalah Gerbang NOR ( Not OR ), Gerbang ini adalah kebalikan dari OR, jika nilai yang dihasilkan Gerbang OR adalah 1 maka NOR adalah 0, dan begitupun sebaliknya.

**Contoh :**

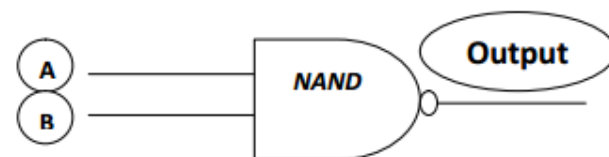
<b>Input A</b>	<b>Input B</b>	<b>Output</b>
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Ini adalah Gerbang AND, Gerbang ini adalah Gerbang perkalian dari masing-masing input yang ada dan akan menghasilkan Output 0 atau 1.

**Contoh :**

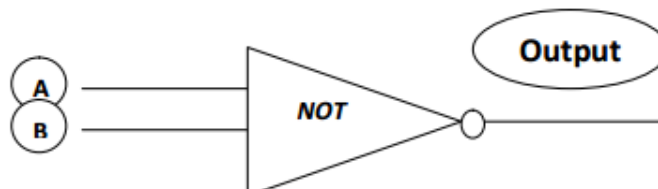
<b>Input A</b>	<b>Input B</b>	<b>Output</b>
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Ini adalah Gerbang NAND ( Not AND ), Gerbang ini adalah kebalikan dari Gerbang AND, jika nilai yang dihasilkan Gerbang AND adalah 1 maka NAND adalah 0, dan begitupun sebaliknya.

**Contoh :**

<b>Input A</b>	<b>Input B</b>	<b>Output</b>
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

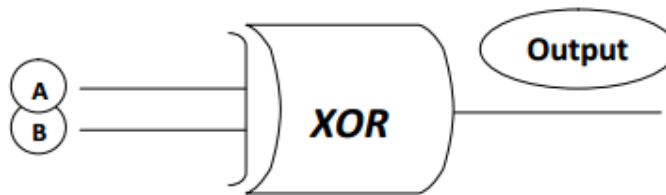


Ini adalah Gerbang NOT, Gerbang NOT adalah Gerbang yang jika inputnya 1 maka outputnya 0 dan jika inputnya 0 maka outputnya 1.

**Contoh :**

<b>Input</b>	<b>Output</b>
1	0

1	0
0	1



Ini adalah Gerbang XOR, Gerbang ini adalah Gerbang yang jika Inputnya sama maka outputnya 0, namun jika Inputnya berbeda outputnya 1.

**Contoh :**

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

Rumus dari penyelesaian soal di Gerbang Logika adalah :

**Rumus**

$$(n=2) (2^2=4)$$

Jika teman-teman menemukan soal dengan 3 input berarti ( $n = 3$ ) ( $2^3 = 8$ ), dan berarti jumlah input yang harus teman-teman hitung adalah sebanyak 8 kali.

Contoh:

**Tabel Kebenaran**

Input A	Input B	Input C	Output
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Cukup mengerti kan teman-teman ? jadi nilai yang Input C itu standarnya adalah 0101, dan Input yang B adalah kelipatan 2 dari nilai 0 dan 1, dan yang A adalah nilai kelipatan 4 dari input B.

Didalam Gerbang Logika tidak mengenal Pembagian, disini yang kita lakukan adalah Penjumlahan dan Perkalian saja, bagi teman-teman yang sudah paham dengan Perkalian dan Penjumlahan bilangan biner tentu saja materi ini akan mudah dimengerti.

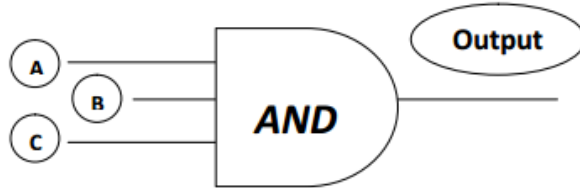
Dan bagi teman-teman yang belum begitu paham dengan Penjumlahan dan Perkalian bilangan Biner silahkan dipelajari dulu, karena materi ini sangat berhubungan sekali dengan pemahaman teman-teman mengenai Bilangan

Biner.

Silahkan teman-teman perhatikan baik-baik Contoh soal dibawah ini,disini saya akan mencoba untuk gerbang logika yang menggunakan 3 input dengan menggunakan Gerbang AND.

Caranyapun sama dengan yang diatas,namun disini kita mencoba menggunakan (  $n=3$  ) atau ( $2^3=8$ ),berarti jumlah input yang harus kita hitung adalah 8 kali.

**Contoh Soal :**



**Jawab :**

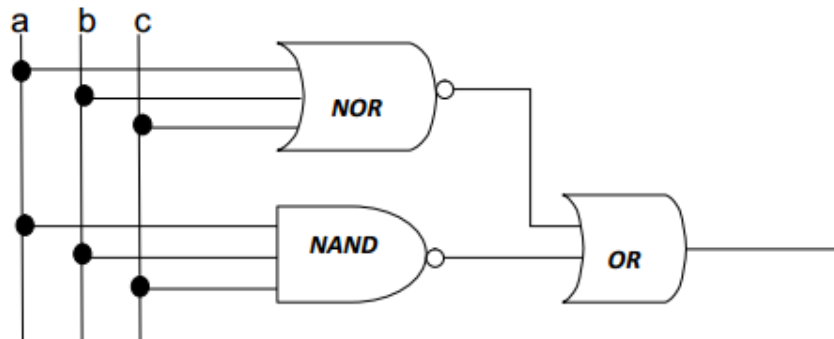
**Tabel Kebenaran**

<i>Input A</i>	<i>Input B</i>	<i>Input C</i>	<i>Output</i>
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	1

Soal diatas adalah soal Gerbang AND dengan 3 masukan,yang mana Gerbang ini adalah gerbang Perkalian dari masing-masing Input.

Disini saya akan mencoba membuat Operasi Gerbang Logika dengan NOR,NAND dan OR menjadi satu,caranya sama seperti diatas dengan 3 masukan,akan tetapi disini ada 3 Gerbang yang harus kita hitung,berdasarkan dengan penjelasan saya diawal tadi.

Contoh :



20

**Jawab :**

**Tabel Kebenaran**

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>NOR</i>	<i>NAND</i>	<i>OR ( Output )</i>
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1

0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0

Penjelasan :

Bahwa Inputnya ada di **A,B** dan **C**.Nilai **A,B** dan **C** akan dikalikan dengan menggunakan metode dari Gerbang **NOR** yang mana gerbang ini adalah penjumlahan dari inputnya dan menghasilkan output kebalikan dari penjumlahan itu sendiri.Dan Gerbang **NAND** sama seperti gerbang **NOR**,yang mana gerbang ini adalah perkalian dari inputnya dan menghasilkan output kebalikan dari perkalian itu sendiri.Dan Outputnya adalah Gerbang **OR** yang mana hasil dari Gerbang ini adalah Penjumlahan antara Gerbang **NOR** dan **NAND**.

Jangan sampai salah yah teman-teman,jika Gerbang **NAND** itu berarti kebalikan hasil dari perkalian Gerbang **AND** dan Gerbang **NOR** itu berarti kebalikan hasil dari penjumlahan Gerbang **OR**.

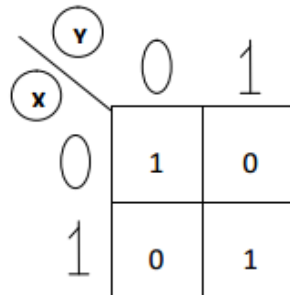
## II. Peta Karnaugh

Peta karnough adalah metode penyederhanaan persamaan logika/rangkaian logika dengan peta yang disusun mirip dengan table kebenaran.Penyelesaian masalah peta karnaugh sebenarnya tidak rumit,namun adakalanya perlu pemahaman logika mendalam.

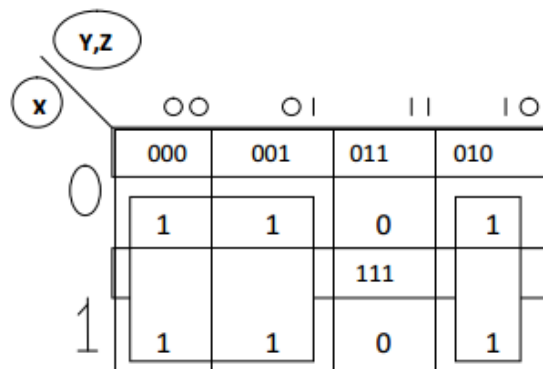
Peta Karnaugh ini bertujuan untuk menyederhanakan suatu gerbang logika yang memiliki 2 input atau lebih dengan hanya 1 output.

Gambar Peta Karnaugh.

Contoh Peta Karnaugh dengan 2 Input.



Contoh Peta Karnaugh dengan 3 Input.



Cara Kerja Peta Karnaugh.

Diatas bisa kita lihat Peta Karnaugh dengan 2 Input,di daerah Kolom

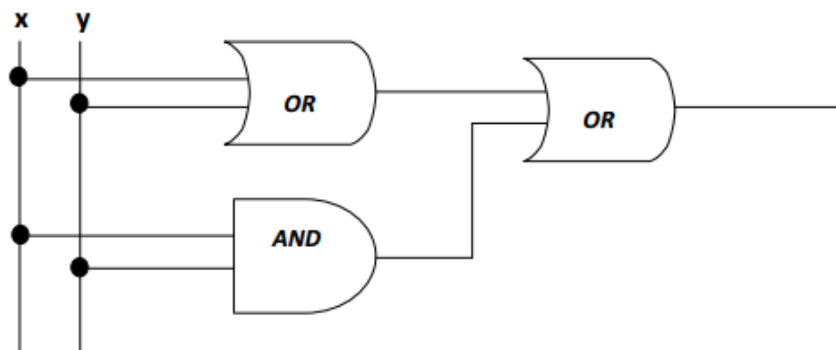
ada angka 0 dan 1 begitu juga di daerah baris ada 0 dan 1,itu berarti peta karnaugh dengan 2 masukan.

Dan nilai X dan Y adalah variable dari Gerbang Logika yang sebelumnya dibuat dan akan disederhanakan dengan menggunakan peta karnaugh.

Jika kita menemukan suatu Gerbang Logika yang rumit maka kita bias menyederhanakannya dengan Peta Karnaugh,dan cara penyelesaiannyapun tidak begitu rumit,namun yang perlu teman-teman perhatikan adalah,bahwa yang bisa kita sederhanakan adalah jika Outputnya bernilai 1,dan Output yang bernilai 0 kita abaikan saja,dan yang perlu teman-teman perhatikan juga adalah Output yang bernilai 1 itu harus berposisi Horizontal ataupun Vertikal,jika tidak berposisi vertical maupun horizontal maka hasil Output 1 tidak dapat disederhanakan.

Contoh Gerbang Logika yang dapat Disederhanakan : 2 Input

$$f(x,y)=(x+y)+x.y$$

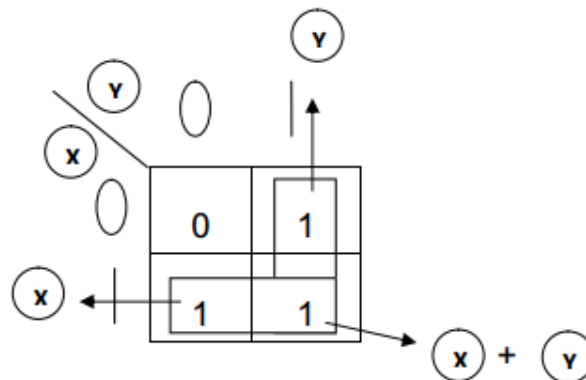


Tabel Kebenaran

x	y	(x+y)	x.y	(x+y)+x.y
0	0	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

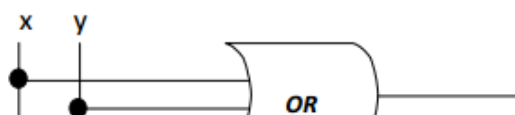
Peta Karnaughnya menjadi :

**Peta Karnaugh**



Maka Gerbang Logika yang telah disederhanakan menjadi :

$$f(x,y)=x+y$$

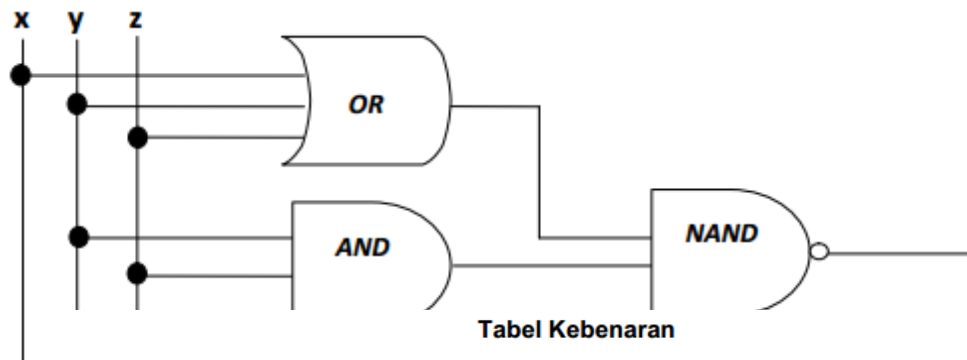


Ini adalah Gerbang Logika yang sudah disederhanakan, maka hasilnya adalah menjadi  $x+y$ .

Dari pengerjaan diatas bisa kita lihat bahwa Peta Karnaugh bekerja dengan Contoh Gerbang Logika yang dapat Disederhanakan :

3 Input

$$f(x,y,z) = (x+y+z) y.z$$

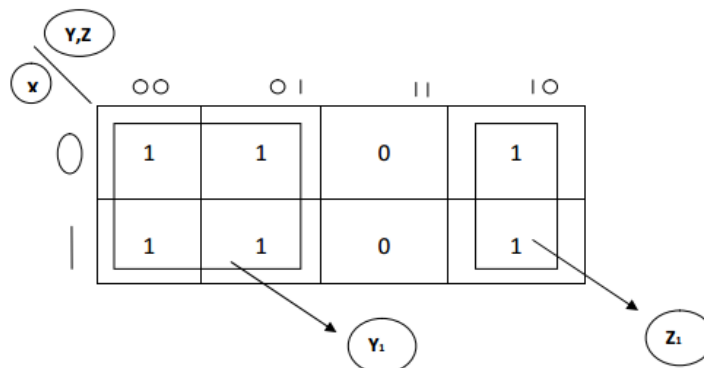


Tabel Kebenaran

x	y	z	$(x+y+z)$	$y.z$	$(x+y+z)y.z$
0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	0

Peta Karnaughnya menjadi :

**Peta Karnaugh**



### C. SOAL LATIHAN/TUGAS

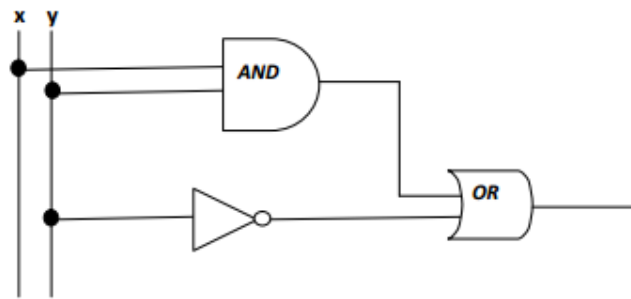
- Ubahlah nilai dibawah ini dengan Gerbang Logika.

$$f(x,y) = 1 + x(x+y)$$



## 2. Rangkaian Logika

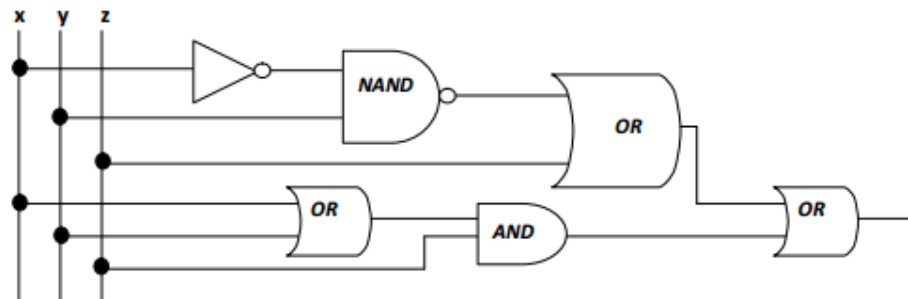
$$f(x, y) = xy + y1$$



Tentukan Tabel Kebenaran dari Rangkaian diatas :

## 3. Rangkaian Logika

$$f(x, y, z) = (x1y + z)1 + (x + y)z$$



- Tentukan Tabel Kebenaran
- Peta Karnaugh
- Gerbang Penyederhanaan

## D. DAFTAR PUSTAKA

### Buku

1. Drs. Toto' Bara Setiawan, M.Si, *Diktat kuliah Logika Matematika*, Pendidikan matematika, Universitas Negeri Jember, 2007.
2. Rinaldi Munir, *Matematika Diskrit*, Edisi Ketiga, Informatika, Bandung, 2005.
3. Jong Jeng Siang, *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*, Andi Offset, Yogyakarta, 2004.
4. Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Application to Computer Science 5<sup>th</sup> Edition*, Mc Graw-Hill, 2003.

### Link and Sites:

