

# 1 D4 - TEKKOM B

## PENYEDERHANAAN RANGKAIAN LOGIKA (MENGUNAKAN K-MAP)



Nama	:	Septian Bagus Jumanoro
Kelas	:	1B – D4 Teknik Komputer
NRP	:	3221600039
Dosen	:	Reni Soelistijorini B.Eng, MT
Mata Kuliah	:	Praktikum Rangkaian Logika 1
Hari/Tgl. Praktikum	:	20 September 2021

## PERCOBAAN 5.

### PENYEDERHANAAN RANGKAIAN LOGIKA (MENGUNAKAN K-MAP)

#### **TUJUAN:**

Setelah menyelesaikan percobaan ini mahasiswa diharapkan mampu

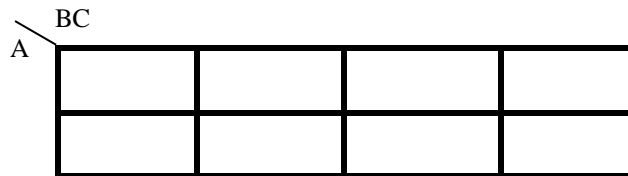
- Membuat sebuah rangkaian logika sederhana melalui persamaan Boolean dan Tabel Kebenaran yang diketahui.
- Menggunakan K-map untuk memecahkan persoalan disain rangkaian logika sederhana

#### **PERALATAN:**

1. Logic Circuit Trainer ITF-02 / DL-02
2. Oscilloscope

#### **TEORI:**

Karnaugh Map (disingkat K-map) adalah sebuah peralatan grafis yang digunakan untuk menyederhanakan persamaan logika atau mengkonversikan sebuah Tabel Kebenaran menjadi sebuah rangkaian Logika. Blok diagram sebuah K-map seperti gambar 5-1 di bawah ini. AB dan C adalah variabel input, output-output berupa minterm-minterm bernilai 1 diisikan pada sel K-map. Jumlah sel K-map adalah  $2^{\text{jumlah variabel input}}$ .



Gambar 5-1. Model K-Map 3 variabel

Langkah-langkah dalam menggunakan K-map adalah sebagai berikut :

1. Konversikan persamaan Boolean yang diketahui ke dalam bentuk persamaan SOP-nya (*Sum of Product*). Gunakan Tabel Kebenaran sebagai alat bantu.
2. Gambarlah K-map, dengan jumlah sel =  $2^{\text{jumlah variabel input}}$ .
3. Isi sel K-map sesuai dengan minterm pada Tabel Kebenaran .
4. Cover minterm-minterm bernilai 1 yang berdekatan, dengan aturan :
  - hanya minterm berdekatan secara vertikal atau horizontal yang boleh di-cover.
  - Jumlah minterm berdekatan yang boleh di-cover adalah : 2, 4, 8, 16, 32
5. Buat persamaan SOP baru sesuai dengan hasil peng-cover-an minterm.

Dari persamaan SOP yang didapatkan, bisa digambarkan rangkaian hasil penyederhanaannya.

Contoh :

Dari persamaan berikut ini, buatlah rangkaian penyederhanaannya.

$$X = \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} \quad (5-1)$$

Persamaan di atas dipetakan ke dalam K-Map menjadi seperti gambar 5-2.

		BC			
A		00	01	11	10
		0	1	1	0
0		1	1	1	1
1		0	0	0	1

Gambar 5-2. Hasil pemetaan persamaan (5-1)

Setelah dilakukan peng-cover-an minterm-minterm yang berdekatan :

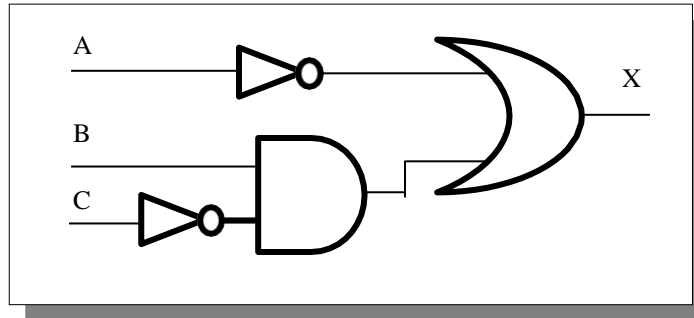
		BC			
A		00	01	11	10
		0	1	1	0
0		1	1	1	1
1		0	0	0	1

Gambar 5-3. Setelah dilakukan peng-cover an minterm

Dari hasil peng-cover-an didapatkan persamaan SOP :

$$X = \overline{A} + B\overline{C}$$

Rangkaian penyederhanaannya adalah seperti pada gambar 5-4.



Gambar 5-4. Rangkaian penyederhanaan

### **PROSEDUR :**

1. Tentukan lebih dulu persamaan logika dari masing-masing fungsi yang ada pada Tabel Kebenaran 5-1, sederhanakan dengan K-map. Jika sudah didapatkan, gambarkan rangkaian logikanya, dan rangkaikan pada modul Trainer. Tuliskan input dan output dari masing-masing fungsi tersebut pada Tabel Kebenaran baru. Bandingkan hasilnya dengan Tabel 5-1.

*Tabel 5-1. Tabel Kebenaran fungsi-fungsi*

INPUT			OUTPUT			
A	B	C	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>	f <sub>4</sub>
0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0

- F1

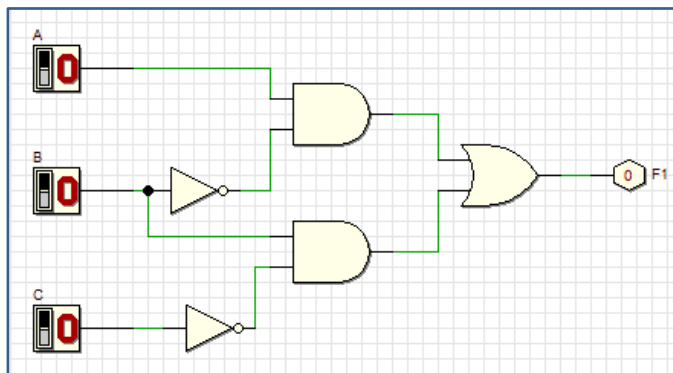
$$\text{SOP} = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + AB\bar{C}$$

- Penyederhanaan menggunakan K-Map

	AB	$\bar{A}\bar{B}$	$\bar{A}B$	AB	$A\bar{B}$
C					
$\bar{C}$			1	1	1
C					1

$B\bar{C} + A\bar{B}$

- Rangkaian Logika



- Tabel Kebenaran

A	B	C	$B\bar{C}$	$A\bar{B}$	F1	
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	2
0	1	1	0	0	0	3
1	0	0	0	1	1	4
1	0	1	0	1	1	5
1	1	0	1	0	1	6
1	1	1	0	0	0	7

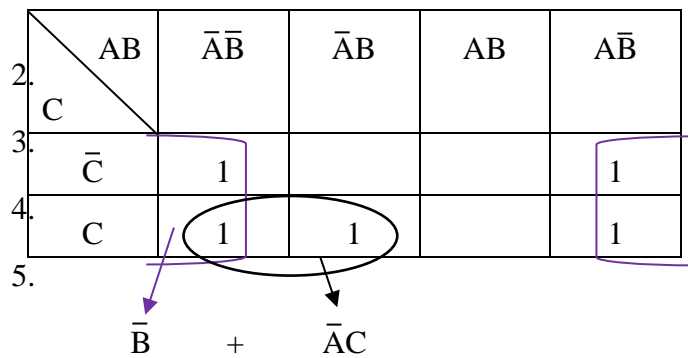
Pada tabel kebenaran F1 sebelum dan sesudah disederhanakan keduanya memiliki output

yang sama yaitu Minterm =  $\sum(2,4,5,6)$  dan Maxterm =  $\sum(0,1,3,7)$ .

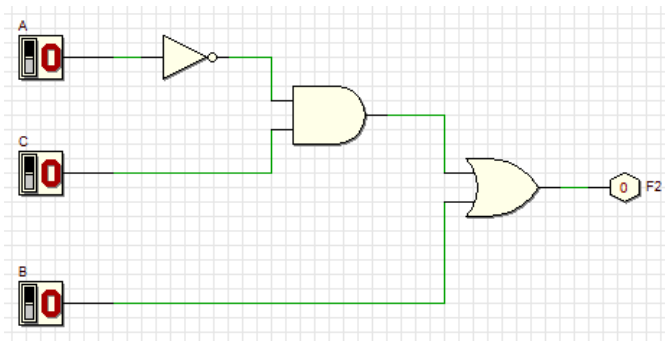
- F2

$$\text{SOP} = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C$$

- Penyederhanaan menggunakan K-Map



- Rangkaian Logika



- Tabel Kebenaran

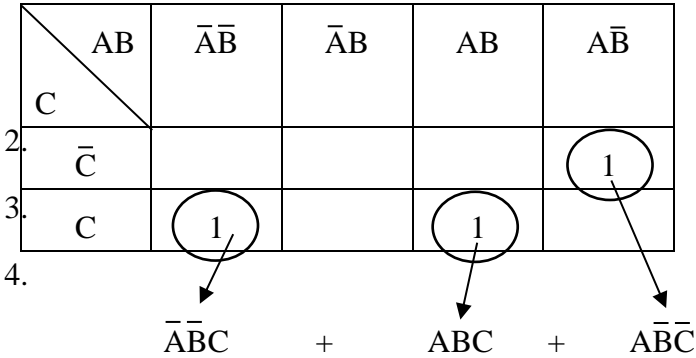
A	B	C	$\bar{B}$	$\bar{A}C$	F2	
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	2
0	1	1	0	1	1	3
1	0	0	1	0	1	4
1	0	1	1	0	1	5
1	1	0	0	0	0	6
1	1	1	0	0	0	7

Pada tabel kebenaran F2 sebelum dan sesudah disederhanakan keduanya memiliki output yang sama yaitu Minterm =  $\sum(0,1,3,4,5)$  dan Maxterm =  $\sum(2,6,7)$ .

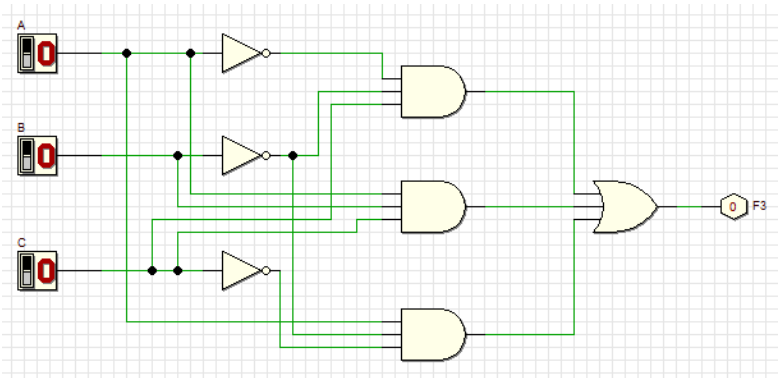
- F3

$$SOP = \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$

- Penyederhanaan menggunakan K-Map



- Rangkaian Logika



- Tabel Kebenaran

A	B	C	$\bar{A}\bar{B}C$	$A\bar{B}\bar{C}$	ABC	F3	
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	2
0	1	1	0	0	0	0	3
1	0	0	0	1	0	1	4
1	0	1	0	0	0	0	5

1	1	0	0	0	0	0	6
1	1	1	0	0	1	1	7

Pada tabel kebenaran F3 sebelum dan sesudah disederhanakan keduanya memiliki output yang sama yaitu Minterm =  $\sum(1,4,7)$  dan Maxterm =  $\sum(0,2,3,5,6)$ .

- F4

$$\text{SOP} = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C$$

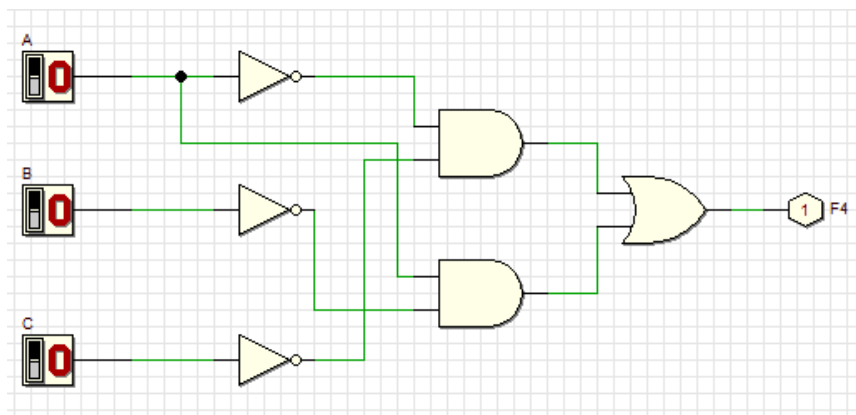
- Penyederhanaan menggunakan K-Map

	AB	$\bar{A}\bar{B}$	$\bar{A}B$	AB	$A\bar{B}$
2. C					
3. $\bar{C}$		1	1		1
4. C					1

5.

$\bar{A}\bar{C} \quad + \quad \bar{A}B$

- Rangkaian Logika





- Tabel Kebenaran

A	B	C	$A\bar{B}$	$\bar{A}\bar{C}$	F4	
0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	2
0	1	1	0	0	0	3
1	0	0	1	0	1	4
1	0	1	1	0	1	5
1	1	0	0	0	0	6
1	1	1	0	0	0	7

Pada tabel kebenaran F3 sebelum dan sesudah disederhanakan keduanya memiliki output yang sama yaitu Minterm =  $\sum(0,2,4,5)$  dan Maxterm =  $\sum(1,3,6,7)$ .

2. Sederhanakan persamaan berikut ini dengan menggunakan K-map. Gambarkan rangkaiannya dan buat Tabel Kebenarannya.

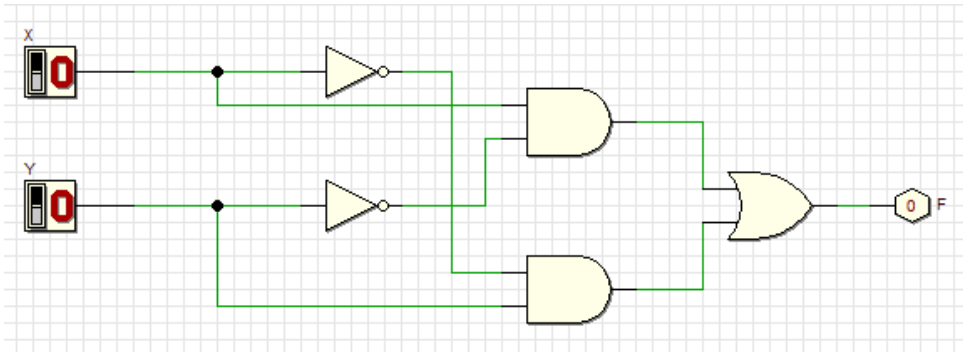
$$F = \bar{X}YZ + \bar{X}\bar{Y}\bar{Z} + \bar{X}\bar{Y}Z + X\bar{Y}\bar{Z}$$

- Penyederhanaan menggunakan K-Map

	$\bar{X}Y$	$\bar{X}\bar{Y}$	$\bar{X}Y$	$X\bar{Y}$
3. $Z$				
4. $\bar{Z}$		1		1
5. $Z$		1		1

$\bar{X}Y$                       +                       $X\bar{Y}$

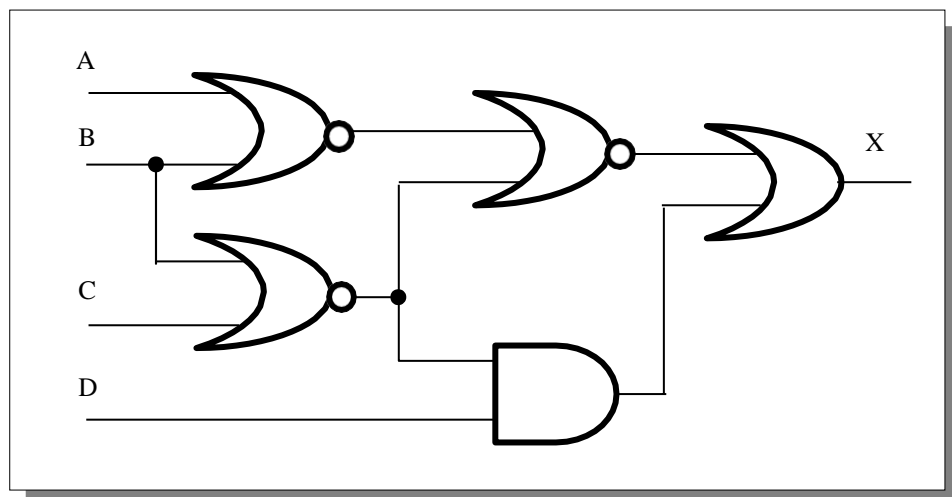
- Rangkaian Logika



- Tabel Kebenaran

X	Y	$\bar{X}Y$	$X\bar{Y}$	F
0	0	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	0

3. Dapatkan persamaan logika dari rangkaian gambar 5-5 di bawah ini. Tuliskan Tabel Kebenarannya.



Gambar 5-5. Rangkaian Kombinasional

- Persamaan diatas

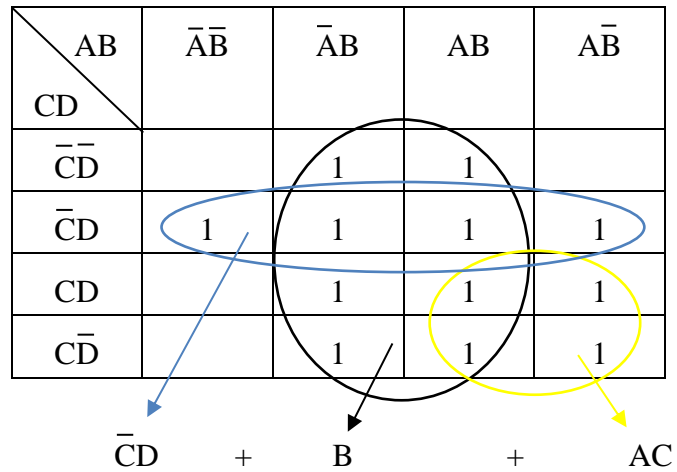
$$X = \overline{\overline{(A+B)}} + \overline{\overline{(B+C)}} + \overline{\overline{(B+C)}} D$$

- Tabel Kebenaran

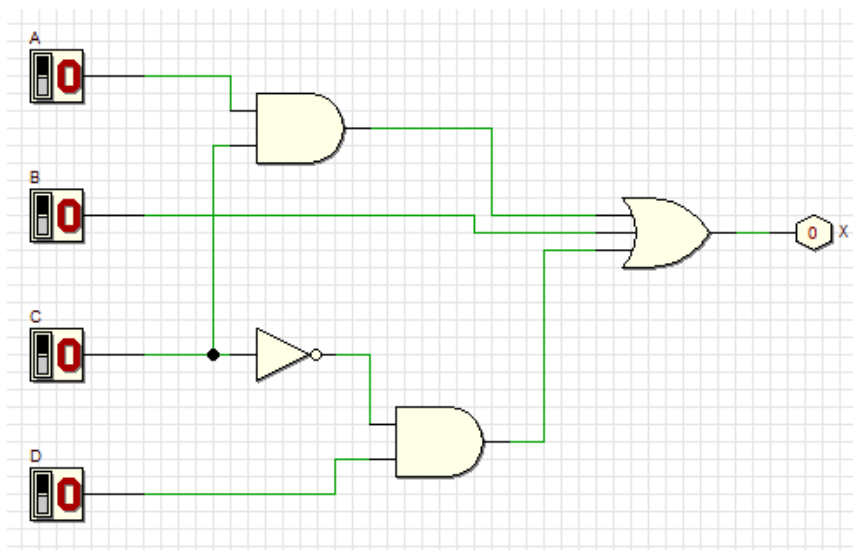
A	B	C	D	$\overline{\overline{(A+B)}}$	$\overline{\overline{(B+C)}}$	$\overline{\overline{(A+B)}} \overline{\overline{(B+C)}}$	$\overline{\overline{(B+C)}} D$	X
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1

4. Sederhanakan dengan menggunakan K-Map, gambarkan rangkaian hasil penyederhanaannya. Rangkailah hasil penyederhanaannya pada Trainer, kemudian dapatkan Tabel Kebenarannya. Bandingkan output pada Tabel Kebenaran yang baru dengan output pada Tabel Kebenaran sebelumnya.

- Penyederhanaan menggunakan K-Map



- Rangkaian Logika



- Tabel Kebenaran

A	B	C	D	$\bar{C}D$	AC	X
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	1
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1

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

### **TUGAS :**

Sebuah pabrik kimia memerlukan alarm untuk menandai terjadinya kondisi kritis pada salah satu tankinya. Masing-masing tanki mempunyai 4 buah switch HIGH/LOW yang memonitor :

1. Temperatur (T)
2. Level Fluida (L)
3. Tekanan (P)
4. Bobot (W)

Disain sistem yang bisa mengaktifkan alarm jika kondisi-kondisi di bawah ini terjadi:

1. Level Fluida, Temperatur dan Tekanan adalah HIGH.
2. Level Fluida LOW, Tekanan dan Bobot HIGH
3. Level Fluida dan Temperatur LOW, Tekanan HIGH
4. Level Fluida dan Bobot LOW, Temperatur HIGH.

- Persamaan diatas

$$A = LTP + \bar{L}PW + \bar{L}\bar{T}P + \bar{L}\bar{W}T$$

- Penyederhanaan menggunakan K-Map

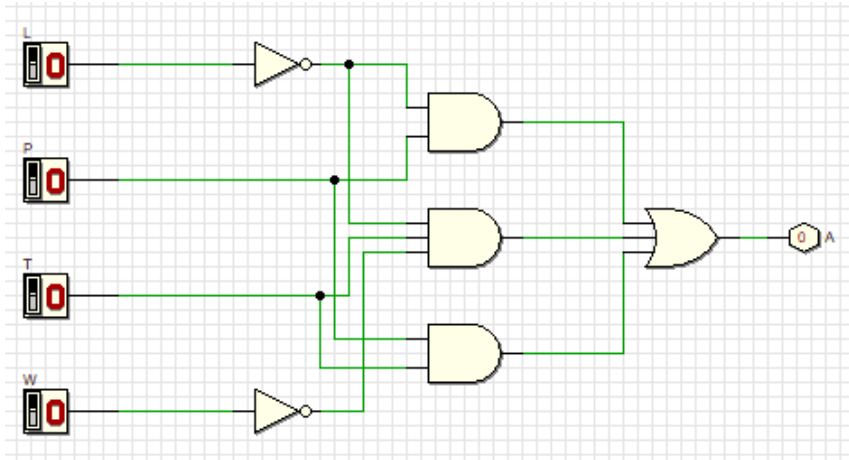
LP \ TW	$\bar{L}\bar{P}$	$\bar{L}P$	$LP$	$L\bar{P}$
$\bar{T}\bar{W}$		1		
$\bar{T}W$		1		
$TW$		1	1	
$T\bar{W}$	1	1	1	

$\bar{L}T\bar{W}$  +  $\bar{L}P$  +  $PT$

- Tabel Kebenaran

L	P	T	W	$\bar{L}T\bar{W}$	$\bar{L}P$	$PT$	A
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1

- Rangkaian Logika



### **ANALISA :**

Pada praktikum diatas untuk menyederhanakan menggunakan Karnough Map (K-Map) terdapat beberapa tahapan yaitu :

- Buat peta atau tabel K-Map sesuai dengan jumlah variabelnya
- Isi kotak pada tabel atau peta K-Map dengan :
  - Angka 1 untuk persamaan yang ada
  - Angka 0 untuk persamaan yang tidak ada
- Kelompokkan angka 1 yang paling berdekatan, dengan acuan  $2^n$
- Angka 1 pada sisi paling kiri dan paling kanan dapat digabungkan
- Angka 1 pada sisi paling atas dan paling bawah dapat digabungkan
- Buat persamaan baru pada tiap kelompok atau gabungan
- Hasil persamaan dari kelompok atau gabungan tersebut di jumlahkan (OR) dengan kelompok yang lain

### **KESIMPULAN :**

Pada praktikum kali ini dapat disimpulkan bahwa pada saat menggunakan K-Map

dalam penyederhanaan suatu rangkaian memiliki efisiensi waktu yang lebih cepat dari pada menghitungnya menggunakan Teorema De Morgan satu persatu. Tetapi harus lebih teliti dalam mengelompokkannya agar mendapatkan hasil penyederhanaan yang tepat.