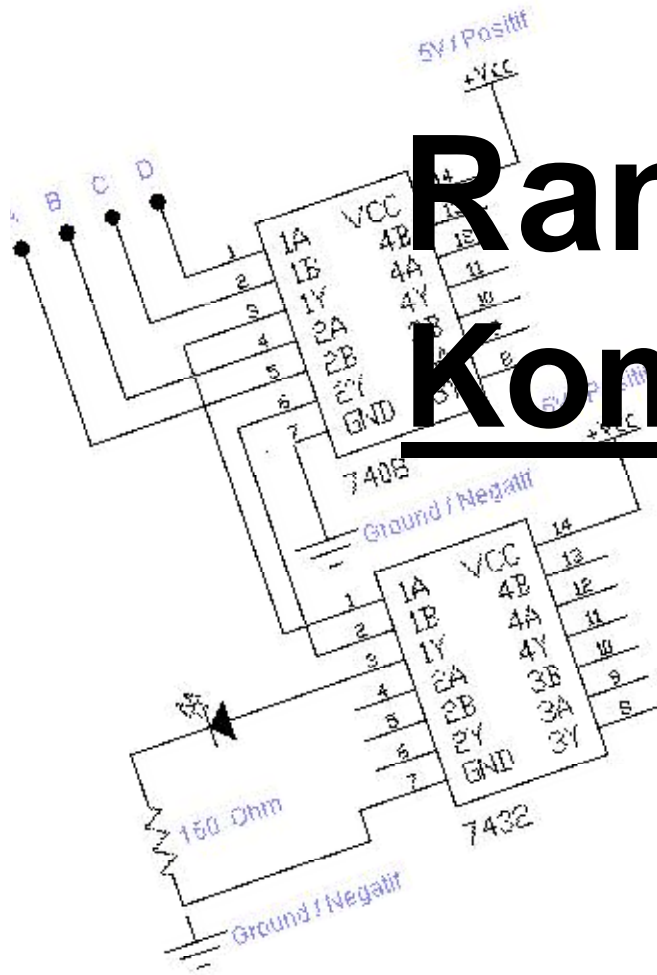


Mata Kuliah : Sistem Digital

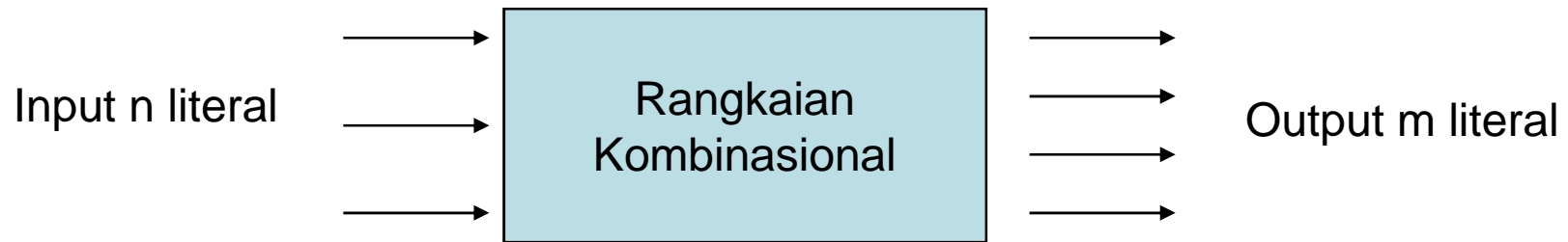
# Rangkaian Kombinasional Dasar



# Abstract...

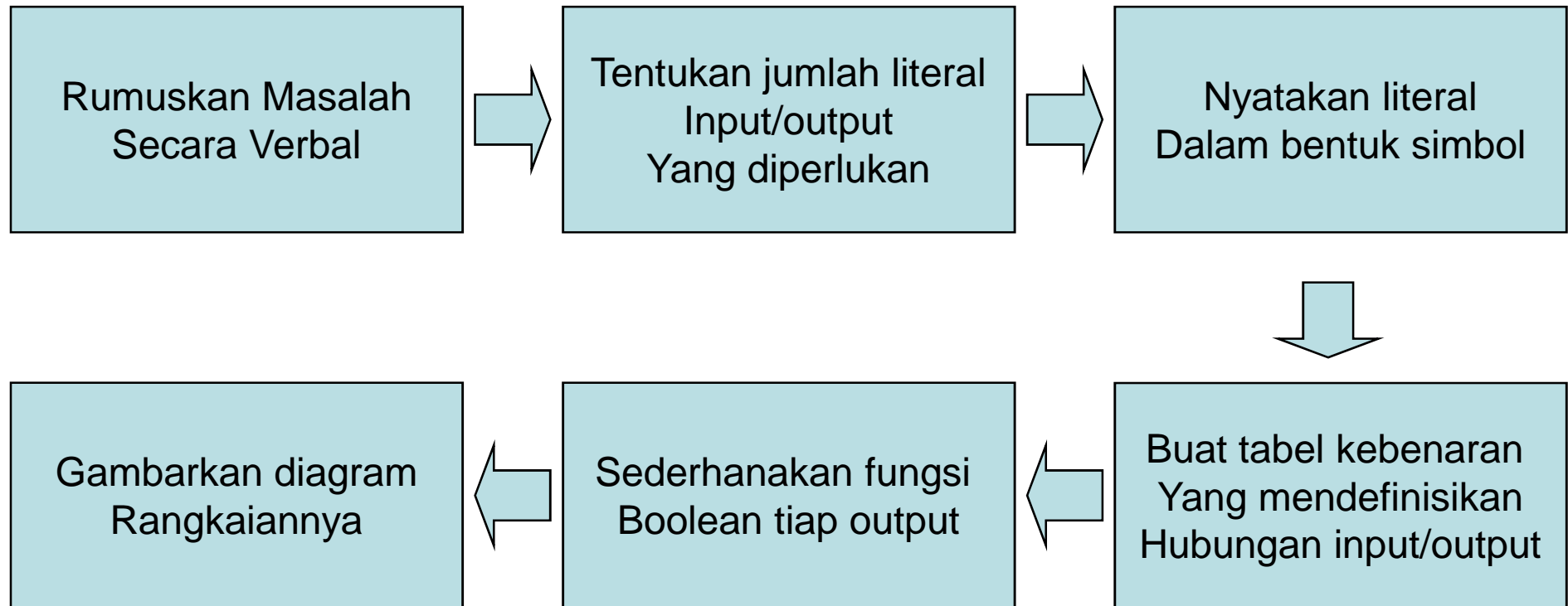
- Rangkaian kombinasional terbentuk dari sejumlah gerbang logika dimana nilai output pada suatu saat langsung ditentukan oleh kombinasi input yang ada tanpa memperhatikan kondisi input sebelumnya
- Rangkaian ini membentuk operasi pemrosesan informasi yang khusus dispesifikasikan dengan sejumlah fungsi boolean

# Blok diagram



- Untuk  $n$  input, terdapat  $2^n$  kemungkinan kombinasi biner
- Untuk setiap kemungkinan kombinasi, terdapat satu dan hanya satu kemungkinan kombinasi output
- Satu rangkaian kombinasional dapat dinyatakan dengan  $m$  buah fungsi boolean yang masing-masing sebagai output, dimana setiap fungsi output dinyatakan dalam  $n$  literal input

# Prosedur Desain



# Ragam Rangkaian Kombinasional

- Adder
  - Half Adder
  - Full Adder
- Subtractor
  - Half Subtractor
  - Full Subtractor
- Konversi Kode Biner

# Rangkaian Half Adder (1)

- Rumusan Masalah : Menjumlahkan 2 bit biner  
Literal input =  $x, y$   
Literal output =  $S$  (sum),  $C$  (Carry)

# Rangkaian Half Adder (2)

- Membuat Tabel Kebenaran

x	y	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

# Rangkaian Half Adder (3)

**Fungsi S**

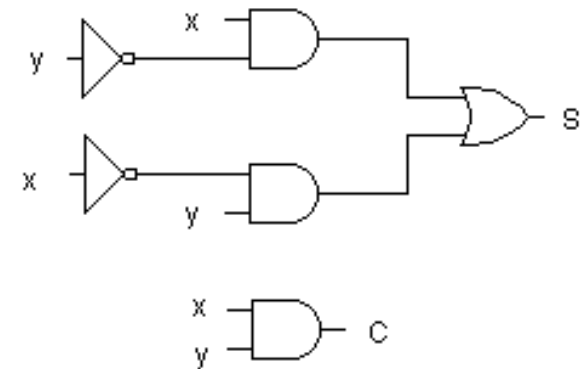
x/y	0	1
0	0	1
1	1	0

$S = x'y + xy'$

**Fungsi C**

x/y	0	1
0	0	0
1	0	1

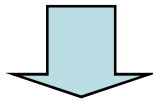
$C = xy$



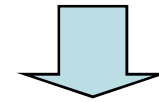


# Rangkaian Half Adder (4)

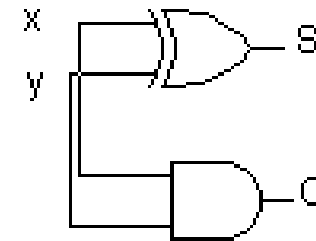
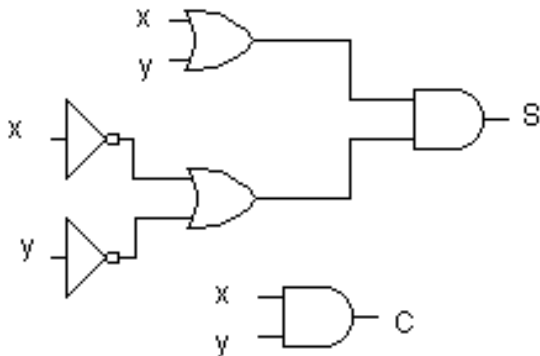
$$S = x'y + xy' \text{ dan } C = xy$$



$$S = (x+y)(x'+y') \text{ dan } C = xy$$



$$S = x \oplus y \text{ dan } C = xy$$



# Rangkaian Full Adder (1)

- Rumusan : Menjumlahkan 3 bit biner

Literal input =  $x, y, z$

Literal output =  $S, C$

# Rangkaian Full Adder (2)

- Membuat Tabel Kebenaran

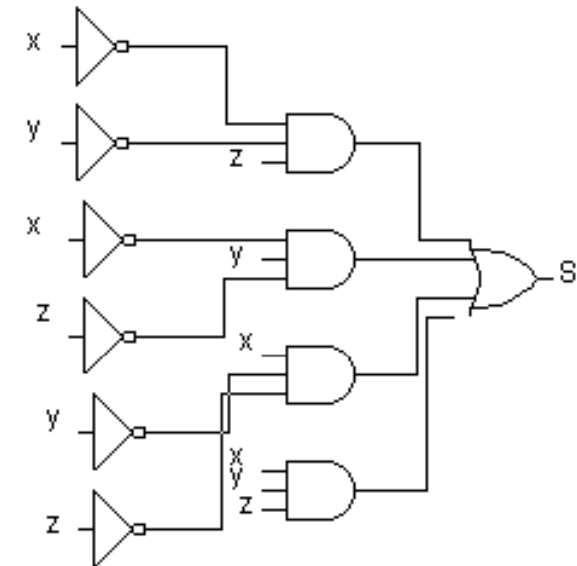
<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>c</b>	<b>s</b>
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

# Rangkaian Full Adder (3)

## Fungsi S

x/yz	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

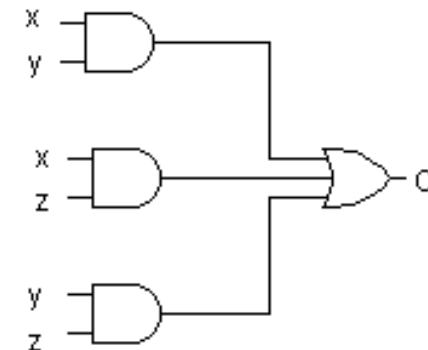
$$S = x'y'z + x'yz' + xy'z' + xyz$$



## Fungsi C

x/yz	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

$$C = yz + xz + xy$$



# Rangkaian Half Subtractor (1)

- Rumusan Masalah : mengurangkan 2 bit biner
  - literal input : x,y
  - literal output : D (Differs), B (Borrow)

# Rangkaian Half Subtractor (2)

- Tabel Kebenaran Half Subtractors

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>B</b>	<b>D</b>
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	0	0

# Rangkaian Half Subtractor (3)

**Fungsi D**

x/y	0	1
0	0	1
1	1	0

$$D = x'y + xy'$$

**Fungsi B**

x/y	0	1
0	0	1
1	0	0

$$B = x'y$$



Gambar rangkaiannya. Jika masih memungkinkan dilakukan penyederhanaan, sederhanakan dan gambarkan pula rangkaian hasil penyederhanaan!

# Rangkaian Full Subtractor (1)

- Rumusan Masalah : Mengurangkan 3 bit biner
  - Literal Input : x, y, z
  - Literal Output : D dan B



# Rangkaian Full Subtractor (2)

- Tabel Kebenaran

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>B</b>	<b>D</b>
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

# Rangkaian Full Subtractor (3)

**Fungsi D**

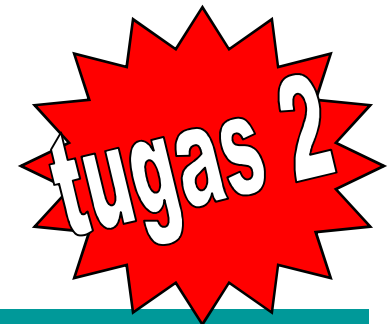
x/yz	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

$$S = x'y'z + x'yz' + xy'z' + xyz$$

**Fungsi B**

x/yz	00	01	11	10
0	0	1	1	1
1	0	0	1	0

$$C = yz + x'z + x'y$$



Gambar rangkaiannya. Jika masih memungkinkan dilakukan penyederhanaan, sederhanakan dan gambarkan pula rangkaian hasil penyederhanaan!

# Rangkaian Konversi Kode Biner

- Contoh : Mengubah rangkaian konversi dari BCD ke kode X-3.
- Rumusan Masalah : Menambah setiap kode BCD dengan nilai 3

# Konversi BCD $\rightarrow$ X-3 (1)

- Tabel Kebenaran

A	B	C	D		w	x	y	z
0	0	0	0		0	0	1	1
0	0	0	1		0	1	0	0
0	0	1	0		0	1	0	1
0	0	1	1		0	1	1	0
0	1	0	0		0	1	1	1
0	1	0	1		1	0	0	0
0	1	1	0		1	0	0	1
0	1	1	1		1	0	1	0
1	0	0	0		1	0	1	1
1	0	0	1		1	1	0	0

# Konversi BCD $\rightarrow$ X-3 (2)

## Fungsi w

AB/CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	1
11	x	x	x	x
10	1	1	x	x

## Fungsi x

AB/CD	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	1	0	0	0
11	x	x	x	x
10	0	1	x	x

# Konversi BCD $\rightarrow$ X-3 (3)

## Fungsi y

AB/CD	00	01	11	10
00	1	0	1	0
01	1	0	1	0
11	x	x	x	x
10	1	0	x	x

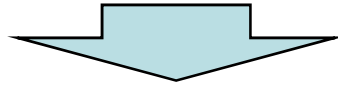
## Fungsi z

AB/CD	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	1	0	0	1
11	x	x	x	x
10	1	0	x	x

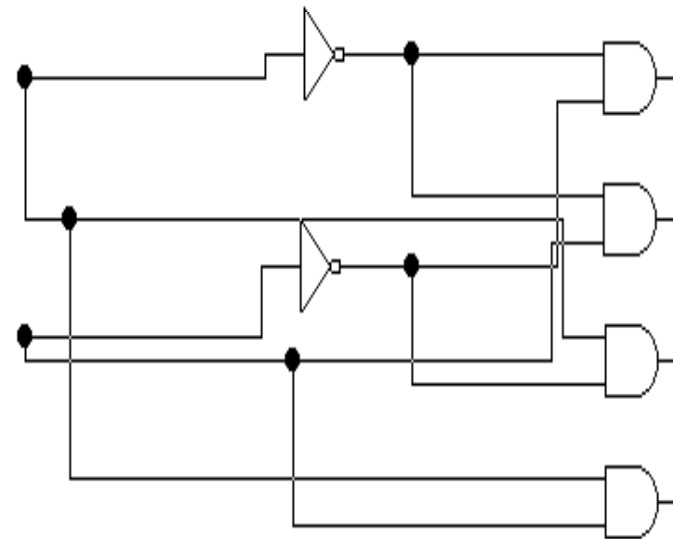
# Rangkaian Decoder

- Rangkaian kombinasional yang mengkonversi informasi biner dari  $n$  input ke  $2^n$  jalur output yang berbeda
- Output decoder merupakan kumpulan minterm

# Contoh : Decoder 2 input



X	Y	D0	D1	D2	D3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

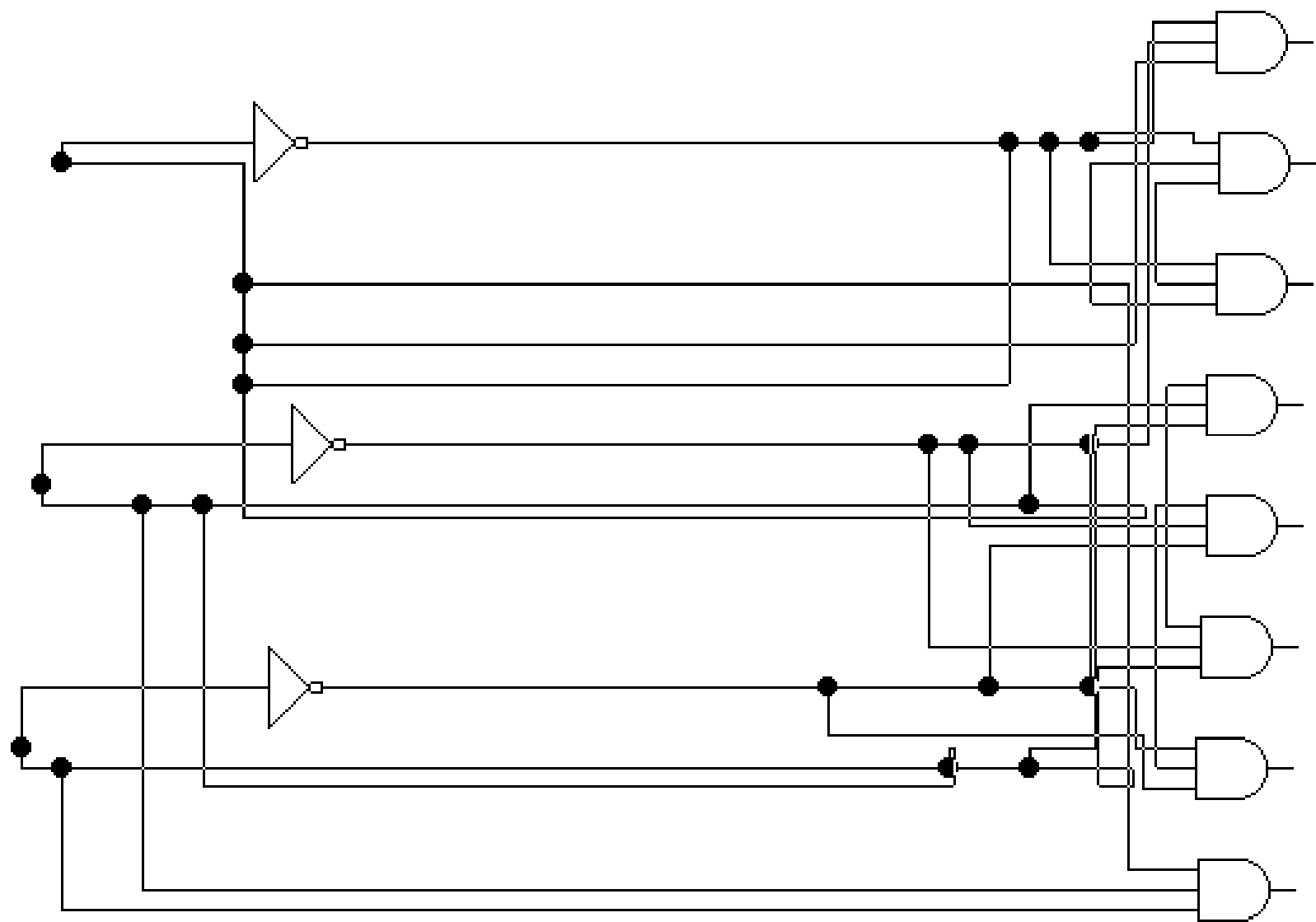




# Tugas Praktikum

## Buatlah decoder 3 input

X	Y	Z	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

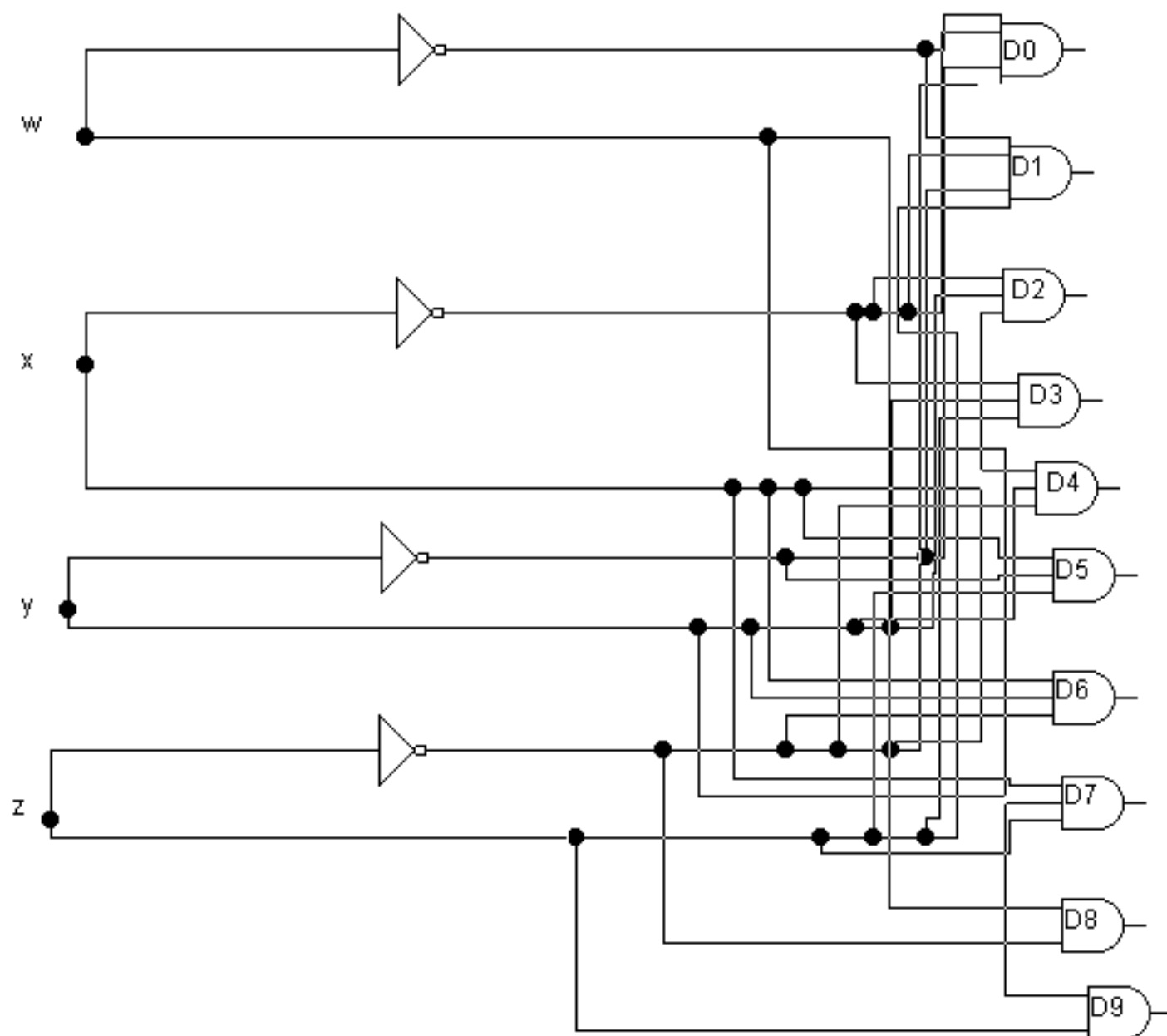


# Tugas Praktikum

## Buatlah decoder BCD-Desimal

W	X	Y	Z	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

WX/YZ	00	01	11	10
00	D0	D1	D3	D2
01	D4	D5	D7	D6
11	X	X	X	X
10	D8	D9	X	X



WX/YZ	00	01	11	10
00	D0	D1	D3	D2
01	D4	D5	D7	D6
11	x	x	x	x
10	D8	D9	x	x

$$D0 = w'x'y'z'$$

$$D5 = xy'z$$

$$D1 = w'x'y'z$$

$$D6 = x'yz'$$

$$D2 = x'yz'$$

$$D7 = x'yz$$

$$D3 = x'yz$$

$$D8 = wz'$$

$$D4 = xy'z'$$

$$D9 = wz$$