

# Tugas Mandiri 4

Pengantar Sistem Digital  
Semester Ganjil 2022/2023

Revisi 1.1

---

Petunjuk pengerjaan:

- Kerjakan dengan tulisan tangan atau diketik.
  - Tuliskan Nama, Kelas, dan NPM pada setiap lembar jawaban.
  - Tuliskan penjelasan dari cara mendapatkan jawaban tersebut.
  - Apabila ditulis tangan, hasil pekerjaan di scan / foto dan dimasukkan ke dalam satu file berformat .pdf.
  - Format nama file (tanpa tanda kurung) : **[KodeAsdos]\_TM4\_[Nama]\_[NPM].pdf**.
  - Tugas mandiri dikumpulkan **Jumat, 14 Oktober 2022 pukul 10.00 (PERHATIKAN berbeda dari biasanya)** pada slot yang sudah disediakan di SCELE.
  - Jika **mengumpulkan telat sebelum pukul 23:59 pada hari yang sama**, akan dikenakan **penalti sebesar 50 poin**. Lebih dari waktu tersebut, tugas mandiri **tidak akan dinilai**
- 

1. (25 poin) Pak Esde mau membuat sirkuit yang memiliki tombol A, B, C, D tetapi saat dia melihat stok gatenya, dia baru sadar bahwa dia hanya memiliki NAND gate, bantulah Pak Esde membuat sirkuit yang hanya mengeluarkan output pada saat kombinasi-kombinasi ini ditekan menggunakan five-step design procedure (tanpa tahapan verifikasi):

- C
- B dan C
- A dan D
- A dan B
- A, B dan D
- A, B dan C
- A, B, C dan D

## 1. Specification

Input: A, B, C, D

Implementasi: NAND Gate

Most Significant Bit: A

Least Significant Bit: D

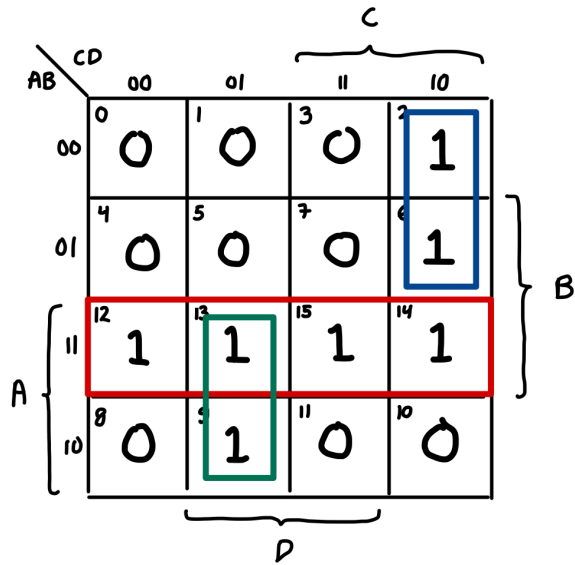
## 2. Formulation

$$F(A, B, C, D) = (A'B'CD') + (A'BCD') + (ABC'D') + (ABCD') + (ABCD)$$

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

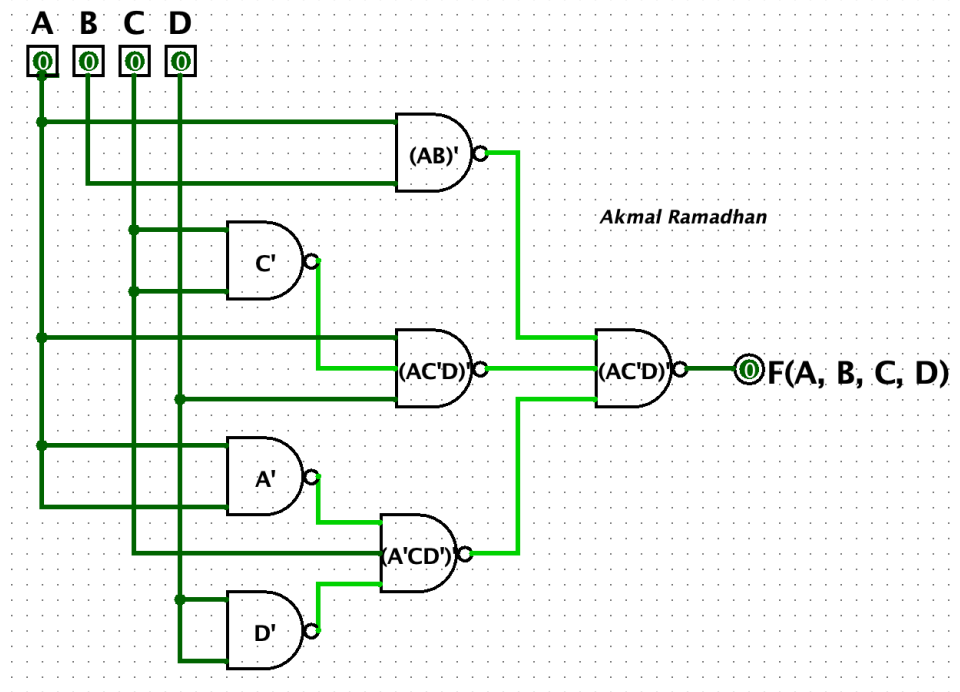
### 3. Optimization

Optimalisasi menggunakan K-Maps:

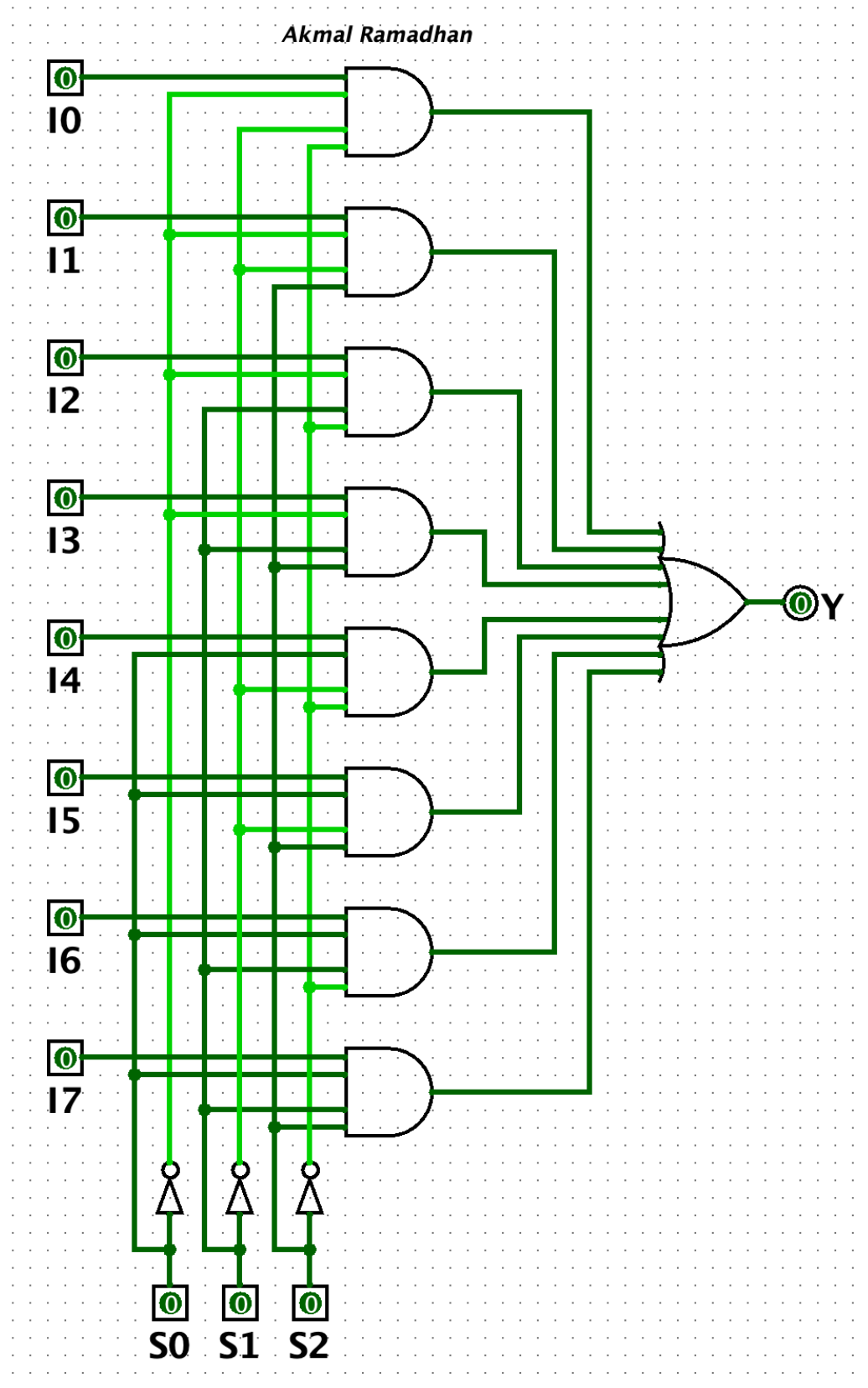


$$\begin{aligned}
 F(A, B, C, D) &= AB + AC'D + A'CD' \\
 &= ((AB + AC'D + A'CD'))' \\
 &= ((AB)' (AC'D)' (A'CD')')' \\
 &= ((AB)' (A (C \cdot C)' D)' ((A \cdot A)' C (D \cdot D))')'
 \end{aligned}$$

#### 4. Technological Mapping



2. (20 poin) Buatlah 8 to 1 multiplexer menggunakan 8 AND gate tanpa enabler.



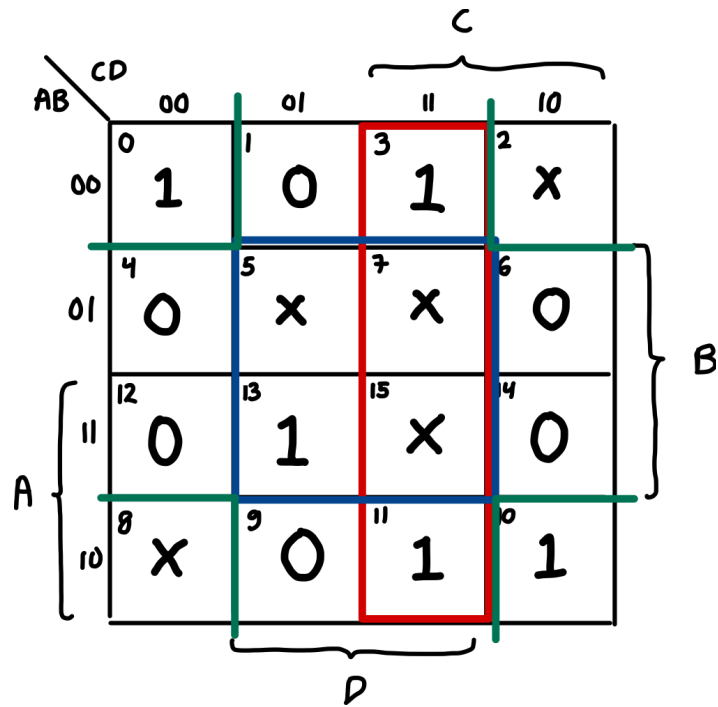
3. (30 poin) Lakukanlah formulation, optimization, dan technological mapping untuk tiap permasalahan ini :

a.  $F(A, B, C, D) = \sum m(0, 3, 10, 11, 13)$ ,  $d(A, B, C, D) = \sum m(2, 5, 7, 8, 15)$

**Formulation:**

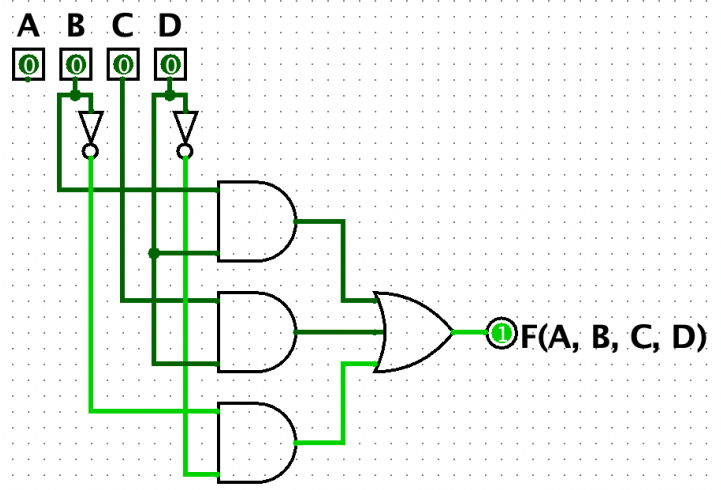
A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	x
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	x
0	1	1	0	0
0	1	1	1	x
1	0	0	0	x
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	x

**Optimization:**



$$F(B, C, D) = BD + CD + B'D'$$

**Technological Mapping:**

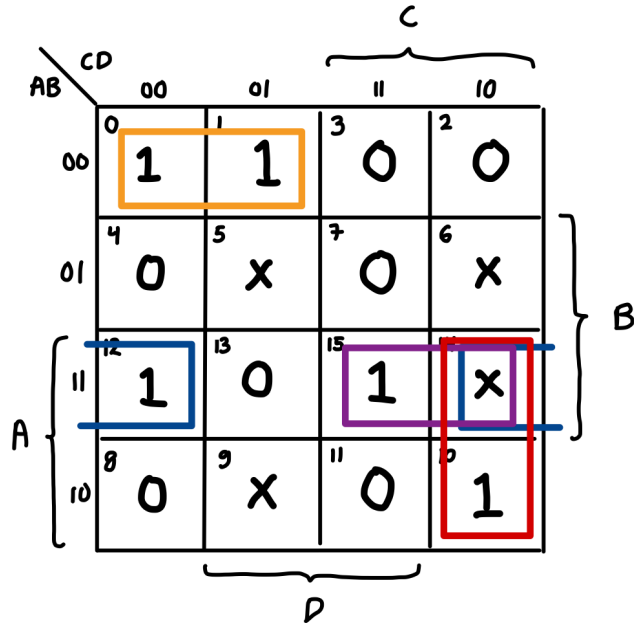


b.  $F(A, B, C, D) = \prod M(2, 3, 4, 7, 8, 11, 13), d(A, B, C, D) = \sum m(5, 6, 9, 14)$

**Formulation:**

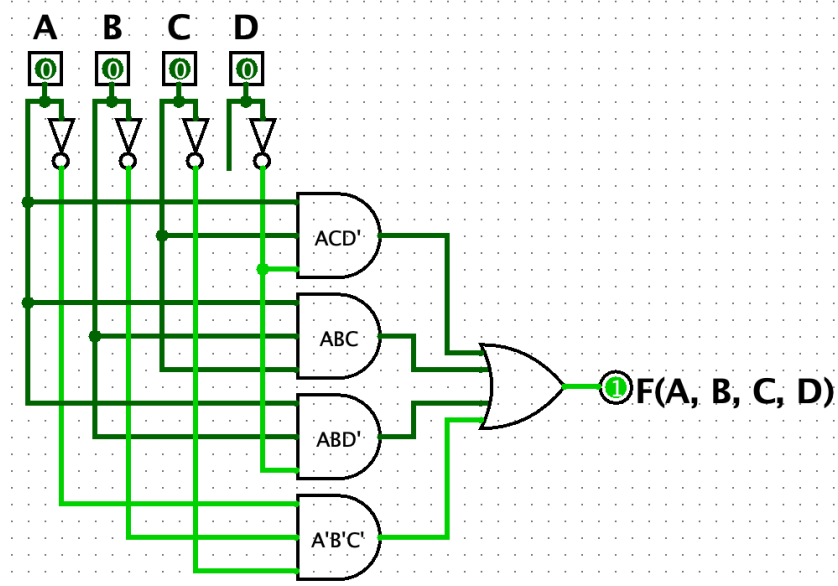
A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	x
0	1	1	0	x
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	x
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	x
1	1	1	1	1

**Optimization:**



$$F(A, B, C, D) = ACD' + ABC + ABD' + A'B'C'$$

#### Technological Mapping:



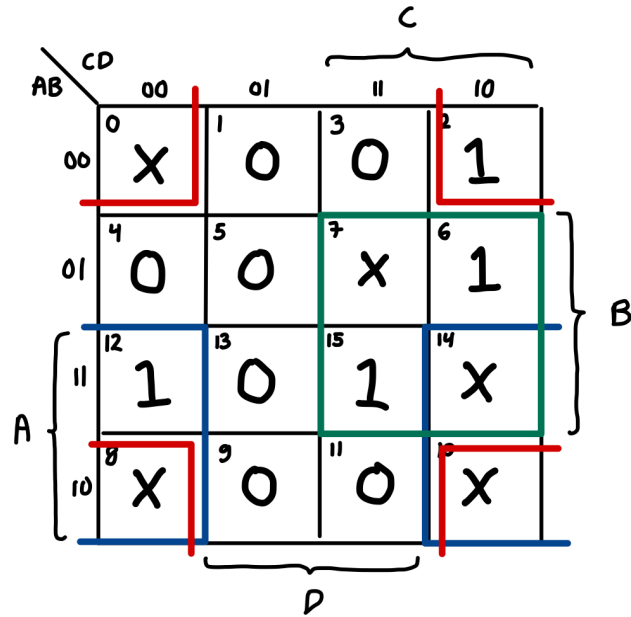
c.  $F(A, B, C, D) = \sum m(2, 6, 12, 15)$ ,  $d(A, B, C, D) = \sum m(0, 7, 8, 10, 14)$



**Formulation:**

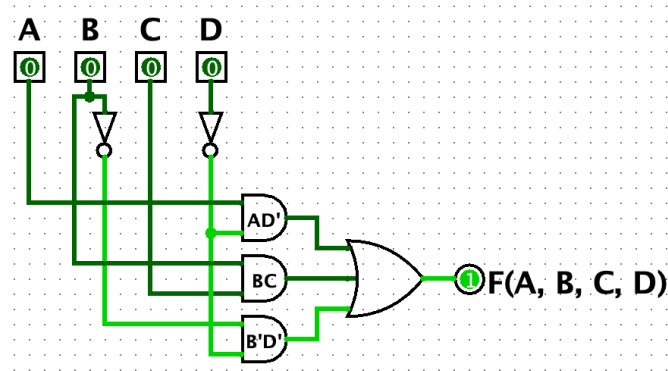
A	B	C	D	F
0	0	0	0	x
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	x
1	0	0	0	x
1	0	0	1	0
1	0	1	0	x
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	x
1	1	1	1	1

**Optimization:**



$$F(A, B, C, D) = AD' + BC + B'D'$$

**Technological Mapping:**



4. (25 poin) Pak Esde mau membuat *to do list* yang membantu dia mengatur tugasnya. Beberapa tugas lebih penting dari yang lain. Tiap hari Pak Esde hanya bisa

melakukan satu tugas. Dia meminta kamu membuat sirkuit yang mengatur 6 tugas berbeda ( $t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$ ) ( $t_5$  MSB dan  $t_0$  LSB secara prioritas). Jadi sirkuit akan menerima input 6 tugas ( $t_5$  sampai  $t_0$ ), lalu sirkuit akan memberikan output tugas mana yang harus dikerjakan Pak Esde dalam bentuk bilangan biner.

**Contoh:** Jika sirkuit menerima input bahwa tugas  $t_5$  tidak ada,  $t_4$  tidak ada,  $t_3$  ada,  $t_2$  ada, dan  $t_1$  tidak ada, maka sirkuit akan memberikan output **011** karena tugas yang harus dikerjakan oleh Pak Esde adalah tugas  $t_3$ .

Buatlah sirkuit tersebut menggunakan five-step design procedure. (Optimisasi menggunakan K-map tidak harus)

### 1. Specification

Input:  $t_5, t_4, t_3, t_2, t_1, t_0$

Output:  $A_2, A_1, A_0$

Most Significant Bit Input:  $t_5$

Least Significant Bit Input:  $t_0$

Most Significant Bit Output:  $A_2$

Least Significant Bit Output:  $A_0$

### 2. Formulation

Input						Output		
$t_5$	$t_4$	$t_3$	$t_2$	$t_1$	$t_0$	$A_2$	$A_1$	$A_0$
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	X	0	0	1
0	0	0	1	X	X	0	1	0
0	0	1	X	X	X	0	1	1
0	1	X	X	X	X	1	0	0
1	X	X	X	X	X	1	0	1

$$A_0 = \sum m(1, 3, 5) = (t_5' t_4' t_3' t_2' t_1) + (t_5' t_4' t_3) + t_5$$

$$A_1 = \sum m(2, 3) = (t_5' t_4' t_3' t_2) + (t_5' t_4' t_3)$$

$$A_2 = \sum m(4, 5) = (t_5' t_4) + t_5$$

### 3. Optimization

Optimalisasi menggunakan Aljabar Boolean:

$$A0 = t5' t4' ((t3' t2' t1) + t3) + t5$$

Distributive Law

$$A0 = t4' ((t3' t2' t1) + t3) + t5$$

Absorption Law

$$A0 = t4' (t2' t1 + t3) + t5$$

$$A1 = t5' t4' ((t3' + t2) + t3)$$

Distributive Law

$$A1 = t5' t4' (t3 + t2)$$

Absorption Law

$$A2 = t4 + t5$$

Absorption Law

#### 4. Technological Mapping

