

## **LAB SHEET 3**

### **OPERASI ARITMATIKA**

#### **A. TUJUAN**

1. Dapat menjalankan program operasi aritmatika serta mengecek isi setiap register yang digunakan.

#### **B. BAHAN DAN ALAT**

1. Lembar tugas
2. Software Z80 Simulator IDE Oshonsoft

#### **C. TEORI DASAR**

Pada dasarnya hanya ada 5 macam operasi aritmatik yang dapat dilaksanakan oleh mikroprosesor Z80. Operasi aritmatik tersebut adalah penjumlahan, pengurangan, tambah satu, kurang satu, dan membandingkan.

Operasi penjumlahan itu ada dua macam yaitu ADD dan ADC (penjumlahan dengan carrynya). Operasi pengurangan juga ada dua macam yaitu SUB dan SBC (pengurangan dengan carrynya). Selain itu dapat dibedakan operasi 8 bit dengan operasi 16 bit. Untuk operasi 8 bit salah satu datanya harus berada pada register A (Akumulator).

Mnemonic dan arti simbolnya adalah sebagai berikut:

ADD A, s :  $A \leftarrow A + s$

ADC A, s :  $A \leftarrow A + s + cy$

SUB A, s :  $A \leftarrow A - s$

SBC A, s :  $A \leftarrow A - s - cy$

INC s :  $s \leftarrow s + 1$

DEC s :  $s \leftarrow s - 1$

CP s :  $A \leftarrow s$  di mana harga A tetap

Keterangan:

s : register A, B, C, D, E, H, L, N, (HL), (IX+d), (IY+d)

n : data 8 bit langsung

cy: carry

Memonic dan arti simbolnya pada operasi 16 bit adalah sebagai berikut:

ADD A, s :  $HL \leftarrow HL + ss$   
 ADC A, s :  $HL \leftarrow HL + ss + cy$   
 SBC A, s :  $HL \leftarrow HL - ss - cy$   
 ADD IX, pp :  $IX \leftarrow IX + pp$   
 ADD IY, rr :  $IY \leftarrow IY + rr$   
 INC tt :  $tt \leftarrow tt + 1$   
 DEC tt :  $tt \leftarrow tt - 1$

Keterangan:

ss : untuk BC, DE, SP, HL

pp: untuk BC, DE, SP, HL

rr : untuk BC, DE, SP, HL

tt : untuk semua register 16 bit

## REGISTER FLAG

Register flag merupakan register pembantu terhadap operasi aritmatik dan operasi logika. Bantuk bantuannya berupa menyimpan tanda keadaan bilamana terjadi carry, non carry, borrow, zero, parity/overflow. Letak definisi simpan keadaan flag pada register F dapat dilukiskan sebagai berikut:

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
S	Z	-	H	-	P/V	N	C

S = sign

Z = zero

H = half carry

P/V = parity/overflow (=P/O)

N = non carry

C = carry

Dengan adanya operasi aritmatik atau logika, maka kejadian dari register F dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Bit	Nama Flag	Keterangan
0	C	0 : operasi aritmatik/logika tidak terjadi carry 1 : operasi aritmatik/logik terjadi carry
1	N	0 : operasi yang telah terjadi bukan substract 1 : operasi yang telah terjadi adalah substract
2	P/V	0 : parity even/genap tidak terjadi overflow 1 : parity odd/ganjil terjadi overflow
3	-	TIDAK DIGUNAKAN
4	H	0 : adisi/substract non carry di bit 4 Reg. A 1 : adisi/substract ada carry di bit 4 Reg. A
5	-	TIDAK DIGUNAKAN
6	Z	0 : hasil operasi aritmatik/logik tidak nol 1 : hasil operasi aritmatik/logik sama dengan nol
7	S	0 : hasil operasi aritmatik/logik adalah positif 1 : hasil operasi aritmatik/logik adalah negatif

Untuk latihan cobalah lakukan pengujian menggunakan Z80 Simulator IDE Oshonsoft program berikut di mana di dalamnya terdapat operasi aritmatik

LD	B, 1FH	Isikan 1FH ke Reg. B
LD	C, B	Kutip isi Reg B ke RegC
LD	A, 01H	Isikan 01H ke Reg. A
ADD	A, B	Isi reg B dijumlah dengan isi reg A dan hasilnya disimpan pada reg A = 20H
INC	B	Isi reg B ditambah satu dan hasilnya disimpan pada reg B = 20H

Langkah percobaan :

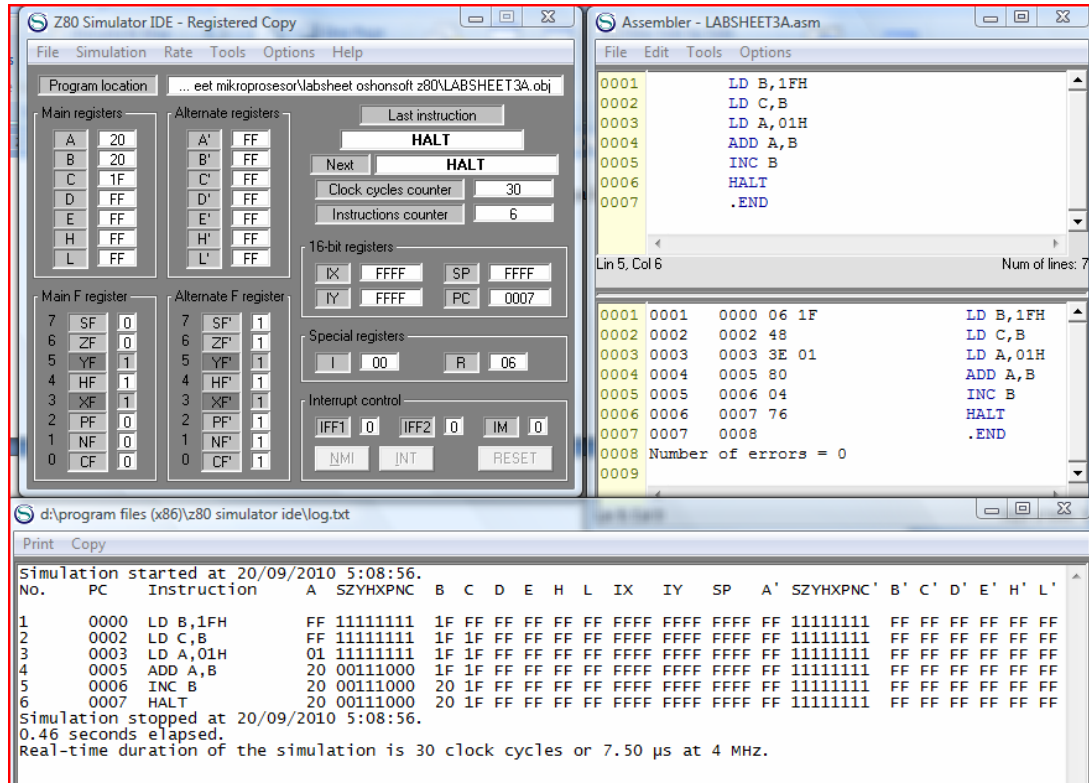
1. Jalankan Z80 Simulator IDE
2. Klik Tools / Assembler dan ketik program berikut (tanpa komentar, hanya perintah menmonik) :

```
LD B, 1FH
LD C,B
LD A,01H
ADD A,B
INC B
HALT
.END
```

3. Pada jendela Assembler klik Tools / Assemble untuk cek kesalahan, simpan file ASM ke folder anda masing-masing.
4. Muat program ke Simulator dengan mengklik Tools / Assemble & Load.

5. Jalankan simulator dengan mengklik Simulation / Start

6. Cek hasil tampilan jendela Simulator Z80, lihat nilai-nilai register apakah sudah sesuai dengan yang diisikan dan cek pula pada tampilan file log.txt



Dari program di atas jika dilihat isi registernya masing-masing akan terlihat seperti pada keterangan program. Selain itu dapat dilihat pengaruhnya terhadap isi register flagnya setelah terjadi operasi aritmatik atau operasi logik yaitu dengan melihat harga-harga yang ada pada masing-masing bit dari register F (flag). Setelah terjadi operasi aritmatik/logik pada prgram di atas maka register flag yang terpengaruh adalah sebagai berikut:

	S	Z	-	H	-	P/V	N	C
- operasi ADD A, B	0	0	-	1	-	0	0	0
- operasi AND 0FH	0	1	-	1	-	1	0	0
- operasi INC B	0	0	-	1	-	0	0	0

Keterangan:

- Setelah terjadi operasi aritmatik ADD maka reg. F yang terpengaruh adalah S, Z, H, V, C, maka setelah terjadi operasi ADD A, B di atas dapat dijabarkan sebagai berikut:

- S = 0 : tidak terjadi perubahan tanda (hasilnya adalah positif)
- Z = 0 : hasilnya tidak nol
- H = 1 : terjadi half carry (terjadi carry di bit 4 reg A)
- V = 0 : pada operasi tersebut tidak terjadi overflow
- C = 0 : tidak terjadi carry

#### D. LANGKAH KERJA

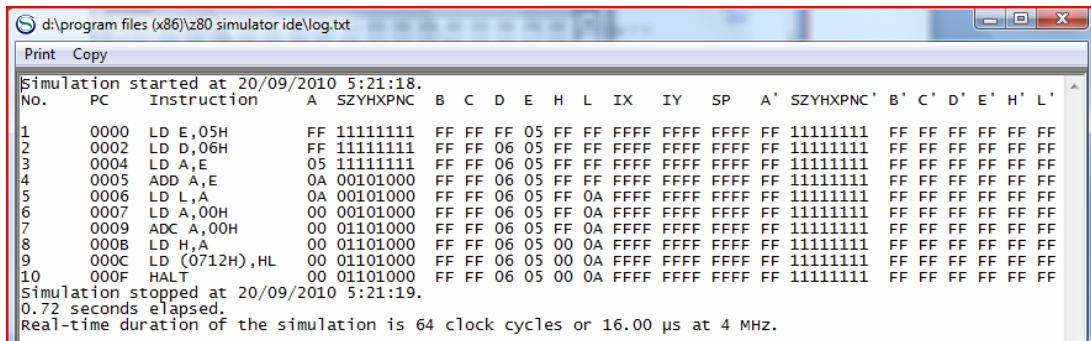
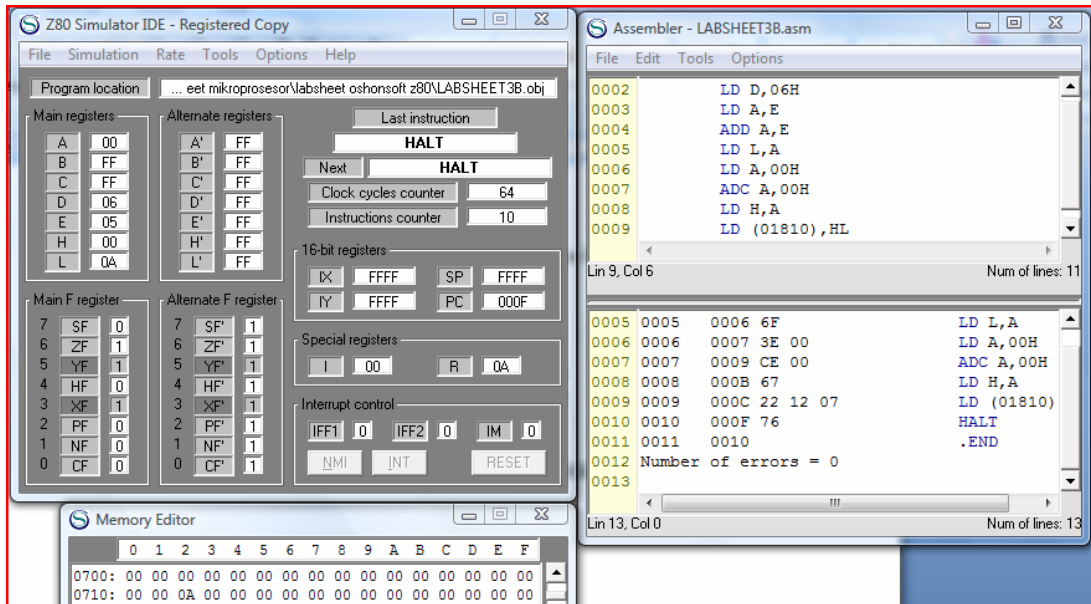
##### PROGRAM I

Program penjumlah bilangan heksa desimal satu byte

1. Jalankan Z80 Simulator IDE
2. Klik Tools / Assembler dan ketik program berikut (tanpa komentar, hanya perintah menmonik) :

```
LD    E, 05H    E ← 05H
LD    D, 06H    D ← 06H
LD    A, E      A ← A + D
ADD   A, D      A ← A + D
LD    L, A      L ← A
LD    A, 00H    A ← 00H
ADC   A, 00H    A ← A + 00H + cy
LD    H, A      H ← A
LD    (1810), HL (1810) ← HL
HALT
.END
```

3. Pada jendela Assembler klik Tools / Assemble untuk cek kesalahan, simpan file ASM ke folder anda masing-masing.
4. Muat program ke Simulator dengan mengklik Tools / Assemble & Load.
5. Jalankan simulator dengan mengklik Simulation / Start
6. Cek hasil tampilan jendela Simulator Z80, lihat nilai-nilai register apakah sudah sesuai dengan yang diisikan dan cek pula pada tampilan file log.txt



7. Cek masing-masing register yang digunakan dan register F setelah operasi aritmatik. Cek juga isi register HL dan isi dari address 1810H (bandingkan isinya).

8. Ubah data pada register E dengan BFH dan isi register D dengan 62H , kemudian ulangi langkah 1 sampai dengan 7 di atas.

## PROGRAM II

1. Jalankan Z80 Simulator IDE
2. Klik Tools / Assembler dan ketik program berikut (tanpa komentar, hanya perintah mnemonic) :

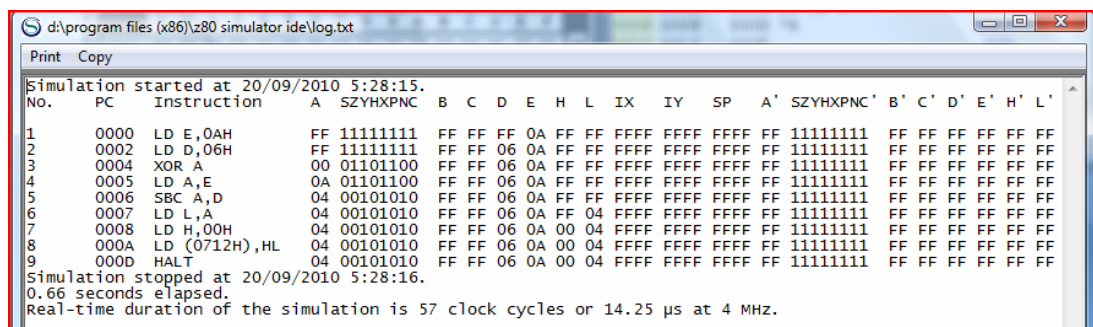
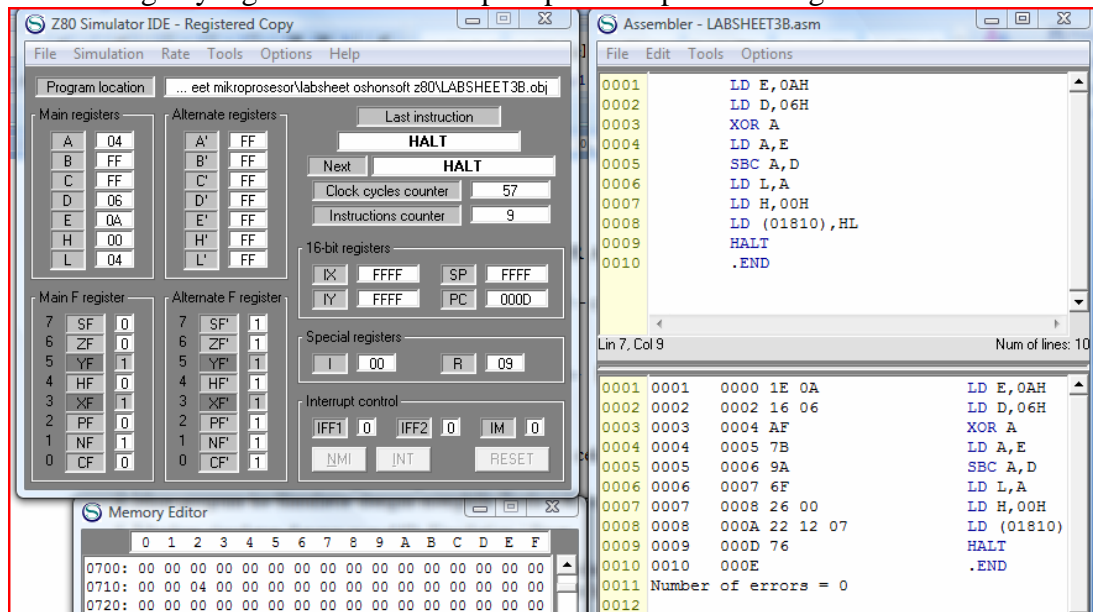
```

LD    E, 0AH      E ← 0AH
LD    D, 06H      D ← 06H
XOR   A           A ← A XOR A
LD    A, E        A ← E
SBC   A, D        A ← A - D - cy
LD    L, A        L ← A

```

```
LD H, 00H H ← 00H
LD (180EH), HL (180EH) ← HL
HALT
.END
```

3. Pada jendela Assembler klik Tools / Assemble untuk cek kesalahan, simpan file ASM ke folder anda masing-masing.
4. Muat program ke Simulator dengan mengklik Tools / Assemble & Load.
5. Jalankan simulator dengan mengklik Simulation / Start
6. Cek hasil tampilan jendela Simulator Z80, lihat nilai-nilai register apakah sudah sesuai dengan yang diisikan dan cek pula pada tampilan file log.txt



7. Cek masing-masing register yang digunakan dan register F setelah operasi aritmatik. Cek juga isi register HL dan isi dari address 1810H (bandingkan isinya).
8. Ubah data pada register E dengan 08H dan isi register D dengan 03H , kemudian ulangi langkah 1 sampai dengan 7 di atas.

## E. TUGAS

Buat program penjumlahan 2 byte dengan ketentuan sebagai berikut:

- data 1 berada pada address 1850H yaitu 1324H
- data 2 berada pada address 1853H yaitu 2415H

Setelah mencoba dengan data tersebut maka ubah datanya dengan yang lainnya.