# 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. Sofware 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 manyimpan tanda keadaan bilamana terjadi carry, non carry, borrow, zero, parity/overflow. Letak definisi simpan keadaan flag pada register F dapat dilukiskan sebagai berikut:



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

Bit	Nama Flag	Keterangan
0	С	0 : operasi aritmatik/logika tidak terjadi carry
		1 : operasi aritmatik/logik terjadi carry
1	Ν	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 old/ganjil terjadi overflow
3	-	TIDAK DIGUNAKAN
4	Н	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 aritamtik/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	С, В	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	В	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) :

- 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	Ζ	_	Η	-	P/V	Ν	С
- 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 aritamatik 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)
	Ζ	=	0	:	hasilnya tidak nol
$\triangleright$	Н	=	1	:	terjadi half carry (terjadi carry di bit 4 reg A)
$\triangleright$	V	=	0	:	pada operasi tersebut tidak terjadi overflow
$\triangleright$	С	=	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	$E \leftarrow 05H$
LD	D, 06H	$D \leftarrow 06H$
LD	A, E	$A  \leftarrow A + D$
ADD	A, D	$A  \leftarrow A + D$
LD	L, A	$L \leftarrow A$
LD	A, 00H	A ←00H
ADC	A, 00H	$A \leftarrow A + 00H + cy$
LD	H, A	$H \leftarrow A$
LD	(1810), HL	$(1810) \leftarrow \text{HL}$
HALT		
FND		

3. Pada jendela Assembler klik Tools / Assemble untuk cek kesalahan, simpan file

ASM ke folder and a 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

S Z80 Simulator IDE - Registered Copy	S Assembler - LABSHEET3B.asm	$\Box$			
File Simulation Rate Tools Options Help	File Edit Tools Options				
Program location       eet mikroprosesor\labsheet oshonsoft z80\LABSHEET3B.obj         Main registers       Alternate registers       Last instruction         A       FF       HALT         B       FF       Next       HALT         C       FF       D'FF         D       06       E' FF       Clock cycles counter         H       00       E' FF       Instructions counter       10         H       00       L' FF       K FFFF SP FFFF       SP FFFF         Main F register       Alternate F register       K FFFF SP FFFF       PC 000F	0002         LD D, 06H           0003         LD A, E           0004         ADD A, E           0005         LD L, A           0006         LD A, 00H           0007         ADC A, 00H           0008         LD H, A           0009         LD (01810), HL	▲ ▼ 11			
7       SF       0       7       SF       1         6       ZF       1       6       ZF       1         5       YF       1       5       YF       1         4       HF       0       4       HF       1         3       XF       1       1       00       R       0A         1       NF       0       2       PF       1       Interrupt control         1       NF       0       1       NF       1       IFF1       0       IFF2       0       IM       0         0       CF       0       CF       1       NMI       INT       RESET	0005         0005         0006         6F         LD L, A           0006         0007         3E         00         LD A, 00H           0007         0007         0009         CE         00         ADC A, 00H           0008         0008         0008         0008         LD H, A           0009         0009         0000         22         12         07         LD (01810)           0010         0010         000F         76         HALT         0011         0010         .END           0012         Number of errors = 0	<ul> <li>▲</li> <li>■</li> <li>■</li></ul>			
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F 0700: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00					
S d:\program files (x86)\z80 simulator ide\log.txt					
Print Copy					
Simulation started at 20/09/2010 5:21:18. No. PC Instruction A SZYHXPNC B C D E H	L IX IY SP A'SZYHXPNC'B'C'D'E'H'L'	^			
1         0000         LD E,05H         FF         1111111         FF FF FF 06         05 FF           2         0002         LD D,06H         FF         1111111         FF FF 06         05 FF           3         0004         LD A,E         05         1111111         FF FF 06         05 FF           4         0005         ADD A,E         0A         00101000         FF FF 06         05 FF           5         0006         LD L,A         0A         00101000         FF FF 06         05 FF           6         0007         LD A,00H         00         00101000         FF FF 06         05 FF           7         0009         ADC A,00H         00         01101000         FF FF 06         05 00           9         000C         LD (0712H),HL         00         01101000         FF FF 06         05 00           10         000F         HALT         00         01101000         FF FF 06         05 00           11         00         010101000         FF FF 06         05 00         00         10101000         FF FF 06         00         00           10         000F         HALT         00         01010000         FF FF 06         00	FF FFFF FFFF FFFF FF FF 11111111 FF FF F				

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, kenudian 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 menmonik) :

LD	E, 0AH	$E \leftarrow 0AH$
LD	D, 06H	D ←06H
XOR	А	$A \leftarrow A XOR A$
LD	A, E	$A \leftarrow E$
SBC	A, D	$A \leftarrow A - D - cy$
LD	L, A	L ←A

LD H, 00H H  $\leftarrow$ 00H LD (180EH), HL (180EH)  $\leftarrow$  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, kenudian 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.