

# **LAPORAN PRAKTIKUM**

## **MODUL 1**

### **Pengenalan Sistem Pengembangan Os dengan PC Simulator 'Bochs'**

#### **PRAKTIKUM SISTEM OPERASI**



**Anas Ardiansyah; L200190138; Kelas D**

**INFORMATIKA**

**FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA**

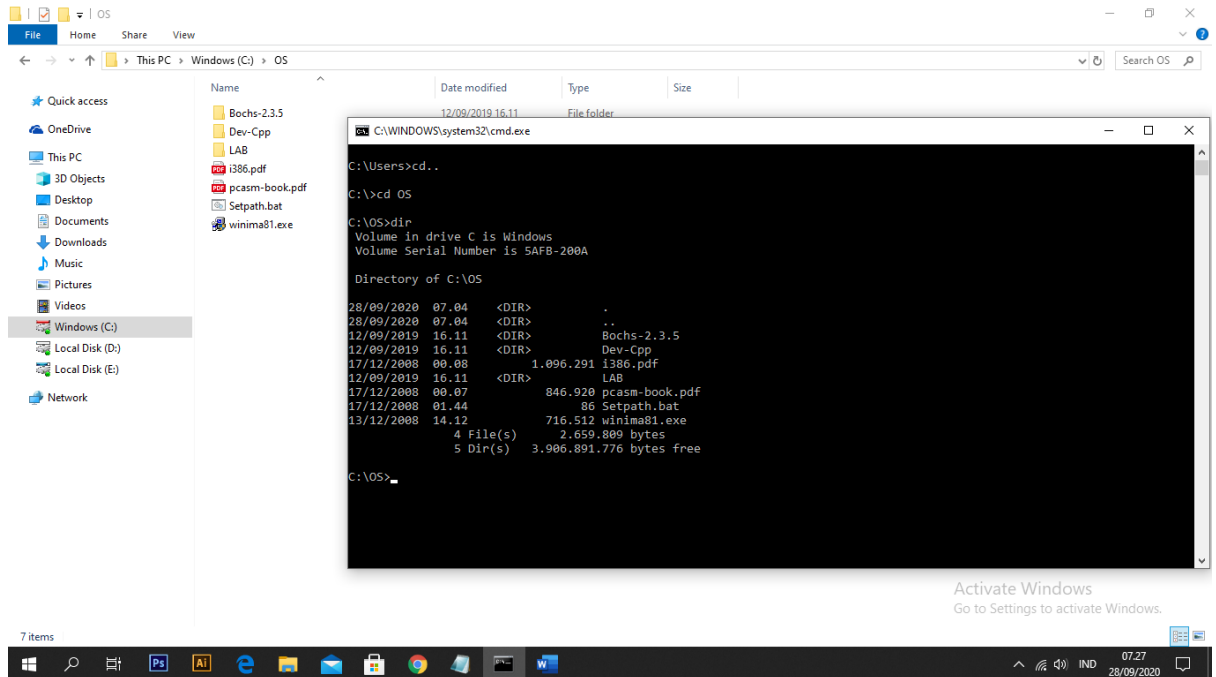
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

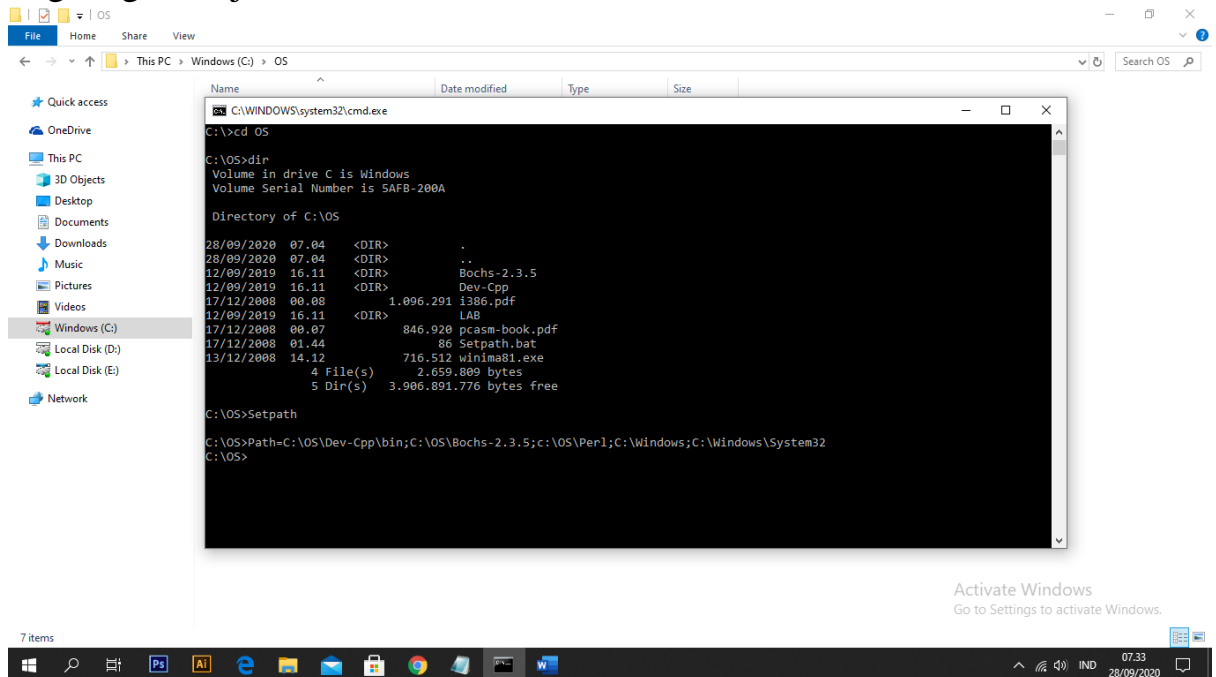
# Langkah Kerja

## Menuju direktori kerja

1. Masuk ke direktori OS dan melihat isi dari direktori OS melalui cmd.

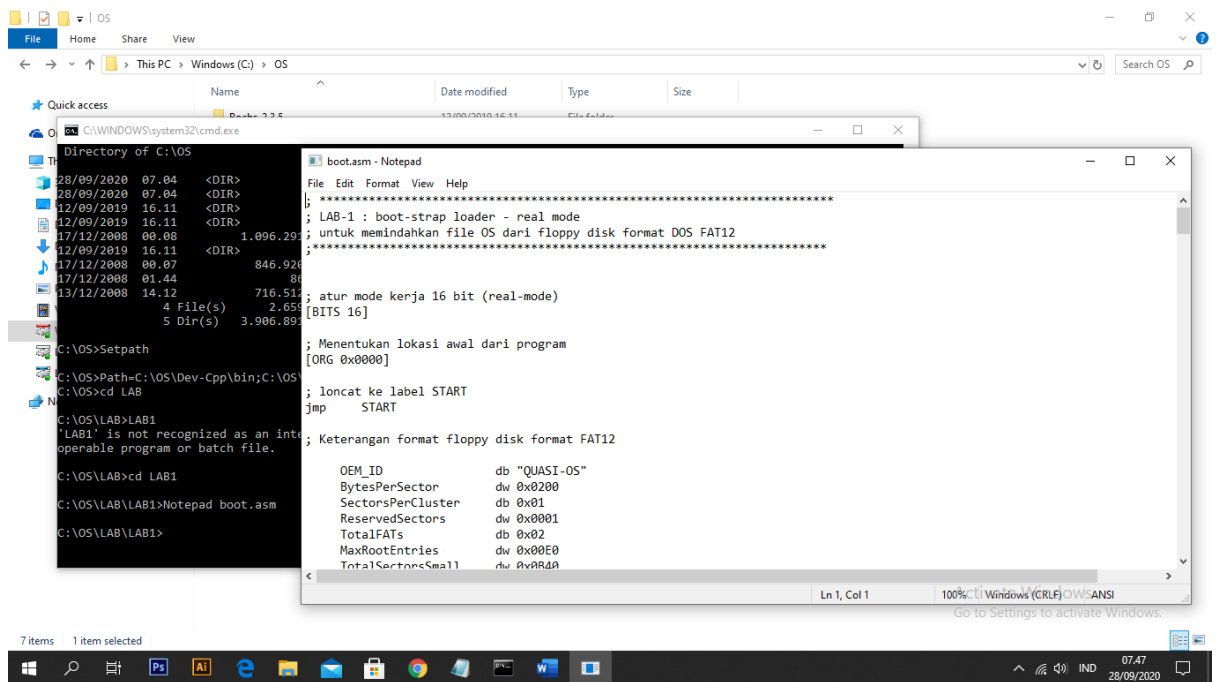


2. Jalankan file setpath dan akan muncul lokasi tempat file pengatur lingkungan kerja berada



## Melihat isi direktori kerja

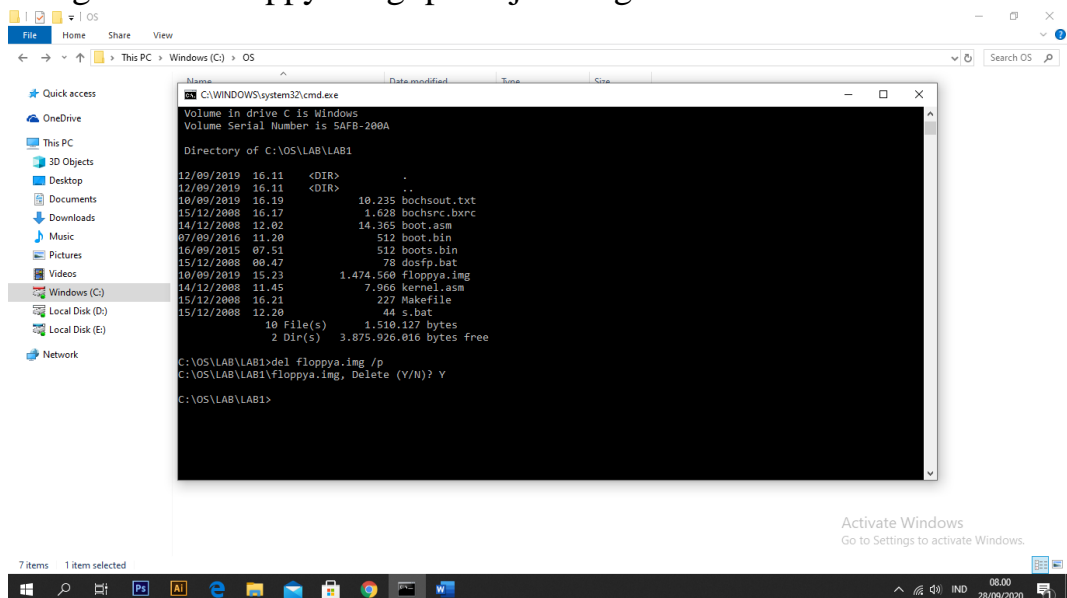
1. Masuk ke direktori LAB1 dan membuka file dengan mengetik 'Notepad boot.asm' lalu enter melalui cmd.



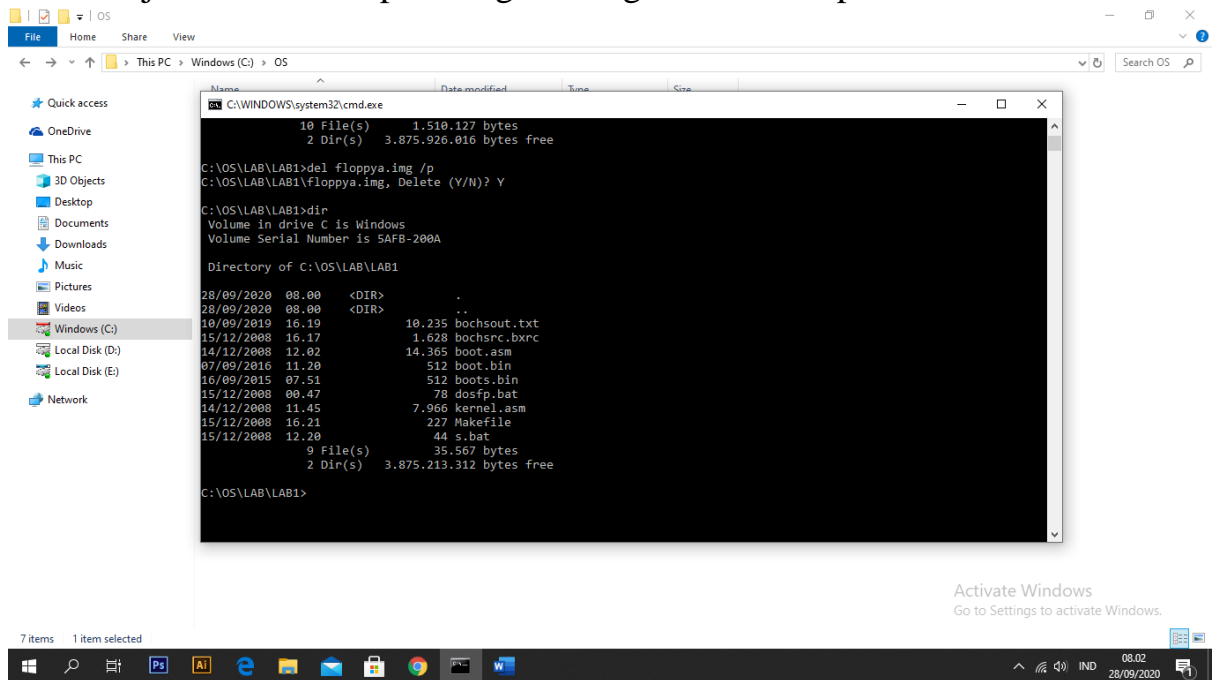
## Mengenal Boot Disk

Membuat file image floppy baru dengan menggunakan program aplikasi 'bximage.exe', lakukan urutan perintah berikut:

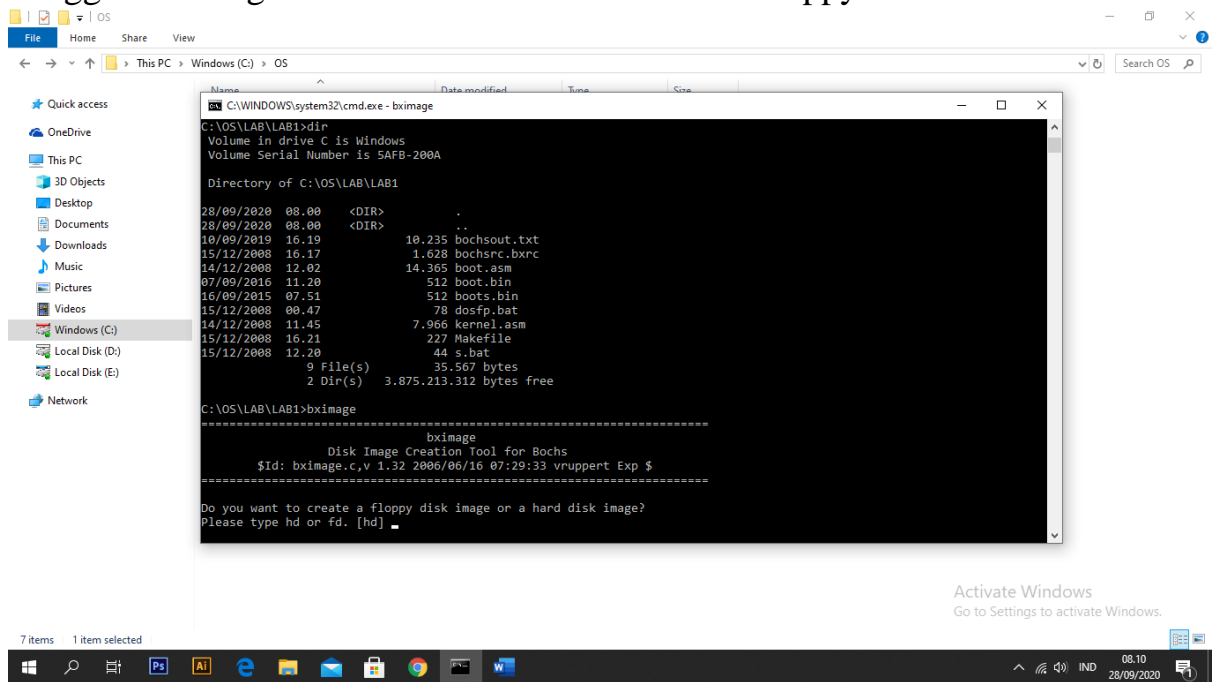
1. Menghapus file 'floppya.img' jika sudah ada pada direktori dengan mengetik 'del floppya.img /p' lanjut dengan tekan 'Y'.



## 2. Pastikan jika sudah terhapus dengan mengetikkan ‘dir’ pada cmd



## 3. Panggil ‘bx.image’ lalu ketik ‘fd’ untuk membuat floppy disk.



The screenshot shows a Windows File Explorer window with the address bar set to 'C:\WINDOWS\system32'. The 'Files' tab is selected, displaying a list of files and folders. The 'Date modified' column is sorted, showing files from 28/09/2020 down to 15/12/2008. The file 'cmd.exe' is highlighted. The right sidebar shows 'Quick access' and 'This PC' sections.

Name	Date modified	Type	Size
28/09/2020	08.00	<DIR>	
28/09/2020	08.00	<DIR>	
10/09/2019	16.19	10.235 bochsout.txt	
15/12/2008	16.17	1.628 bochsrc.bxrc	
14/12/2008	12.02	14.365 boot.asm	
07/09/2016	11.20	512 boot.bin	
16/09/2015	07.51	512 boots.bin	
15/12/2008	00.47	78 dosfp.bat	
14/12/2008	11.45	7.966 kernel.asm	
15/12/2008	16.21	227 Makefile	
15/12/2008	12.20	44 s.bat	
		9 File(s)	35.567 bytes
		2 Dir(s)	3.875.213.312 bytes free

The screenshot shows a Windows 10 desktop environment. On the left, the 'This PC' view of File Explorer is open, with the 'Windows (C:)' drive selected. In the center, a command prompt window titled 'CA\WINDOWS\system32\cmd.exe - bimage' is running the 'bimage' utility. The utility's output is as follows:

```

Disk Image Creation Tool for Bochs
$id: bimage.c,v 1.32 2006/06/16 07:29:33 vruppert Exp $
-----
Do you want to create a floppy disk image or a hard disk image?
Please type hd or fd. [hd] fd

Choose the size of floppy disk image to create, in megabytes.
Please type 0.16, 0.18, 0.32, 0.36, 0.72, 1.2, 1.44, 1.68, 1.72, or 2.88.
[1.44]
I will create a floppy image with
cyl=80
heads=2
sectors per track=18
total sectors=2880
total bytes=1474560

What should I name the image?
[a.img] floppya.img

Writing: [] Done.

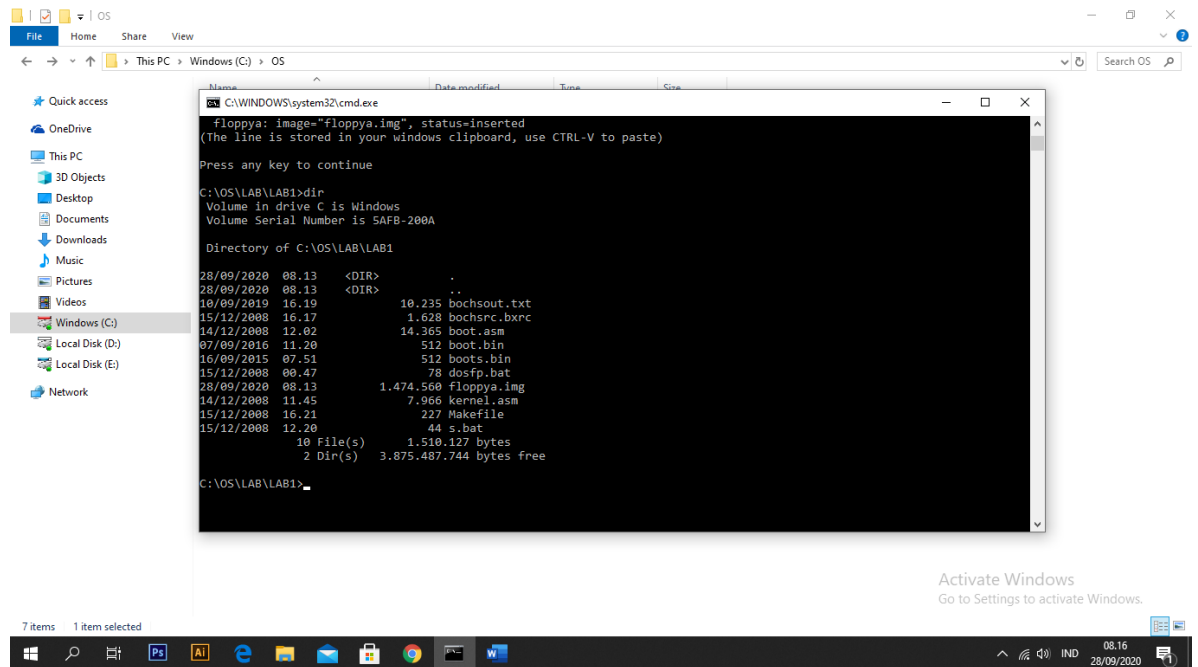
I wrote 1474560 bytes to floppya.img.

The following line should appear in your bochsrc:
floppya: image="floppya.img", status=inserted
(The line is stored in your windows clipboard, use CTRL-V to paste)

Press any key to continue
  
```

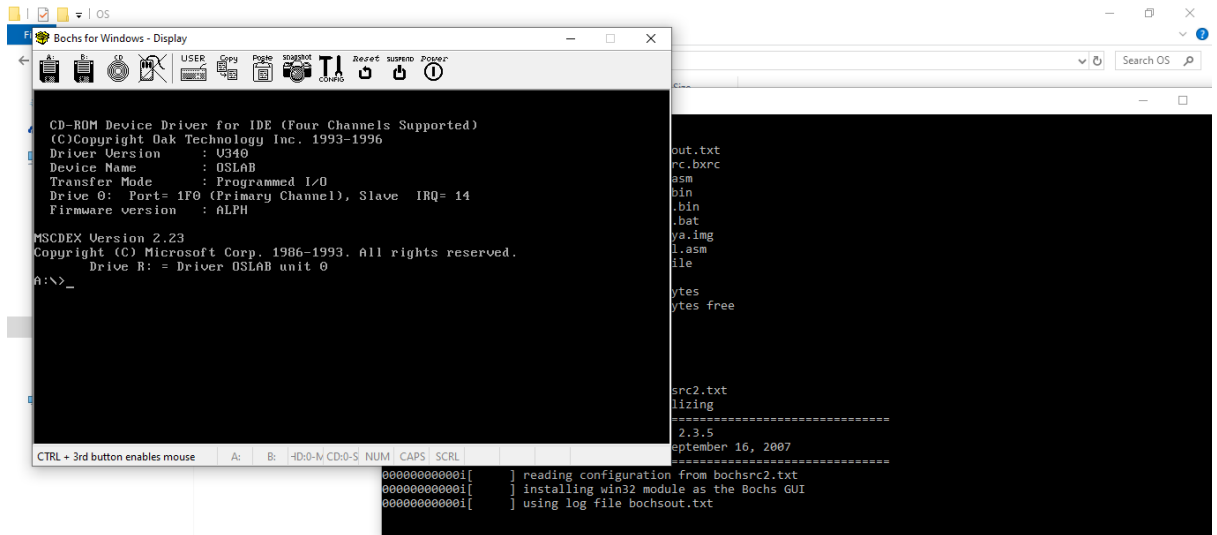
At the bottom right of the desktop, there is a watermark that says 'Activate Windows Go to Settings to activate Windows.' The taskbar at the bottom shows various application icons, including File Explorer, Edge, and the Start menu.

Untuk mengecek apakah telah dibuat dengan mengetikkan ‘dir’ melalui cmd.

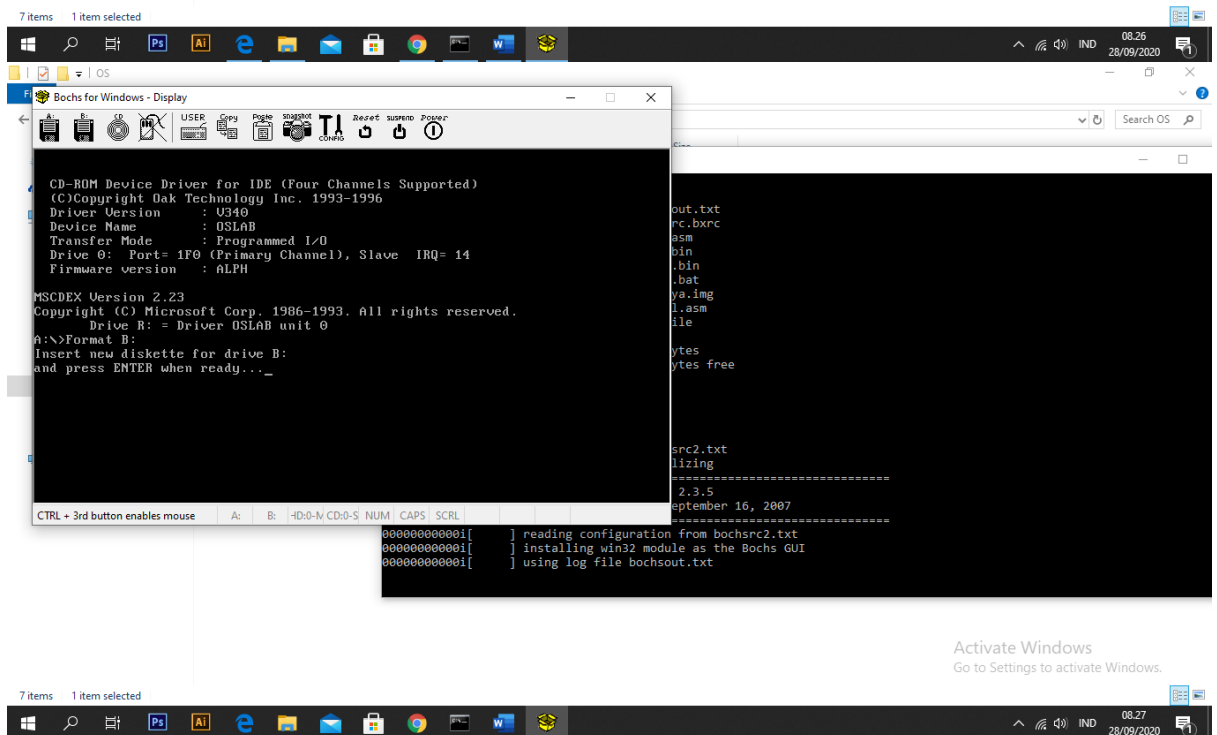


File ‘floppya.img’ yang dibuat diatas belum bisa digunakan karena belum di **FORMAT**, Maka dari itu perlu untuk memformat flppy disk. Langkah – langkah memformat ‘floppya.img’ adalah

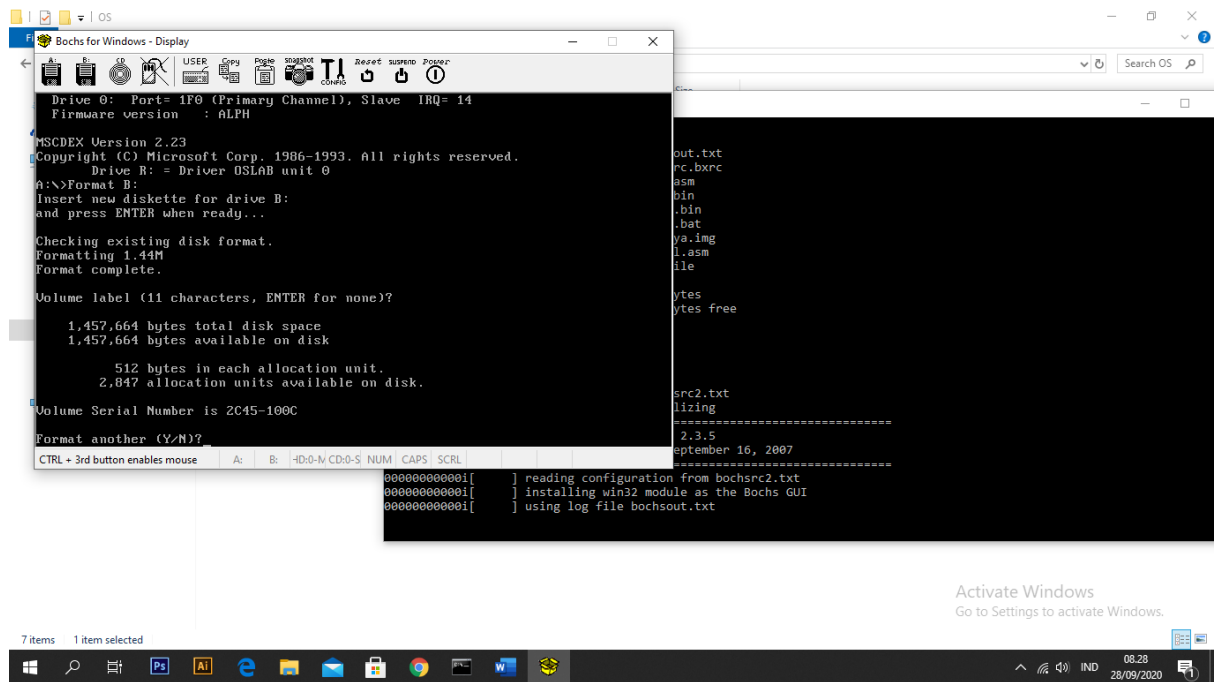
1. Jalankan PC-Simulator dari cmd dengan perintah ‘DosFp’.
2. Pada konfigurasi PC-Smulator file ‘floppya.img’ terpasang pada ‘drive B:’, selanjutnya dari Prompt ‘A:>’ ketikkan ‘Format B;’ tekan enter 2 kali.



Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.



Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

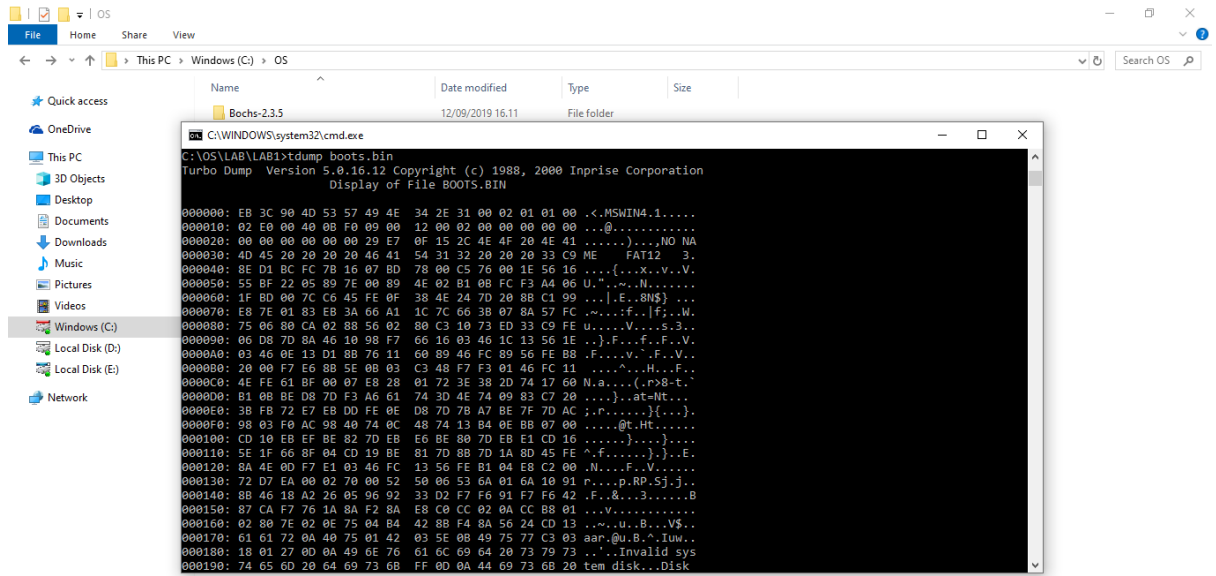


3. Tutup kembali PC-Simulator dengan klik pada tombol power, di bagian menu atas-kanan. Sekarang 'floppya. img' sudah terformat dan dapat digunakan untuk menyimpan data, namun belum dapat digunakan untuk 'booting', karena pada 'bootsector' belum diisi program 'bootloader'.

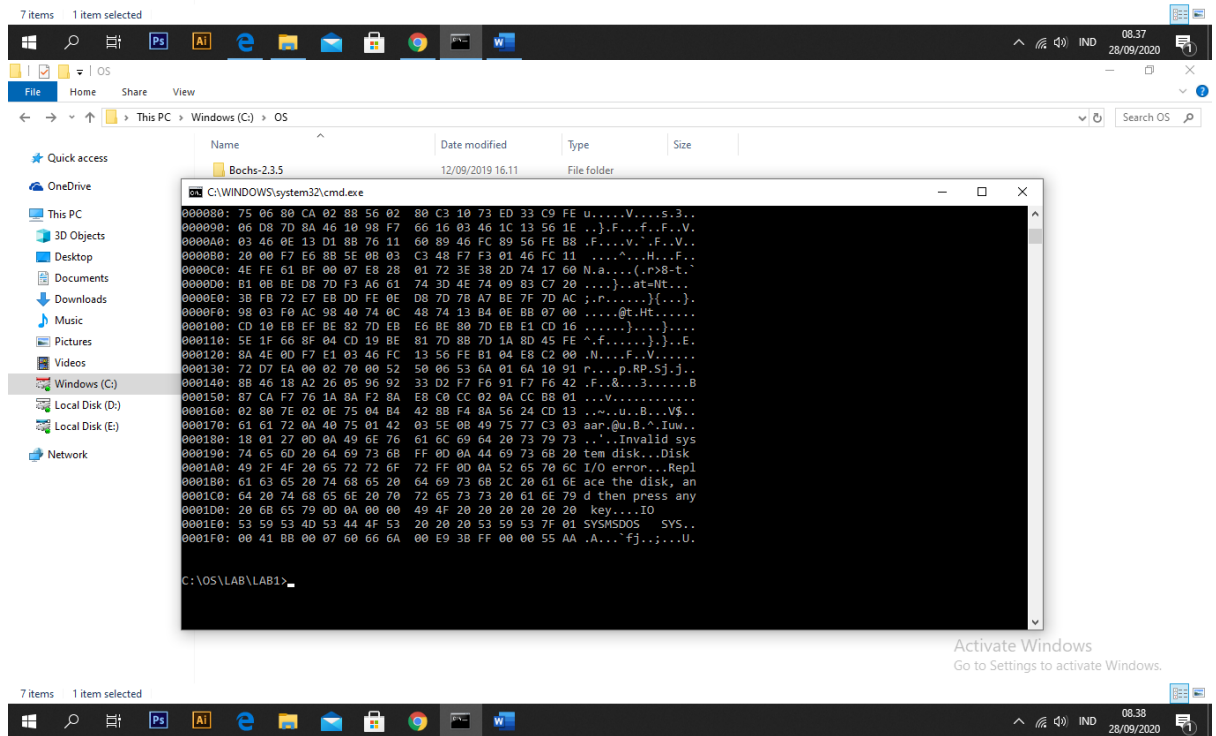
## Melihat Data dalam Boot Sector.

1. Ketikkan 'tdump boots.bin' pada cmd untuk melihat data dalam boot sector.





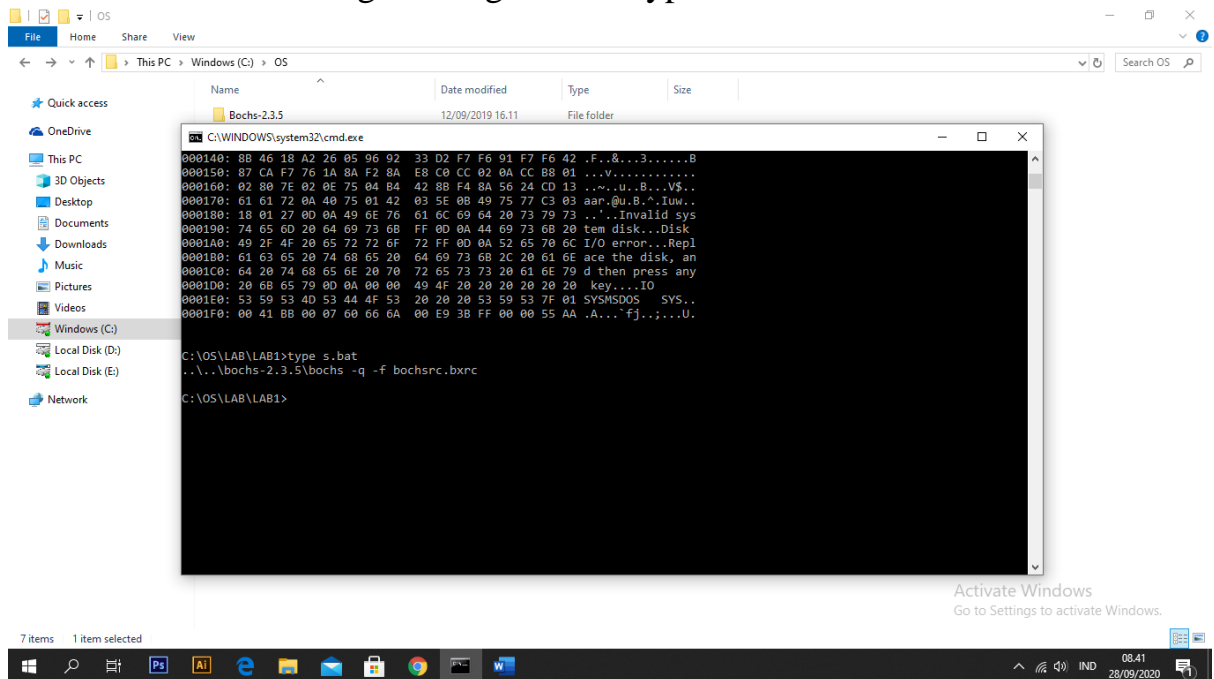
Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.



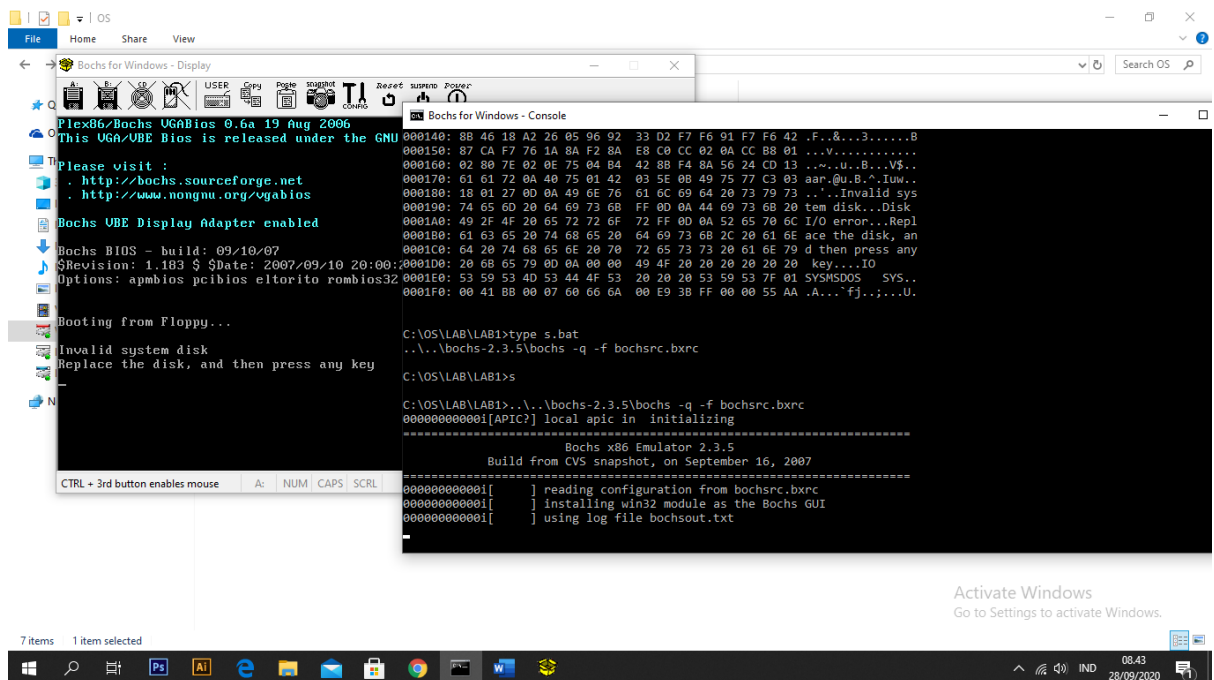
Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

## ‘Boot’ PC-Simulator dengan file image ‘floppya. img’

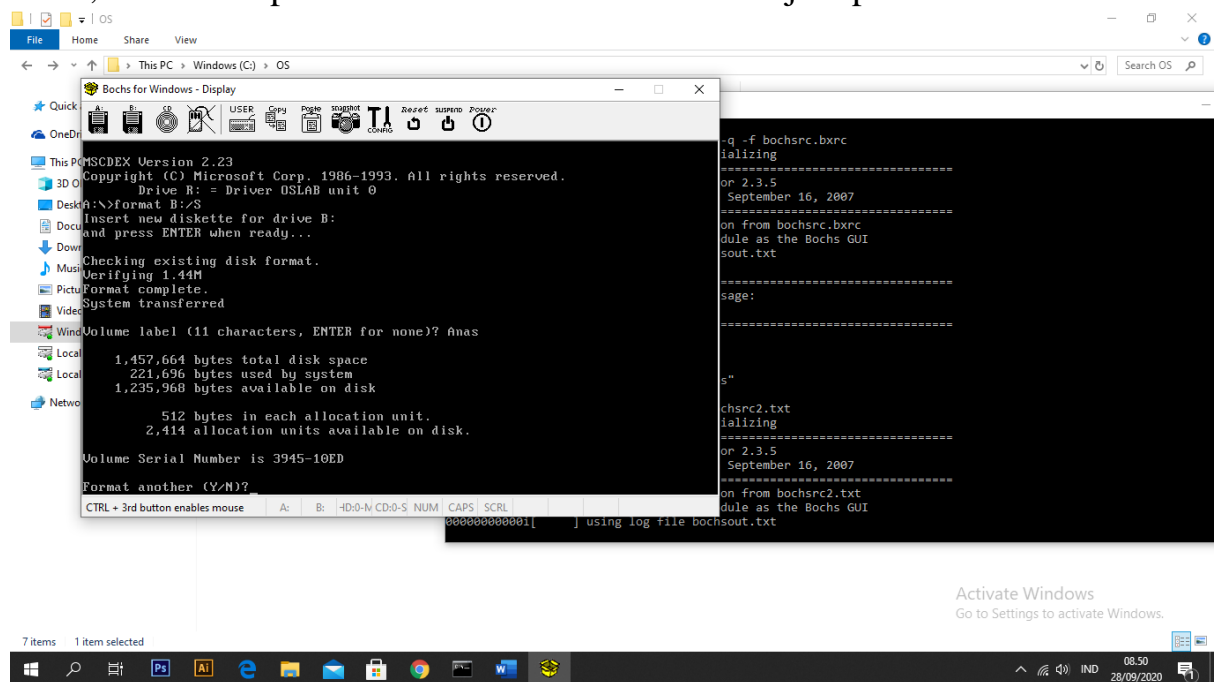
1. Lihat isi file ‘s.bat’ dengan mengetikkan ‘type s.bat’.



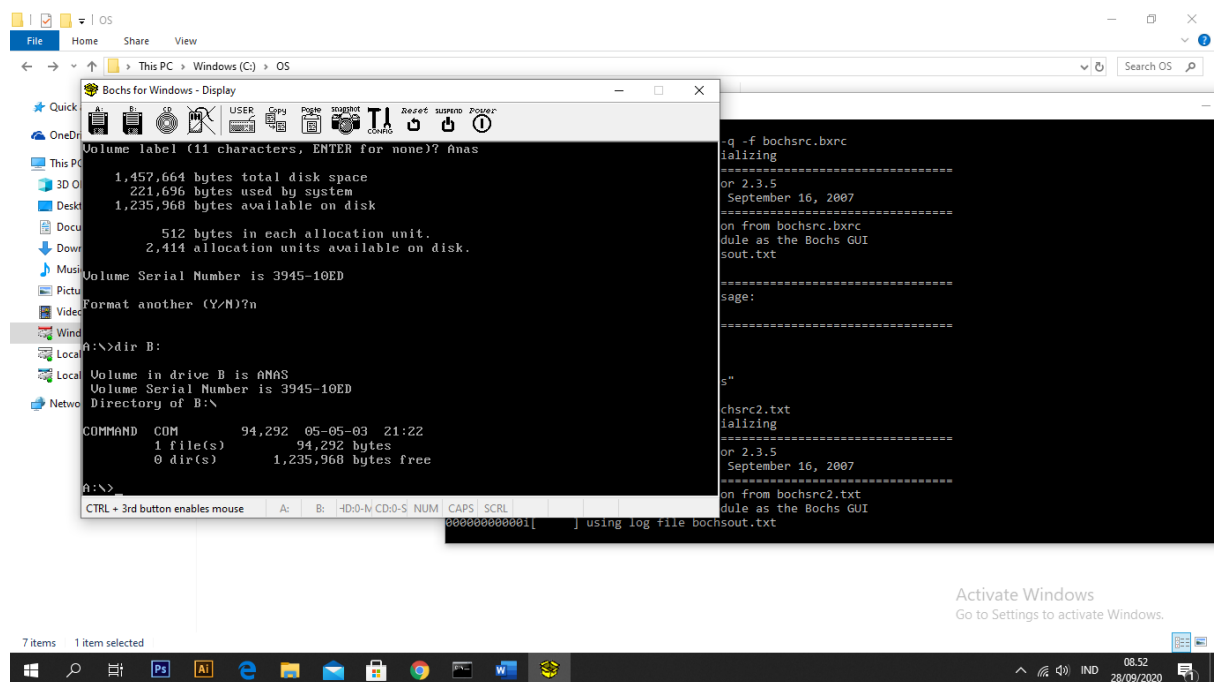
2. Selanjutnya masukan perintah ‘s’, akan ditampilkan windows ‘Bochs for windows – display’ yang sedang melakukan proses ‘booting’ namun tidak berhasil karena tidak menemukan diskboot.



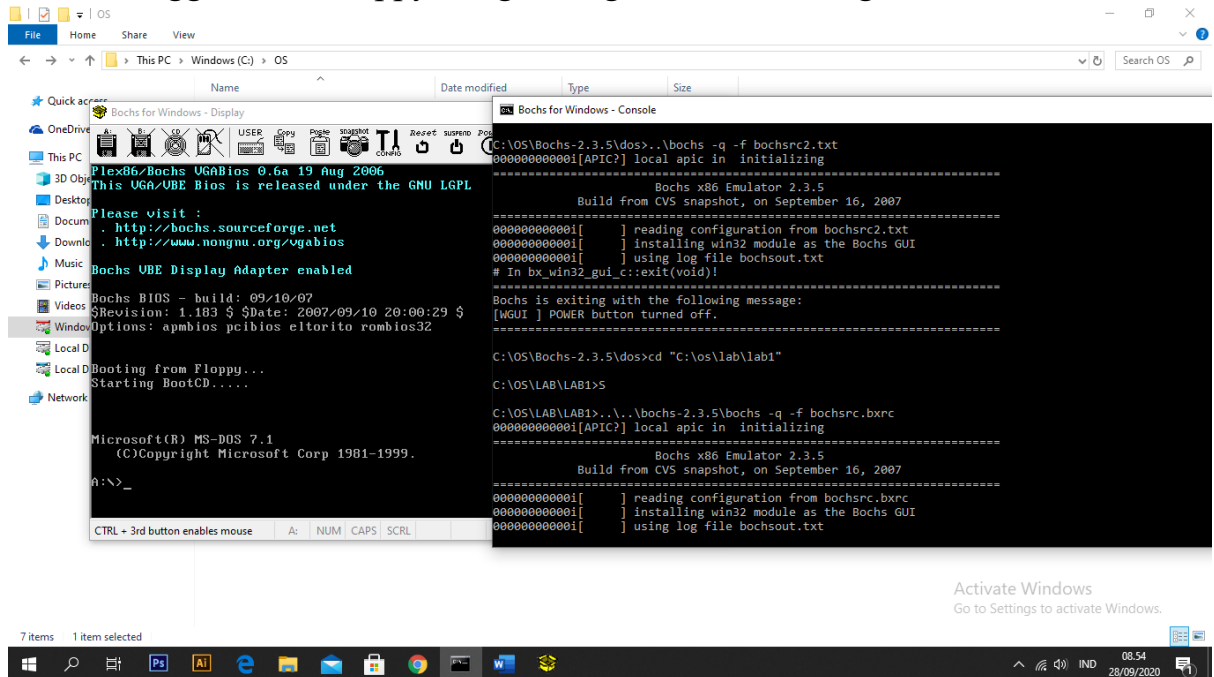
3. Format 'floppya.img' dan menambahkan 'system file' kedalamnya dengan mengetikkan 'DosFp' lalu masukan perintah 'A:>format B:/S', selesaikan proses format dan beri nama label jika perlu.



4. Jika sudah selesai, untuk memastikan bahwa floppy pada drive 'B:' terisi dengan 'system file', periksa dengan perintah berikut 'A:>dir B:':



- Matikan PC-Simulator (klik tombol Power Off), sekarang kita coba untuk menggunakan 'floppya.img' sebagai 'boot disk' lagi, ketik 'S'.



## TUGAS

- Apa yang dimaksud dengan kode 'ASCII', buatlah tabel kode ASCII lengkap cukup kode ASCII yang standar tidak perlu extended, tuliskan kode ASCII dalam format angka desimal, binary dan hexadesimal serta karakter dan simbol yang dikodekan.

Jawab: Kode ASCII (American Standart Codes for Internasional Interchange) adalah kumpulan kode-kode yang dipergunakan untuk mempermudah interaksi antara user dan komputer.

Tabel standar kode ASCII.

Karakter	Nilai Unicode (heksadesimal)	Nilai ANSI ASCII (desimal)	Keterangan
SP	0020	32	Spasi
!	0021	33	Tanda seru (exclamation)
"	0022	34	Tanda kutip dua
#	0023	35	Tanda pagar (kres)
\$	0024	36	Tanda mata uang dolar

%	0025	37	Tanda persen
&	0026	38	Karakter ampersand (&)
'	0027	39	Karakter Apostrof
(	0028	40	Tanda kurung buka
)	0029	41	Tanda kurung tutup
*	002A	42	Karakter asterisk (bintang)
+	002B	43	Tanda tambah (plus)
,	002C	44	Karakter koma
-	002D	45	Karakter hyphen (strip)
.	002E	46	Tanda titik
/	002F	47	Garis miring ( <i>slash</i> )
0	0030	48	Angka nol
1	0031	49	Angka satu
2	0032	50	Angka dua
3	0033	51	Angka tiga
4	0034	52	Angka empat
5	0035	53	Angka lima
6	0036	54	Angka enam
7	0037	55	Angka tujuh
8	0038	56	Angka delapan
9	0039	57	Angka sembilan
:	003A	58	Tanda titik dua
;	003B	59	Tanda titik koma
<	003C	60	Tanda lebih kecil
=	003D	61	Tanda sama dengan
>	003E	62	Tanda lebih besar
?	003F	63	Tanda tanya
@	0040	64	A keong (@)
A	0041	65	Huruf latin A kapital
B	0042	66	Huruf latin B kapital
C	0043	67	Huruf latin C kapital
D	0044	68	Huruf latin D kapital
E	0045	69	Huruf latin E kapital
F	0046	70	Huruf latin F kapital
G	0047	71	Huruf latin G kapital
H	0048	72	Huruf latin H kapital
I	0049	73	Huruf latin I kapital
J	004A	74	Huruf latin J kapital
K	004B	75	Huruf latin K kapital
L	004C	76	Huruf latin L kapital

M	004D	77	Huruf latin M kapital
N	004E	78	Huruf latin N kapital
O	004F	79	Huruf latin O kapital
P	0050	80	Huruf latin P kapital
Q	0051	81	Huruf latin Q kapital
R	0052	82	Huruf latin R kapital
S	0053	83	Huruf latin S kapital
T	0054	84	Huruf latin T kapital
U	0055	85	Huruf latin U kapital
V	0056	86	Huruf latin V kapital
W	0057	87	Huruf latin W kapital
X	0058	88	Huruf latin X kapital
Y	0059	89	Huruf latin Y kapital
Z	005A	90	Huruf latin Z kapital
[	005B	91	Kurung siku kiri
\	005C	92	Garis miring terbalik ( <i>backslash</i> )
]	005D	93	Kurung sikur kanan
^	005E	94	Tanda pangkat
_	005F	95	Garis bawah (underscore)
`	0060	96	Tanda petik satu
a	0061	97	Huruf latin a kecil
b	0062	98	Huruf latin b kecil
c	0063	99	Huruf latin c kecil
d	0064	100	Huruf latin d kecil
e	0065	101	Huruf latin e kecil
f	0066	102	Huruf latin f kecil
g	0067	103	Huruf latin g kecil
h	0068	104	Huruf latin h kecil
i	0069	105	Huruf latin i kecil
j	006A	106	Huruf latin j kecil
k	006B	107	Huruf latin k kecil
l	006C	108	Huruf latin l kecil
m	006D	109	Huruf latin m kecil
n	006E	110	Huruf latin n kecil
o	006F	111	Huruf latin o kecil
p	0070	112	Huruf latin p kecil
q	0071	113	Huruf latin q kecil
r	0072	114	Huruf latin r kecil
s	0073	115	Huruf latin s kecil
t	0074	116	Huruf latin t kecil

u	0075	117	Huruf latin u kecil
v	0076	118	Huruf latin v kecil
w	0077	119	Huruf latin w kecil
x	0078	120	Huruf latin x kecil
y	0079	121	Huruf latin y kecil
z	007A	122	Huruf latin z kecil
{	007B	123	Kurung kurawal buka
	007C	124	Garis vertikal (pipa)
}	007D	125	Kurung kurawal tutup
~	007E	126	Karakter gelombang (tilde)
DEL	007F	127	Delete

2. Carilah daftar perintah bahasa assembly untuk mesin intel keluarga x86 lengkap (dari buku referensi atau internet). Daftar perintah ini dapat digunakan sebagai pedoman untuk memahami program 'boot.asm' dan 'kernel.asm'.

Jawab:

**Perintah bahasa assembly x 86 Terbagi menjadi 3 bagian utama yaitu :**

### 1. Komentar

Komentar diawali dengan tanda titik koma (;).  
; ini adalah komentar

### 2. Label

Label diakhiri dengan tanda titik dua (:).  
Contoh: main: ,loop: ,proses: ,keluar:

### 3. Assembler directives

Directives adalah perintah yang ditujukan kepada assembler ketika sedang menerjemahkan program kita ke bahasa mesin.

Directive dimulai dengan tanda titik.

**.model** : memberitahu assembler berapa memori yang akan dipakai oleh program kita.

Ada model tiny, model small, model compact, model medium, model large, dan model huge.

**.data** : memberitahu assembler bahwa bagian di bawah ini adalah data program.

**.code** : memberitahu assembler bahwa bagian di bawah ini adalah instruksi program.

**.stack** : memberitahu assembler bahwa program kita memiliki stack.

Program EXE harus punya stack. Kira-kira yang penting itu dulu.

Semua directive yang dikenal assembler adalah: .186 .286 .286c .286p .287 .386 .386c .386p .387 .486 .486p .8086 .8087

.alpha .break .code .const .continue .cref .data .data? .dosseg .else .elseif .endif .endw .err .err1 .err2 .errb

.errdef .errdif .errdifi .erre .erridn .erridni .errnb .errndef .errnz .exit .fardata

.fardata? .if .lall .lfcond .list .listall .listif .listmacro

.listmacroall .model .no87 .nocref .nolist .nolistif .nolistmacro .radix .repeat .sall .seq .sfcond .stack

.startup .tfcond .type .until .untilcxz .while .xall .xcref .xlist.

## Definisi data

**DB** : define bytes. Membentuk data byte demi byte. Data bisa data numerik maupun teks.

catatan: untuk membentuk data string, pada akhir string harus diakhiri tanda dolar (\$).

sintaks: {label} DB {data} contoh: teks1 db "Hello world \$"

**DW** : define words.

Membentuk data word demi word (1 word = 2 byte).

sintaks: {label} DW {data} contoh: kucing dw ?, ?, ? ;mendefinisikan tiga slot 16-bit yang isinya don't care (disimbolkan dengan tanda tanya)

**DD** : define double words. Membentuk data doubleword demi doubleword (4 byte).

sintaks: {label} DD {data}

**EQU** : equals. Membentuk konstanta. sintaks: {label} EQU {data}

contoh: sepuluh EQU 10

Ada assembly yang melibatkan bilangan pecahan (floating point), bilangan bulat (integer), DF (define far words),

DQ (define quad words), dan DT (define ten bytes).



## Perpindahan data

**MOV** : move. Memindahkan suatu nilai dari register ke memori, memori ke register, atau register ke register.

sintaks: MOV {tujuan}, {sumber}

contoh:

*mov AX, 4C00h ;mengisi register AX dengan 4C00(hex).*

*mov BX, AX ;menyalin isi AX ke BX. mov CL, [BX] ;mengisi register CL dengan data di memori yang alamatnya ditunjuk BX.*

*mov CL, [BX] + 2 ;mengisi CL dengan data di memori yang alamatnya ditunjuk BX lalu geser maju 2 byte.*

*mov [BX], AX ;menyimpan nilai AX pada tempat di memori yang ditunjuk BX.*

*mov [BX] - 1, 00101110b*

*;menyimpan 00101110(bin) pada alamat yang ditunjuk BX lalu geser mundur 1 byte.*

**LEA** : load effective address. Mengisi suatu register dengan alamat offset sebuah data.

sintaks: LEA {register}, {sumber} contoh: lea DX, teks1

**XCHG** : exchange. Menukar dua buah register langsung.

sintaks: XCHG {register 1}, {register 2} Kedua register harus punya ukuran yang sama.

Bila sama-sama 8 bit (misalnya AH dengan BL) atau sama-sama 16 bit (misalnya CX dan DX),

maka pertukaran bisa dilakukan. Sebenarnya masih banyak perintah perpindahan data,

misalnya IN, OUT, LODS, LODSB, LODSW, MOVS, MOVSB, MOVSW, LDS, LES, LAHF, SAHF, dan XLAT.

## Operasi logika

**AND** : melakukan bitwise and. sintaks: AND {register}, {angka} AND {register 1}, {register 2} hasil disimpan di register 1.

contoh: mov AL, 00001011b mov AH, 11001000b and AL, AH ;sekarang AL berisi 00001000(bin),

sedangkan AH tidak berubah.

**OR** : melakukan bitwise or. sintaks: OR {register}, {angka} OR {register 1}, {register 2} hasil disimpan di register 1.

**NOT** : melakukan bitwise not (*one's complement*) sintaks: NOT {register} hasil disimpan di register itu sendiri.

**XOR** : melakukan bitwise eksklusif or. sintaks: XOR {register}, {angka} XOR {register 1}, {register 2} hasil disimpan di register 1. Tips: sebuah register yang di-XOR-kan dengan dirinya sendiri akan menjadi berisi nol.

**SHL** : shift left. Menggeser bit ke kiri. Bit paling kanan diisi nol. sintaks: SHL {register}, {banyaknya}

**SHR** : shift right. Menggeser bit ke kanan. Bit paling kiri diisi nol. sintaks: SHR {register}, {banyaknya}

**ROL** : rotate left. Memutar bit ke kiri. Bit paling kiri jadi paling kanan kali ini. sintaks: ROL {register}, {banyaknya} Bila banyaknya rotasi tidak disebutkan, maka nilai yang ada di CL akan digunakan sebagai banyaknya rotasi.

**ROR** : rotate right. Memutar bit ke kanan. Bit paling kanan jadi paling kiri. sintaks: ROR {register}, {banyaknya} Bila banyaknya rotasi tidak disebutkan, maka nilai yang ada di CL akan digunakan sebagai banyaknya rotasi.  
Ada lagi : RCL dan RCR.

## Operasi matematika

**ADD** : add. Menjumlahkan dua buah register.  
sintaks: ADD {tujuan}, {sumber} operasi yang terjadi:  $\text{tujuan} = \text{tujuan} + \text{sumber}$ .  
carry (bila ada) disimpan di CF.

**ADC** : add with carry. Menjumlahkan dua register dan carry flag (CF).  
sintaks: ADC {tujuan}, {sumber} operasi yang terjadi:  $\text{tujuan} = \text{tujuan} + \text{sumber} + \text{CF}$ .  
carry (bila ada lagi) disimpan lagi di CF.

**INC** : increment. Menjumlah isi sebuah register dengan 1.  
Bedanya dengan ADD, perintah INC hanya memakan 1 byte memori sedangkan ADD pakai 3 byte.  
sintaks: INC {register}

**SUB** : subtract. Mengurangkan dua buah register.  
sintaks: SUB {tujuan}, {sumber} operasi yang terjadi:  $\text{tujuan} = \text{tujuan} - \text{sumber}$ .  
borrow (bila terjadi) menyebabkan CF bernilai 1.

**SBB** : subtract with borrow. Mengurangkan dua register dan carry flag (CF).  
sintaks: SBB {tujuan}, {sumber} operasi yang terjadi: tujuan = tujuan – sumber – CF.

borrow (bila terjadi lagi) menyebabkan CF dan SF (sign flag) bernilai 1.

**DEC** : decrement. Mengurang isi sebuah register dengan 1.

Jika SUB memakai 3 byte memori, DEC hanya memakai 1 byte. sintaks: DEC {register}

**MUL** : multiply. Mengalikan register dengan AX atau AH.

sintaks: MUL {sumber} Bila register sumber adalah 8 bit,

maka isi register itu dikali dengan isi AL, kemudian disimpan di AX.

Bila register sumber adalah 16 bit, maka isi register itu dikali dengan isi AX, kemudian hasilnya disimpan di DX:AX. Maksudnya, DX berisi high order byte-nya, AX berisi low order byte-nya.

**IMUL** : signed multiply. Sama dengan MUL,

hanya saja IMUL menganggap bit-bit yang ada di register sumber sudah dalam bentuk *two's complement*.

sintaks: IMUL {sumber}

**DIV** : divide. Membagi AX atau DX:AX dengan sebuah register.

sintaks: DIV {sumber} Bila register sumber adalah 8 bit (misalnya: BL), maka operasi yang terjadi: -AX dibagi BL,

-hasil bagi disimpan di AL, -sisa bagi disimpan di AH.

Bila register sumber adalah 16 bit (misalnya: CX), maka operasi yang terjadi: -DX:AX dibagi CX, -hasil bagi disimpan di AX, -sisa bagi disimpan di DX.

**IDIV** : signed divide. Sama dengan DIV, hanya saja IDIV menganggap bit-bit yang ada di register sumber sudah dalam bentuk *two's complement*.

sintaks: IDIV {sumber}

**NEG** : negate. Membuat isi register menjadi negatif (*two's complement*).

Bila mau *one's complement*, gunakan perintah NOT. sintaks: NEG {register} hasil disimpan di register itu sendiri.

## Pengulangan

**LOOP** : loop. Mengulang sebuah proses. Pertama register CX dikurangi satu. Bila CX sama dengan nol, maka looping berhenti. Bila tidak nol, maka lompat ke label tujuan.

sintaks: LOOP {label tujuan} Tips: isi CX dengan nol untuk mendapat jumlah pengulangan terbanyak.

Karena nol dikurang satu sama dengan -1, atau dalam notasi *two's complement* menjadi FFFF(hex) yang sama dengan 65535(dec).

**LOOPE** : loop while equal. Melakukan pengulangan selama  $CX \neq 0$  dan  $ZF = 1$ . CX tetap dikurangi 1 sebelum diperiksa.

sintaks: LOOP {label tujuan}

**LOOPZ** : loop while zero. Identik dengan LOOPE.

**LOOPNE** : loop while not equal.

Melakukan pengulangan selama  $CX \neq 0$  dan  $ZF = 0$ . CX tetap dikurangi 1 sebelum diperiksa.

sintaks: LOOPNE {label tujuan}

**LOOPNZ** : loop while not zero. Identik dengan LOOPNE.

**REP** : repeat. Mengulang perintah sebanyak CX kali. sintaks: REP {perintah assembly} contoh:

*mov CX, 05 rep inc BX ;register BX ditambah 1 sebanyak 5x.*

**REPE** : repeat while equal. Mengulang perintah sebanyak CX kali, tetapi pengulangan segera dihentikan bila didapati  $ZF = 1$ .

sintaks: REPE {perintah assembly}

**REPZ** : repeat while zero. Identik dengan REPE.

**REPNE** : repeat while not equal. Mengulang perintah sebanyak CX kali, tetapi pengulangan segera dihentikan bila didapati  $ZF = 0$ .

sintaks: REPNE {perintah assembly}

**REPNZ** : repeat while not zero. Identik dengan REPNE.

## Perbandingan

**CMP** : compare. Membandingkan dua buah operand. Hasilnya mempengaruhi sejumlah flag register.

sintaks: **CMP** {operand 1}, {operand 2}. Operand ini bisa register dengan register, register dengan isi memori, atau register dengan angka.

**CMP** tidak bisa membandingkan isi memori dengan isi memori. Hasilnya adalah:

Kasus	Bila operand 1 < operand 2	Bila operand 1 = operand 2	Bila operand 1 > operand 2
<b>Signed binary</b>	OF = 1, SF = 1, ZF = 0	OF = 0, SF = 0, ZF = 1	OF = 0, SF = 0, ZF = 0
<b>Unsigned binary</b>	CF = 1, ZF = 0	CF = 0, ZF = 1	CF = 0, ZF = 0

## Lompat-lompat

**JMP**: jump. Lompat tanpa syarat. Lompat begitu saja. sintaks: **JMP** {label tujuan}

**Lompat bersyarat** sintaksnya sama dengan **JMP**, yaitu perintah jump diikuti label tujuan.

PERINTAH	ARTI	SYARAT	KASUS	KETERANGAN ("OP" = OPERAND)	MENGIKUTI CMP?
<b>JA</b>	jump if above	CF = 0 $\wedge$ ZF = 0	unsigned	lompat bila op 1 > op 2	ya
<b>JNBE</b>	jump if not below or equal				
<b>JB</b>	jump if below	CF = 1 $\wedge$ ZF = 0	unsigned	lompat bila op 1 < op 2	ya
<b>JNAE</b>	jump if not above or equal				
<b>JAE</b>	jump if above or equal	CF = 0 $\vee$ ZF = 1	unsigned	lompat bila op 1 $\geq$ op 2	ya
<b>JNB</b>	jump if not below				
<b>JBE</b>	jump if below or equal	CF = 1 $\vee$ ZF = 1	unsigned	lompat bila op 1 $\leq$ op 2	ya
<b>JNA</b>	jump if not above				

JG	jump if greater	$OF = 0 \wedge ZF = 0$	signed	lompat bila op 1 > op 2	ya
JNLE	jump if not less or equal				
JGE	jump if greater or equal	$OF = 0 \vee ZF = 1$	signed	lompat bila op 1 $\geq$ op 2	ya
JNL	jump if not less than				
JL	jump if less than	$OF = 1 \wedge ZF = 0$	signed	lompat bila op 1 < op 2	ya
JNGE	jump if not greater or equal				
JLE	jump if less or equal	$OF = 1 \vee ZF = 1$	signed	lompat bila op 1 $\leq$ op 2	ya
JNG	jump if not greater				
JE	jump if equal	$ZF = 1$	keduanya	lompat bila op 1 = op 2	ya
JZ	jump if zero	$ZF = 1$	keduanya	lompat bila op 1 = op 2	ya
JNE	jump if not equal	$ZF = 0$	keduanya	lompat bila op 1 $\neq$ op 2	ya
JNZ	jump if not zero	$ZF = 0$	keduanya	lompat bila op 1 $\neq$ op 2	ya
JC	jump if carry	$CF = 1$	N/A	lompat bila carry flag = 1	tidak
JNC	jump if not carry	$CF = 0$	N/A	lompat bila carry flag = 0	tidak
JP	jump on parity	$PF = 1$	N/A	lompat bila parity flag = 1	tidak selalu
JPE	jump on parity even			lompat bila bilangan genap	
JNP	jump on not parity	$PF = 0$	N/A	lompat bila parity flag = 0	tidak selalu
JPO	jump on parity odd			lompat bila bilangan ganjil	
JO	jump if overflow	$OF = 1$	N/A	lompat bila overflow flag = 1	tidak
JNO	jump if not overflow	$OF = 0$	N/A	lompat bila overflow flag = 0	tidak
JS	jump if sign	$SF = 1$	N/A	lompat bila bilangan negatif	tidak
JCXZ	jump if CX is zero	$CX = 0000$	N/A	lompat bila CX berisi nol	tidak

## Operasi stack

**PUSH** : push. Menambahkan sesuatu ke stack.

Sesuatu ini harus register berukuran 16 bit (pada 386+ harus 32 bit), tidak boleh angka, tidak boleh alamat memori.

Maka Anda tidak bisa mem-push register 8-bit seperti AH, AL, BH, BL, dan kawan-kawannya.

sintaks: push {register 16-bit sumber}

contoh: push DX push AX Setelah operasi push, register SP (stack pointer) otomatis dikurangi 2 (karena datanya 2 byte).

Makanya, “top” dari stack seakan-akan “tumbuh turun”.

**POP** : pop. Mengambil sesuatu dari stack.

Sesuatu ini akan disimpan di register tujuan dan harus 16-bit. Maka Anda tidak bisa mem-pop menuju AH, AL, dkk.

sintaks: POP {register 16-bit tujuan}

contoh: POP BX Setelah operasi pop, register SP otomatis ditambah 2 (karena 2 byte), sehingga “top” dari stack “naik” lagi.

Tip: karena register segmen tidak bisa diisi langsung nilainya, Anda bisa menggunakan stack sebagai perantaranya.

Contoh kodenya: mov AX, seg teks1 push AX pop DS

**PUSHF** : push flags. Mem-push **semua** isi register flag ke dalam stack.

Biasa dipakai untuk *membackup* data di register flag sebelum operasi matematika. Sintaks: PUSHF ;(saja).

**POPF** : pop flags. Lawan dari pushf. Sintaks: POPF ;(saja).

**POPA** : pop all general-purpose registers.

Adalah ringkasan dari sejumlah perintah dengan urutan:

*pop DI pop SI pop BP pop SP pop BX pop DX pop CX pop AX*

Urutan sudah ditetapkan seperti itu.

sintaks: POPA ;(saja). Jauh lebih cepat mengetikkan POPA daripada mengetik POP-POP-POP yang banyak itu.

**PUSHA** : push all general-purpose registers. Lawan dari POPA,

dimana PUSHA adalah singkatan dari sejumlah perintah dengan urutan yang sudah ditetapkan:

*push AX push CX push DX push BX push SP push BP push SI push DI*

## Operasi pada register flag

**CLC** : clear carry flag. Menjadikan  $CF = 0$ . Sintaks: CLC ;(saja).

**STC** : set carry flag. Menjadikan  $CF = 1$ . Sintaks: STC ;(saja).

**CMC** : complement carry flag. Melakukan operasi NOT pada CF. Yang tadinya 0 menjadi 1, dan sebaliknya.

**CLD** : clear direction flag. Menjadikan  $DF = 0$ . Sintaks: CLD ;(saja).

**STD** : set direction flag. Menjadikan  $DF = 1$ .

**CLI** : clear interrupt flag. Menjadikan  $IF = 0$ , sehingga interrupt ke CPU akan di-disable.

Biasanya perintah CLI diberikan sebelum menjalankan sebuah proses penting yang riskan gagal bila diganggu.

**STI** : set interrupt flag. Menjadikan  $IF = 1$ .

Perintah lainnya

**ORG** : origin. Mengatur awal dari program (bagian static data).

Analoginya seperti mengatur dimana letak titik (0, 0) pada koordinat Cartesius.

sintaks: ORG {alamat awal}

Pada program COM (program yang berekstensi .com), harus ditulis "ORG 100h" untuk mengatur alamat mulai dari program pada 0100(hex),

karena dari alamat 0000(hex) sampai 00FF(hex) sudah dipesan oleh sistem operasi (DOS).

**INT** : interrupt. Menginterupsi prosesor.

Prosesor akan:

1. Membekup data registernya saat itu,
2. Menghentikan apa yang sedang dikerjakannya,
3. Melompat ke bagian interrupt-handler (entah dimana kita tidak tahu, sudah ditentukan BIOS dan DOS),
4. Melakukan interupsi,
5. Mengembalikan data registernya,
6. Meneruskan pekerjaan yang tadi ditunda.

sintaks: INT {nomor interupsi}



**IRET** : interrupt-handler return.

Kita bisa membuat interrupt-handler sendiri dengan berbagai cara.

Perintah IRET adalah perintah yang menandakan bahwa interrupt-handler kita selesai,

dan prosesor boleh melanjutkan pekerjaan yang tadi tertunda.

**CALL** : call procedure. Memanggil sebuah prosedur.

sintaks: CALL {label nama prosedur}

**RET** : return. Tanda selesai prosedur.

Setiap prosedur harus memiliki RET di ujungnya.

sintaks: RET ;(saja)

**HLT** : halt. Membuat prosesor menjadi tidak aktif.

Prosesor harus mendapat interupsi dari luar atau di-reset supaya aktif kembali.

**Jadi, jangan gunakan perintah HLT untuk mengakhiri program!!**

Sintaks: HLT ;(saja). **NOP** : no operation.

Perintah ini memakan 1 byte di memori tetapi tidak menyuruh prosesor melakukan apa-apa selama 3 clock prosesor.

Berikut contoh potongan program untuk melakukan *delay* selama 0,1 detik pada prosesor Intel 80386 yang berkecepatan 16 MHz.

*mov ECX, 533333334d ;ini adalah bilangan desimal idle: nop loop idle*