

**Koneksi Kabel Serial DT-51**

PC Serial Port Connector		DT-51 Serial Connector
DB9 Female	DB25 Female	DB9 Male
3	2	3
2	3	2
5	7	5
4	20	4

**Trademarks & Copyright**

XT and AT is a trademark of International Business Machines Corp.  
 IBM, PC, and PC-DOS are trademarks of International Business Machines Corp.  
 MS-DOS is a registered trademark of Microsoft Corporation.  
 Pentium, Pentium II is a registered trademark of Intel Corporation  
 MCS-51 is a registered trademark of Intel Corporation.  
 Windows is a trademark of Microsoft Corporation.  
 ASM51 is copyright by Metalink Corporation

<b>1. Pendahuluan</b>	1
1.1 Spesifikasi DT-51	1
1.2 Fitur Mikrokontroller AT89S51	1
1.3 Tata Letak DT-51	2
1.4 Detail Urutan Konektor Ekspansi	3
<b>2. Pemasangan DT-51</b>	4
2.1 Perlengkapan DT-51	4
2.2 Sistem yang Dibutuhkan	4
2.3 Prosedur Pemasangan	4
2.4 Prosedur Uji Coba DT-51	5
<b>3. Perangkat Lunak DT-51</b>	6
3.1 Peta Memori DT-51	7
3.2 Kerangka Program	8
3.3 Program Downloader DT51L	10
3.4 Program Debugger DT51D	13
3.5 Built-in Routine	14
3.6 Mode Stand Alone	22
<b>Appendix</b>	
Koneksi Kabel Serial DT-51	23

## 1. Pendahuluan

**DT-51** adalah alat pengembangan mikrokontroler keluarga MCS-51™ yang sederhana, handal, dan ekonomis. DT-51 berbentuk sistem minimum dengan komponen utamanya mikrokontroler AT89S51. DT-51 memungkinkan Anda bereksperimen sendiri mengembangkan aplikasi digital dengan mudah. Anda bebas berkreasi dengan menulis software (perangkat lunak) pada komputer, kemudian men-download ke board DT-51, dan menjalankannya. Bila software Anda telah selesai, maka DT-51 langsung dapat bekerja sendiri (stand-alone) pada sistem yang ada tanpa penggantian / penambahan komponen. Dan yang lebih penting lagi DT-51 telah dilengkapi dengan **debugger DT51D** sehingga kesalahan software lebih mudah dilacak. Siapapun yang ingin menguasai mikrokontroler keluarga MCS-51 dengan cepat dan benar maka DT-51 dan debugger DT51D merupakan suatu keharusan.

### 1.1 Spesifikasi DT-51

Spesifikasi DT-51 sebagai berikut :

- Berbasis mikrokontroler AT89S51 yang berstandar industri.
- Serial port interface standar RS-232 untuk komunikasi antara komputer dengan board DT-51.
- 8 Kbytes non-volatile memory (EEPROM) untuk menyimpan program dan data.
- 4 port input output (I/O) dengan kapasitas 8 bit tiap portnya.
- Port Liquid Crystal Display (LCD) untuk keperluan tampilan.
- Konektor ekspansi untuk menghubungkan DT-51 dengan add-on board yang kompatibel dari Innovative Electronics.

### 1.2 Fitur Mikrokontroler AT89S51

Fitur mikrokontroler AT89S51 yang dapat dimanfaatkan pada DT-51 MinSys Ver3.3 adalah sebagai berikut :

- Interrupt Recovery from Power-down Mode
- Watchdog Timer

```
LCALL  ReadLCD
MOV    DPTR,#5000H
LCALL  Write
```

```
END
```

### 3.6 Mode Stand Alone

Bila program Anda telah selesai, maka ubah posisi jumper RES SLCT ke mode Stand Alone [2-3]. Pada mode ini Anda tidak perlu lagi menggunakan komputer.

Bila Anda menemui kesulitan dalam menggunakan DT-51, hubungi technical support kami melalui e-mail :



[support@innovativeelectronics.com](mailto:support@innovativeelectronics.com)

**Website :** [www.InnovativeElectronics.com](http://www.InnovativeElectronics.com)

```

LCALL WritLCD
MOV A,#00011111B
LCALL WritLCD
MOV A,#00011111B
LCALL WritLCD
MOV A,#0000000B
LCALL WritLCD

```

```

;-----
;Display New Pattern to LCD
;-----

```

```

MOV A,#00H
LCALL SetDDRAM
MOV A,#00H
LCALL WritLCD
MOV A,#01H
LCALL WritLCD

```

```

;-----
;Shift Display Left and Right
;-----

```

```

MOV R5,#10
EE: MOV R6,#10
BB: MOV A,#DispShRight
LCALL CommandLCD
MOV R7,#1
AA: LCALL LDelay
DJNZ R7,AA
DJNZ R6,BB
MOV R6,#10
CC: MOV A,#DispShLeft
LCALL CommandLCD
MOV R7,#1
DD: LCALL LDelay
DJNZ R7,DD
DJNZ R6,CC
DJNZ R5,EE

```

```

;-----
;Read Data from CGRAM (02H)
;Save to EEPROM (5000H)
;-----

```

```

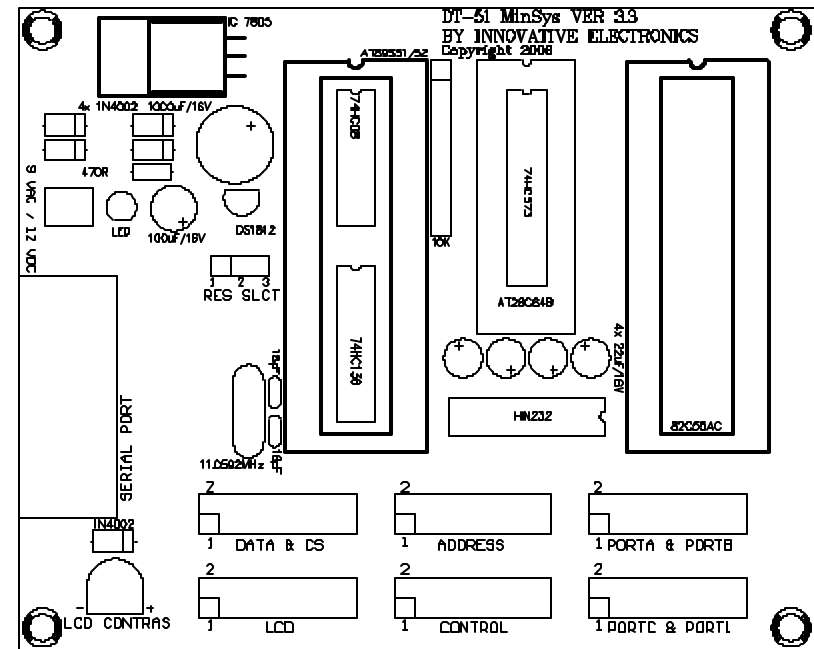
MOV A,#02H
LCALL SetCGRAM

```

- Dual Data Pointer
- Power-off Flag

### 1.3 Tata Letak DT-51

Gambar 1-1 menunjukkan tata letak DT-51.



**Gambar 1-1**  
**Tata Letak DT-51**



Contoh program penggunaan built-in routine

```

$MOD51
$title(Sample)
;-----
;Built-in Routine location
;-----
Write      EQU    0700H
CBF        EQU    0715H
InitLCD    EQU    0740H
CommandLCD EQU    07B0H
WriteLCD   EQU    07D0H
ReadLCD    EQU    07F0H
ReadAddrLCD EQU    0820H
SetDDRAM   EQU    0850H
SetCGRAM   EQU    0870H
;-----
;LCD Command Word
;-----
DisplayClear EQU    01H
CursorHome   EQU    02H
DecCursor    EQU    04H
IncCursor    EQU    06H
CDDSR        EQU    05H
ICDSL        EQU    07H
DisplayOff   EQU    08H
CursorOff    EQU    0CH
CursorOn     EQU    0EH
CursorBlink  EQU    0FH
CurShLeft   EQU    10H
CurShRight  EQU    14H
DispShLeft   EQU    18H
DispShRight  EQU    1CH

                CSEG
                ORG    4000H
                LJMP   Start

                ORG    4100H
LDelay:         PUSH   02H
                PUSH   03H
                MOV    R2,#0FFH

```

## 2. Pemasangan DT-51

Berikut ini akan dibahas langkah-langkah pemasangan DT-51.

### 2.1 Perlengkapan DT-51

Setiap kemasan DT-51 terdiri dari :



1 buah board DT-51



1 buah kabel serial



1 CD program



1 buku manual

### 2.2 Sistem yang Dibutuhkan

Perangkat keras :

- PC XT / AT / Pentium™ IBM Compatible, dengan port serial (COM1 / COM2).
- CD-ROM.
- Hard Disk dengan kapasitas minimum 500 Kbytes.
- Trafo 9V AC 500mA.

Perangkat lunak :

- Sistem Operasi MS-DOS™ atau PC-DOS™ (versi 6.2 ke atas).
- File-file yang ada pada CD program.

## 2.3 Prosedur Pemasangan

- a. Masukkan CD program ke CD-ROM.
- b. Bukalah *DOS Prompt* dan ubahlah *drive* ke *drive* CD-ROM.
- c. Ubahlah direktori ke direktori program DT-51:
  - DT51MS (untuk DT-51 MinSys ver 3.3)
  - DT51F (untuk DT-51 PetraFuz)
- d. Jalankan program instalasi dengan mengetik: *install [source drive:] [destination drive:]*, misalkan: "*install d: c:*".
- e. Ikuti petunjuk yang ditampilkan pada layar monitor.
- f. Trafo 9V AC dihubungkan dengan konektor **9VAC** pada board DT-51.
- g. Hubungkan kabel serial, konektor DB9 Male ke board DT-51 dan DB9 Female ke komputer (COM1 / COM2).
- h. Jumper reset RES SLCT berada pada posisi download [1-2].
- i. Periksa sekali lagi apakah semua hubungan sudah betul, jika sudah hubungkan trafo dengan tegangan AC yang sesuai. Lampu merah indikator akan menyala.

### Catatan:

- Bila Anda menggunakan power supply pada board DT-51 untuk keperluan add-on board, pastikan jangan melampaui kapasitas power supply yang ada karena dapat mengakibatkan kerusakan.

## 2.4 Prosedur Uji Coba DT-51

Untuk melakukan uji coba board DT-51 pertama kali maka lakukan langkah berikut:

Jalankan program **TSCOM1.EXE** (DT-51 board terhubung ke COM1) sebagai berikut :

```
C:\ DT51R3 > TSCOM1
```

lalu tekan enter (↵). Pada layar monitor akan tampil urutan angka mulai 0 – 255 dan menggulung ke atas terus menerus sampai sembarang tombol ditekan.

Output : -  
Location : 0850H  
Remark : Anda harus menseset DDRAM pada alamat tertentu sebelum memulai menulis atau membaca LCD.

### SetCGRAM

Fungsi : Menseset CGRAM pada alamat tertentu  
Input : ACC Alamat  
Output : -  
Location : 0870H  
Remark : Anda harus menseset CGRAM pada alamat tertentu sebelum memulai menulis atau membaca pada CGRAM.

**Konfigurasi alamat DDRAM** bersesuaian dengan display LCD sebagai berikut:

Display Line I : 00H – 27H

Display Line II : 40H – 67H

Contoh :

Pada Modul LCD 16X2 yang tampil pada Line I adalah DDRAM alamat 00H – 0FH, yang tampil pada line II adalah DDRAM alamat 40H – 4FH, jika display digeser ke kiri satu kali maka yang tampil pada Line I adalah DDRAM alamat 01H – 10H, dan yang tampil pada Line II adalah DDRAM alamat 41H- 50H.

**Konfigurasi alamat CGRAM** sebagai berikut : 00H – 3FH

Untuk keterangan lebih jelas mengenai DDRAM maupun CGRAM dapat Anda baca pada manual modul LCD yang Anda miliki.

### WriteLCD

Fungsi : Menuliskan karakter ke LCD  
Input : ACC karakter  
Output : -  
Location : 07D0H  
Remark : -

### ReadLCD

Fungsi : Membaca karakter dari LCD atau CGRAM  
Input : -  
Output : Karakter ACC  
Location : 07F0H  
Remark : Untuk membaca karakter dari LCD, maka set alamat terakhir kali haruslah SetDDRAM. Bila ingin membaca karakter dari CGRAM maka set alamat dengan SetCGRAM.

### ReadAddrLCD

Fungsi : Membaca alamat LCD atau CGRAM.  
Input : -  
Output : Alamat ACC  
Location : 0820H  
Remark : Untuk membaca alamat dari LCD, maka set alamat terakhir kali haruslah SetDDRAM, jika ingin membaca alamat dari CGRAM maka set alamat dengan SetCGRAM.

### SetDDRAM

Fungsi : Menset DDRAM pada alamat tertentu.  
Input : ACC Alamat

### 3. Perangkat Lunak DT-51

CD program DT-51 berisi file-file berikut :

DT51L.EXE : program downloader untuk DT-51.

DT51D.EXE : program debugger untuk DT-51.

TESPORT.EXE :

program uji port 1, program ini akan mengeluarkan sinyal kotak pada P10-P17 (diperlukan osiloskop untuk melihatnya).

TESPPI.EXE :

program uji port PPI, program ini akan mengeluarkan sinyal kotak pada Port A, Port B, dan Port C PPI (diperlukan osiloskop untuk melihatnya).

TSCOM1.EXE (COM1) / TSCOM2.EXE (COM2) :

program uji port serial, PC mengirimkan data 0-255 ke board DT-51 dan board DT-51 akan mengirimkan kembali data tersebut untuk ditampilkan ke layar monitor oleh PC.

TESRAM1.EXE (COM1) / TESRAM2.EXE (COM2) :

program uji EEPROM, bila berhasil maka pada layar monitor akan tampil pesan 'EEPROM Tes Looping Succeeded'.

TESLCD.EXE :

program uji LCD, program ini akan menghasilkan tulisan 'Innovative Electronics' pada LCD.

TESPORT.ASM, TESPPI.ASM, TESLCD.ASM, TESSER.ASM

merupakan source code untuk masing-masing program.

CABLE.TXT berisi koneksi kabel serial DT-51.

Pada direktori PDF berisi file-file berikut :

MCS51\_IS.PDF berisi instruction set MCS-51, AT89S51.PDF, 28C64B.PDF, ICL232.PDF, dan 82C55.PDF.

### 3.1 Peta Memori DT-51

Peta Memori DT-51 menunjukkan alamat masing-masing bagian komponen seperti yang tercantum pada gambar berikut :

4K PEROM Kernel Code	0000H	<b>8Kb pertama (0000H - 1FFFH) digunakan untuk internal 4K PEROM yang berisi kernel code, sedangkan 4K sisanya reserved.</b>
	1FFFH	
PPI 8255	2000H	<b>8Kb kedua (2000H - 3FFFH) digunakan untuk PPI 8255 dan hanya terpakai 4 alamat :</b> · 2000H - Port A · 2001H - Port B · 2002H - Port C · 2003H - Control Word Register
8K EEPROM User Code	4000H	
	5FFFH	
	6000H	
CS3 user expansion (ada pada konektor DATA & CS)	7FFFH	<b>8Kb ketiga (4000H - 5FFFH) digunakan oleh EEPROM untuk menyimpan User Code.</b>
	8000H	
CS4 user expansion (ada pada konektor DATA & CS)	9FFFH	<b>CS3-CS7 (6000H - FFFFH) disediakan untuk ekspansi.</b>
	A000H	
CS5 user expansion (ada pada konektor DATA & CS)	BFFFH	
	C000H	
CS6 user expansion (ada pada konektor DATA & CS)	E000H	
CS7 user expansion (ada pada konektor DATA & CS)	DFFFH	
	FFFFH	

sebelum menggunakan routine-routine LCD yang lain atau sebelum mengakses LCD.

#### CommandLCD

Fungsi : Memberikan command word pada LCD  
 Input : ACC ← Command word

#### Command Word :

DisplayClear	01H	Menghapus semua tampilan pada LCD.
CursorHome	02H	Meletakkan cursor dan display pada posisi awal.
DecCursor	04H	Cursor decrement setiap kali selesai menulis atau membaca LCD.
IncCursor	06H	Cursor increment setiap kali selesai menulis atau membaca LCD.
CDDSR	05H	Cursor decrement dan display bergeser ke kanan setiap kali selesai menulis atau membaca LCD.
ICDSL	07H	Cursor increment dan display bergeser ke kiri setiap kali selesai menulis atau membaca LCD.
DisplayOff	08H	Mematikan LCD display.
CursorOff	0CH	Mematikan cursor.
CursorOn	0EH	Menghidupkan cursor.
CursorBlink	0FH	Cursor akan blinking.
CurShLeft	10H	Cursor menggeser ke kiri.
CurShRight	14H	Cursor menggeser ke kanan.
DispShLeft	18H	Display mengeser ke kiri.
DispShRight	1CH	Display mengeser ke kanan.

Output : -  
 Location : 07B0H  
 Remark : -



```

                LJMPL Start
;-----
;Bit addressable variable
;-----
Flag           DATA 21H
F1             BIT   Flag.0
              :
;-----
;Internal memory variable
;-----
                DSEG
                ORG  0030H
InVar1         DS    2
              :
;-----
;External memory variable
;-----
                ORG  5000H
ExtVar         DS    2
              :
;-----
;Interrupt Vector Address
;-----
                CSEG
                ORG  4003H
ExInt0:        LJMPL ISR_EI0
                ORG  400BH
T0Int:         LJMPL ISR_TI0
                ORG  4013H
ExInt1:        LJMPL ISR_EI1
                ORG  401BH
T1Int2:        LJMPL ISR_TI1
                ORG  4023H
SerInt:        LJMPL ISR-SI
;-----
;External Program Allocation
;-----
String         DB    'INNOVATIVE ELECTRONICS'
              :
              :

```

### Yang perlu diperhatikan sebelum memakai DT-51 Debugger

1. Pada program assembly Anda, stack pointer register (SP) minimum harus 20H  
 Contoh :       MOV SP,#20H               ;Benar  
                   MOV SP,#19H               ;Salah
  2. Bit addressable **20H.0** dan **20H.1** tidak boleh digunakan dalam source Anda, karena telah digunakan oleh DT51D kernel code.
  3. Pada program assembly Anda, jangan mengubah nilai register TH1 dan TL1.
  4. Bit-bit di bawah ini juga jangan diubah nilainya  
 SMOD : Register PCON bit 7  
 EA : Register IE bit 7  
 ET1 : Register IE bit 3  
 PT1 : Register IP bit 3  
 TF1 : Register TCON bit 7  
 TR1 : Register TCON bit 6
  5. High Nibble / Most Significant Nibble (4 bit upper) dari register di bawah ini jangan diubah nilainya  
 SCON = 0101XXXX  
 TMOD = 0010XXXX  
 di mana XXXX boleh Anda ubah nilainya.
- Bila ketentuan di atas dilanggar, maka pada saat program Anda di-debug sistem akan hang-up, dan PC harus di-reset ulang. Ketentuan di atas hanya berlaku saat Anda men-debug program, setelah selesai ketentuan tersebut tidak berlaku lagi. Untuk keterangan yang lebih jelas mengenai pemakaian dan kemampuan dari DT51D Anda dapat membaca DT51D help file pada program DT51D dengan menekan tombol shift+F1, atau melalui menu Help.

### 3.5. Built-in Routine

Pada DT-51 Ver 3.3 telah disediakan beberapa built-in routine yang akan membantu dalam mengembangkan program Anda. Ada 2 kelompok built-in routine yaitu EEPROM dan LCD.

### 3.4 Program Debugger DT51D

**DT51D** adalah program debugger / pencari kesalahan untuk board DT-51. Dengan menggunakan DT51D Anda dapat dengan cepat dan mudah menemukan bug / kesalahan dalam program Anda. Kemampuan DT51D antara lain :

1. **Step**, yaitu menjalankan program Anda instruksi demi instruksi, dimana setiap kali selesai menjalankan satu instruksi seluruh isi register, flag dapat terlihat pada monitor PC.
2. **Trace**, hampir sama dengan Step hanya Trace tidak masuk instruksi demi instruksi dalam procedure, sehingga Anda dapat melakukan step dengan lebih cepat.
3. **Goto Cursor**, yaitu menjalankan program sampai pada posisi Anda meletakkan cursor.
4. Bahkan Anda dapat menjalankan program Anda secara keseluruhan dari DT51D dengan fasilitas **Run**.
5. **Memory Dump**, dimana Anda dapat memonitor isi memori setiap kali satu instruksi dijalankan, bahkan Anda dapat menentukan sendiri range memori yang akan Anda monitor.
6. **Watches**, dimana Anda dapat memonitor variabel-variabel penting pada program Anda, dimana setiap watch akan ter-refresh isinya setiap kali melaksanakan satu instruksi.
7. **Multiple Breakpoint**, di mana Anda dapat menentukan breakpoint di mana saja pada program Anda.
8. **Modify**, di mana Anda dapat dengan mudah memodifikasi isi register, flag, memori setiap kali Anda membutuhkannya.
9. **On-line Help**, yang memudahkan Anda dalam menggunakan DT51D.
10. Dengan debugger yang berorientasi windows<sup>TM</sup>, Anda dapat melakukan proses debug / pencarian kesalahan dengan mudah dan cepat.

Untuk menjalankan DT-51 Debugger, Anda hanya perlu mengetikkan :

```
C:\DT51R3 > DT51D
```

```
;-----  
;ISR Routine  
;-----  
ISR_EIO:          :  
                  : RETI  
  
ISR_TIO:          :  
                  : RETI  
  
ISR_EI1:          :  
                  : RETI  
  
ISR_TI1:          :  
                  : RETI  
  
ISR_SI:           :  
                  : RETI  
  
;-----  
;Procedure  
;-----  
Delay:           :  
                  : RET  
  
RxByte:          :  
                  : RET  
                  :  
  
;-----  
;Main Program  
;-----  
Start:           MOV    P1, #0FFH  
                  MOV    SP, #20H  
                  :  
                  :  
                  END
```

### 3.3 Program Downloader DT51L

**DT51L** adalah program downloader untuk DT-51. Fungsi downloader adalah untuk mentransfer program assembly Anda secara serial dari komputer ke board DT-51 dan menginstruksikan board DT-51 untuk menjalankan program tersebut. Setelah Anda selesai membuat program assembly dan meng-compile-nya menjadi file berformat Intel Hex (file ekstension .HEX) Anda dapat men-download-nya ke board DT-51 menggunakan DT51L dengan syntax sebagai berikut :

C:\DT51R3 > DT51L filename[.hex] [parameter]

**Filename** : Nama file yang akan Anda download ke board DT-51, di mana antara DT51L dan nama file harus dipisahkan dengan minimum 1 spasi. Filename dapat memuat path file (asalkan jumlah karakter dari path file + nama file tidak melebihi 50 karakter), file ekstension .hex boleh tidak dicantumkan. Jika nama file yang Anda maksudkan tidak ada, maka Anda akan menerima pesan kesalahan.

**Parameter** : Bila Anda tidak mencantumkan parameter sama sekali, maka DT51L akan men-download file dengan aturan default yaitu baudrate dan serial port dicari secara otomatis, option fast download aktif, serta option verify tidak aktif. Penulisan parameter harus dipisahkan dengan minimum satu spasi, demikian juga antara nama file dan parameter yang pertama. Di bawah ini adalah jenis parameter yang dikenali oleh DT51L.

**-b / -Bxxxx** : Parameter baudrate, dimana xxxxx dapat dipilih antara  
19200 : menggunakan baudrate 19200 bps  
9600 : menggunakan baudrate 9600 bps  
4800 : menggunakan baudrate 4800 bps  
2400 : menggunakan baudrate 2400 bps

**-c / -Cx** : Parameter port komunikasi serial, dimana x dapat dipilih antara  
1 : menggunakan COM1 (alamat 3F8H)  
2 : menggunakan COM2 (alamat 2F8H)

**-p / -P** : Disable fast download option parameter. Bila dicantumkan maka downloader akan mematikan option fast download. Default dari DT51L adalah mengaktifkan fast download option. Fast download option hanya dapat digunakan untuk

memori jenis Static (SRAM, 62CXXX type) dan EEPROM jenis 28CXXB, sedangkan untuk EEPROM jenis 28CXX Anda tidak dapat menggunakan option fast download. (catatan : semua board DT-51 MinSys Ver 3.3 menggunakan EEPROM 28C64B dari pabriknya).

**-v / -V** : Enable verify option parameter. Bila dicantumkan downloader akan mengaktifkan option verify. Verify menjamin proses download data dari kesalahan / data corrupt, tetapi waktu download akan sedikit lebih lama.

**-s / -S** : Parameter untuk menjalankan program selftest. Program akan memeriksa jenis memori yang dipakai (SRAM dan EEPROM 28CXXB akan dikenali sebagai 28C64B sedangkan yang lain dikenali sebagai 28C64), kemudian melakukan serangkaian prosedur uji pada board DT-51. Apabila parameter **-s / -S** ini dicantumkan Anda tidak perlu menuliskan nama file. Anda dapat menggunakan parameter ini pada saat pertama kali mencoba DT-51.

**-h / -H / -?** : Parameter untuk menampilkan file help untuk DT51L, file help ini akan otomatis keluar bila terjadi kesalahan penulisan dalam syntax DT51L. Apabila parameter **-h / -H / -?** ini dicantumkan, Anda tidak perlu menuliskan nama file.

Untuk berlatih menggunakan program DT51L Anda dapat menjalankan DT51L dengan memakai file contoh yang terdapat pada CD program yaitu TESPRT.HEX, TESPPI.HEX, TESLCD.HEX, dan TESSER.HEX. Akan lebih nyaman bila Anda meng-install Doskey pada PC Anda sehingga Anda tidak perlu menuliskan perintah DT51L berulang-ulang.