



Innovative Electronics

Analog Input Output DT-51 I²C ADDA

USER'S GUIDE



m a n u a l
b o o k



Daftar Isi

1. Pendahuluan.....	2
1.1 Spesifikasi DT51 I ² C ADDA.....	3
1.2 Tata Letak DT51 I ² C ADDA.....	4
2. Pemasangan DT51 I²C ADDA	4
2.1 Perlengkapan DT51 I ² C ADDA	4
2.2 Sistem yang Dianjurkan	4
2.3 Hubungan DT51 Ver 3.0 dengan DT51 I ² C ADDA	4
2.4 Setting Jumper	5
2.5 Prosedur Pengujian DT51 I ² C ADDA	5
2.6 Ekspansi Board DT51 I ² C ADDA	5
2.7 Konfigurasi Analog Input	6
3. Perangkat Lunak DT51 I²C ADDA	6
3.1 Modul dan Rutin	7
3.2 Contoh Program	9
Appendix	
Skema DT51 I ² C ADDA	11

Trademarks & Copyright

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 is a registered trademark of Intel Corporation.

ASM51 is copyright by MetaLink Corporation

1. Pendahuluan

DT51 I²C ADDA merupakan Analog Input Output add-on board untuk 89C51 Development Tools DT51 menggunakan I²C-bus. DT51 I²C ADDA digunakan untuk mengubah sinyal analog seperti tegangan atau arus ke data biner dan sebaliknya. Contoh aplikasi untuk DT51 I²C ADDA ini antara lain kontrol kecepatan motor, pengaturan suhu ruang, akuisisi data jarak jauh dan lain-lain.

1.1 Spesifikasi DT51 I²C ADDA

Spesifikasi DT51 I²C ADDA sebagai berikut :

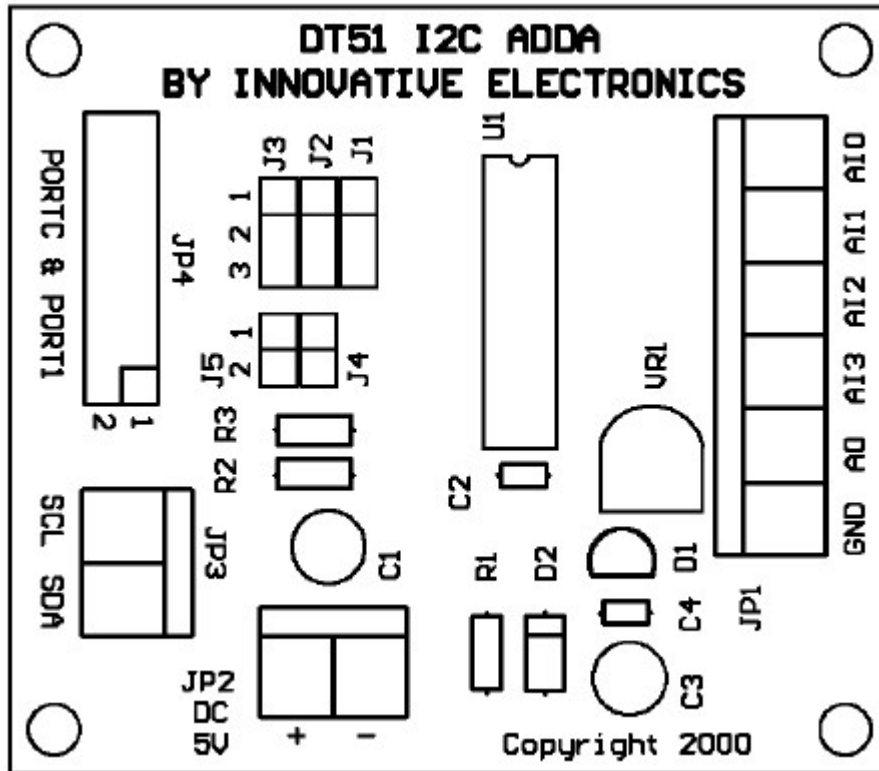
- Kompatibel penuh dengan 89C51 Development Tools DT51.
- Hanya perlu 2 jalur kabel untuk interface dengan mikroprosesor / mikronkontroler lain.
- Empat channel 8 bit Analog Input (Analog to Digital Converter/ ADC) yang dapat diprogram sebagai single-ended atau differential inputs.
Input range : 0 – 2,5 volt (single ended), ±1,25V (differential)
Output Serial I²C-bus
Conversion time : 90 µs (max)
- Satu channel 8 bit Analog Output (Digital to Analog Converter/ DAC)
Input Serial I²C-bus
Output range : 0 – 2,5 volt

Settling time : 90 μ s (max)

- Setiap board DT51 I²C ADDA dilengkapi jumper untuk setting alamat, sehingga dapat diekspan sampai 8 board tanpa tambahan perangkat keras.
- Dilengkapi rangkaian 'track & hold'
- Tersedia prosedur siap pakai untuk ADC maupun DAC.

1.2 Tata Letak DT51 I²C ADDA

Tata letak DT51 I²C ADDA ditunjukkan pada gambar 1-1.



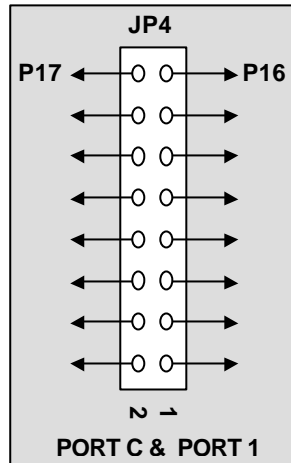
Gambar 1-1
Tata Letak DT51 I²C ADDA

Keterangan masing-masing konektor sebagai berikut :

JP1	
GND	Analog Ground
AO	Analog Output
AI3	Analog Input 3
AI2	Analog Input 2
AI1	Analog Input 1
AI0	Analog Input 0

JP2	
+	+ Supply (5V DC)
-	- Supply

JP3	
SDA	I ² C-Bus Data I/O
SCL	I ² C-Bus Clock Input



2. Pemasangan DT51 I²C ADDA

Berikut ini akan dibahas langkah-langkah pemasangan DT51 I²C ADDA.

2.1 Perlengkapan DT51 I²C ADDA

Setiap kemasan DT51 ADDA berisi :



1 board DT51 ADDA



1 disket program



1 buku manual

2.2 Sistem yang dianjurkan

Perangkat keras :

- PC XT / AT / PentiumTM IBM Compatible dengan port serial (COM1 / COM2).
- Board DT51 Rev 3.0
- Floppy Disk 3.5", kapasitas 1,44 Mbytes.
- Hard Disk dengan kapasitas minimum 500 Kbytes

Perangkat lunak :

- Sistem operasi MS-DOSTM atau PC-DOSTM.
- File-file yang ada pada disket program.

2.3 Hubungan DT51 Ver 3.0 dengan DT51 I²C ADDA

DT51 I²C ADDA memang di-desain sebagai add on board DT51 Ver 3.0, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk dihubungkan dengan sistem mikroprosesor / mikrokontroler yang lain. Apabila Anda ingin menghubungkan DT51 I²C ADDA dengan sistem yang lain kami sarankan untuk mempelajari skema DT51 I²C ADDA (lihat Appendix) serta data komponen PCF8591 yang kami sertakan pada disket.

Untuk menghubungkan DT51 I²C ADDA dengan DT51 Ver 3.0 dianjurkan untuk menggunakan kabel pita (flat ribbon cable). Hubungannya ditunjukkan pada tabel berikut :

DT51 [PORT C & PORT 1]	P16	P17
Pin	15	16
DT51 I ² C ADDA [JP4]	P16	P17
Pin	15	16

Catu daya 5V DC dihubungkan dengan konektor JP2. Perhatikan polaritasnya jangan sampai terbalik, karena dapat mengakibatkan kerusakan.

2.4 Setting Jumper

Alamat setiap board DT51 I²C ADDA ditentukan oleh setting jumper J1, J2 dan J3.

J3 (A2)	J2 (A1)	J1 (A0)	Alamat
2-3	2-3	2-3	0 (default)
2-3	2-3	1-2	1
2-3	1-2	2-3	2
2-3	1-2	1-2	3
1-2	2-3	2-3	4
1-2	2-3	1-2	5
1-2	1-2	2-3	6
1-2	1-2	1-2	7

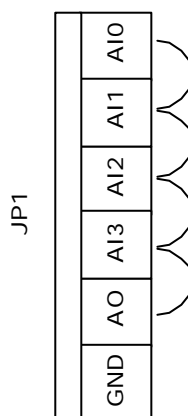
Jumper J4 dan J5 digunakan untuk resistor pull up SDA (I²C bus data input / output) dan SCL (I²C bus clock input). Apabila lebih dari satu board DT51 I²C ADDA dihubungkan pada I²C bus maka jumper J4 dan J5 salah satu board saja yang perlu dipasang.

2.5 Prosedur Pengujian DT51 I²C ADDA

Pengujian DT51 I²C ADDA dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- Hubungkan board DT51 I²C ADDA dengan board DT51 Ver 3.0 (baca bagian 2.3).
- Hubungkan Analog Output (AO) dengan Analog Input (AI0-AI3) pada JP1 dengan kabel / kawat (lihat gambar 2-1).

Jalankan program I2CTEST1.EXE (COM 1) / I2CTEST2.EXE (COM 2) yang terdapat pada disket program, pastikan file I2CTEST.HEX berada pada direktori yang sama. Pada layar monitor akan muncul pesan yang menunjukkan hasil uji DT51 I²C ADDA.

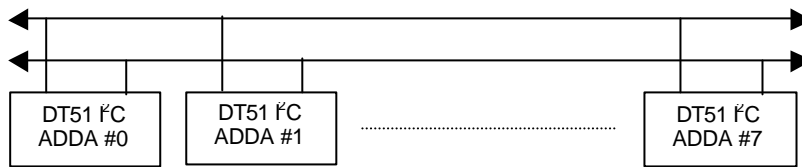


Gambar 2-1
Koneksi JP1 untuk Pengujian DT51 I²C ADDA

2.6 Ekspansi Board DT51 I²C ADDA

DT51 I²C ADDA dapat di-ekspan sampai 8 board (lihat gambar 2-2). Beberapa hal yang perlu diperhatikan apabila menggunakan lebih dari satu board DT51 I²C ADDA :

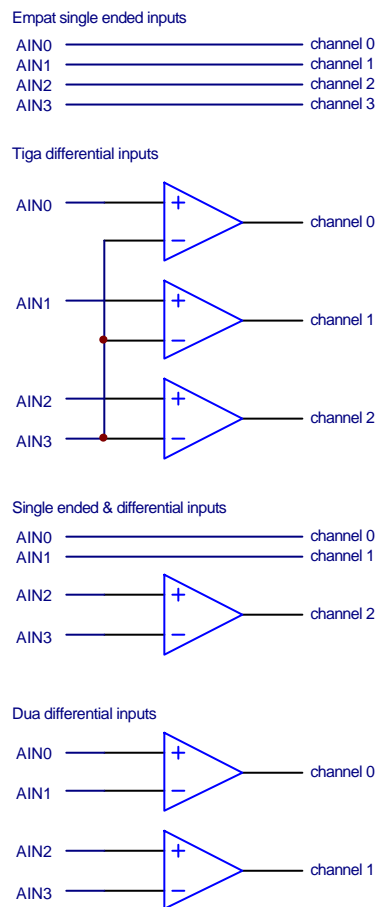
- Setiap board harus mempunyai alamat yang berbeda, ditentukan oleh jumper J1, J2, dan J3
- Jumper J4 dan J5 pada salah satu board saja yang dipasang.



Gambar 2-2
Ekspansi DT51 I²C ADDA

2.7 Konfigurasi Analog Input

Analog Input DT51 I²C ADDA dapat dikonfigurasi sebagai single-ended input atau differential input dengan beberapa cara seperti ditunjukkan pada gambar 2-3.



Gambar 2-3
Konfigurasi Analog Input

3. Perangkat Lunak DT51 I²C ADDA

Disket DT51 I²C ADDA berisi file-file berikut :

- **Test File**
I2CTEST1.EXE (COM1), I2CTEST2.EXE (COM2), I2CTEST.ASM dan I2CTEST.HEX.
Program selftest ADC dan DAC.
- **Driver File**
ADDA.ASM dan ADDA.HEX
Modul untuk inisialiasi dan konversi ADC / DAC.

- **Sample File**
SAMPLE1.ASM, SAMPLE1.HEX, SAMPLE2.ASM dan SAMPLE2.HEX
- **Datasheet**
PCF8591.PDF : datasheet PCF8591P

Persamaan konversi ADC untuk kode output N (biner)
Single-ended input (lihat datasheet PCF8591 hal 11)

$$N = \frac{V_{AIN}}{2.5} \times 256$$

V_{AIN} = tegangan input ADC (channel 0-3)

Differential input (lihat datasheet PCF8591 hal 11)

$$N = \frac{V_{AIN+} - V_{AIN-}}{2.5} \times 256$$

Persamaan konversi DAC untuk tegangan output analog V_{AOUT}

$$N = 2.5 \times \frac{CODE}{256}$$

CODE = 0 – 255 (ditempatkan di Register B dalam kode biner)

Bila diinginkan range input / output yang berbeda maka pelajari terlebih dahulu datasheet PCF8591P. VR1 dapat digunakan untuk mengatur tegangan referensi V_{REF} yang merupakan salah satu parameter dari range input / output.

3.1 Modul dan Rutin

DT51 I²C ADDA dilengkapi dengan modul **ADDA.ASM** yang akan mempermudah user dalam pemrograman. ADDA.ASM menggunakan resource dari mikrokontroler 89C51 sebagai berikut :

- Bit addressable dengan alamat 21H.0 – 21H.6 atau 08H-0EH
- Internal RAM dengan alamat 30H – 38H
- P1.6 dan P1.7

Sehingga tidak boleh dipakai oleh user untuk keperluan lain, kecuali user mampu melakukan modifikasi pengaturan memory dengan benar.

Modul ini memiliki tiga rutin penting sebagai berikut :

InitADDA

Fungsi : Untuk menginisialisasi board DT51 I²C ADDA

Input : Variabel Mode, variabel Channel, flag AutoInc, flag OutputEnb, dan accumulator A

Output : Variabel ADDACB dan flag InitDone

Keterangan : Rutin ini harus dijalankan / dipanggil terlebih dahulu sebelum menggunakan rutin-rutin yang lain.

Variabel Mode (0-3) untuk memilih 1 dari 4 mode analog input yang ada (lihat bagian 2.7) yaitu :

Mode 0 : 4 channel single ended input

Mode 1 : 3 channel differential input

Mode 2 : 2 channel single ended input dan 1 channel differential input

Mode 3 : 2 channel differential input

Apabila variabel mode diisi dengan angka lebih dari 3 maka rutin

InitADDA akan mengindikasikan / mengoutputkan adanya kesalahan dengan mereset flag InitDone (InitDone = "0").

Untuk konfigurasi input lebih lengkap baca datasheet IC PCF8591 hal 7.

Variabel Channel (0-3) untuk memilih satu dari maksimum input channel yang ada sesuai dengan mode analog input yang dipilih, apabila variabel channel diisi dengan angka lebih besar dari maksimum channel yang diperbolehkan maka secara otomatis rutin InitADDA mengisi variabel channel dengan channel yang tertinggi, misalnya Mode=2, Channel=3 setelah dijalankan rutin InitADDA channel=2

Flag AutoInc ("1/0") jika set (AutoInc="1") maka setiap kali dijalankan rutin ReadADC, semua analog input yang ada dibaca dan disimpan di variabel Chx yang sesuai, jika reset (AutoInc="0") maka rutin ReadADC hanya membaca satu analog input sesuai dengan isi variabel channel dan menyimpannya pada variabel Chx yang sesuai.

Flag OutputEnb ("1/0") jika set (OutputEnb="1") maka hasil konversi DAC dioutputkan pada pin AOUT jika reset (OutputEnb="0") maka hasil konversi DAC tidak dioutputkan pada pin AOUT, Flag ini otomatis set jika rutin WriteDAC dijalankan dan / atau jika flag AutoInc set.

Register accumulator A (0-7) untuk memilih satu dari 8 alamat board DT51 I²C ADDA yang ada (harus sesuai dengan susunan jumper address pada board)

Variabel ADDACB akan berisi control byte dari PCF8591 jika rutin InitADDA sukses dijalankan sebaliknya jika gagal maka isi ADDACB tetap tidak berubah seperti sebelum InitADDA dijalankan.

Flag InitDone ("1/0") akan set jika rutin InitADDA sukses dan reset jika gagal, dianjurkan agar user mencek flag ini setelah menjalankan / memanggil rutin InitADDA sebelum menjalankan rutin-rutin yang lain.

ReadADC

Fungsi : Membaca dan menyimpan hasil konversi ADC

Input : Accumulator A

Output : Variabel Ch0-Ch3

Keterangan : Gunakan rutin ini untuk mendapatkan hasil digital dari ADC, daripada menggunakan langsung rutin-rutin I²C (MRx, MTx, StopCon, dsb). Jika flag AutoInc set maka rutin ini akan membaca dan menyimpan hasil konversi ADC pada setiap analog input yang ada, sebaliknya akan membaca dan menyimpan hasil konversi pada analog input yang dipilih (sesuai isi variabel channel)

Register accumulator A (0-7) untuk memilih satu dari 8 alamat board DT51 I²C ADDA yang ada (harus sesuai dengan susunan jumper address pada modul)

Ch0 adalah variabel tempat disimpannya hasil konversi ADC pada analog input 0

Ch1 adalah variabel tempat disimpannya hasil konversi ADC pada analog input 1

Ch2 adalah variabel tempat disimpannya hasil konversi ADC pada analog input 2

Ch3 adalah variabel tempat disimpannya hasil konversi ADC pada analog input 3

WriteDAC

Fungsi : Mengirim data digital ke DAC dan mengoutputkan pada pin AOUT

Input : Accumulator A dan register B

Output : Flag OutputEnb

Keterangan : Gunakan rutin ini untuk mengkonversi data digital menjadi analog, daripada menggunakan langsung rutin-rutin I²C (MRx, MTx, StopCon, dsb).

Register accumulator A (0-7) untuk memilih satu dari 8 alamat board DT51 I²C ADDA yang ada (harus sesuai dengan susunan jumper address pada board)

Register B diisi dengan data digital yang akan dikonversi menjadi tegangan analog pada pin AOUT (keterangan lebih lengkap tentang perhitungan konversi baca datasheet PCF8591 hal 9)

Flag OutputEnb ("1/0") akan set setelah rutin ini dijalankan.

3.2 Contoh Program

Berikut ini beberapa contoh program untuk DT51 I²C ADDA (menggunakan 8051 Cross Assembler ASM51[®]). Tambahkan line path=%path%;directory asm51; pada Autoexec file jika *belum* ada.

SAMPLE1.ASM :

```

$MOD51
$TITLE(DT51 I2C ADDA SAMPLE PROGRAM GENERATE SAWTOOTH SIGNAL AT AOUT)
        CSEG
        ORG     4000H
        LJMP   Start
        ORG     4100H
        $NOLIST
        $INCLUDE(ADDA.ASM)
        $LIST
Delay:   PUSH    02H
        PUSH    03H
        MOV     R3,#0FH
Del:     MOV     R2,#0FFH
        DJNZ   R2,$
        DJNZ   R3,Del
        POP     03H
        POP     02H
        RET
Start:   MOV     P1,#0FFH
        MOV     SP,#40H
        MOV     Flag,#00H
        MOV     Ch0,#00H
        MOV     Ch1,#00H
        MOV     Ch2,#00H
        MOV     Ch3,#00H
        MOV     A,#00H           ;Slave Addr=0
        MOV     Mode,#0        ;Mode=0
        MOV     Channel,#0     ;Ch=0
        LCALL  InitADDA        ;Init ADDA
        JB     InitDone,Sawtooth
        CLR    P1.0           ;Indicate init fail
        AJMP   $
Sawtooth: MOV    B,#00H        ;Data=0
NxtData:  MOV    A,#00H        ;Slave Addr=0
        LCALL  WriteDAC
        INC    B
        AJMP  NxtData
        AJMP  $
        END

```

SAMPLE2.ASM :

```

$MOD51
$TITLE(DT51 I2C ADDA SAMPLE PROGRAM)
;-----
;Input   : Analog input @ Ain0-Ain3
;Output  : Analog output from Ain0 @ AOut
;         : Digital output from Ain1 @ PA
;         :             from Ain2 @ PB
;         :             from Ain3 @ PC
;-----
        CSEG
        ORG     4000H
        LJMP   Start
        ORG     4100H
        $NOLIST

```

```


$INCLUDE(ADDA.ASM)
$LIST
Delay:    PUSH    02H
          PUSH    03H
          MOV     R2,#0FFH
Del:      MOV     R3,#0FFH
          DJNZ   R3,$
          DJNZ   R2,Del
          POP    03H
          POP    02H

          RET

Start:    MOV     P1,#0FFH
          MOV     SP,#40H
          MOV     Flag,#00H
          MOV     Ch0,#00H
          MOV     Ch1,#00H
          MOV     Ch2,#00H
          MOV     Ch3,#00H
          ACALL  Delay                ;Init PPI8255
          MOV     DPTR,#2003H
          MOV     A,#80H
          MOVX   @DPTR,A
          MOV     A,#00H                ;Slave Addr=0
          MOV     Mode,#0                ;Mode=0
          MOV     Channel,#2            ;Ch=2
          SETB   AutoInc
          LCALL  InitADDA
          JB     InitDone,NxtStep
          CLR    P1.0                    ;Indicate init fail
          AJMP   $
NxtStep:  MOV     A,#00H                ;Slave Addr=0
          LCALL  ReadADC                ;Read Ain0-Ain3
                                          ;Data ADC ready to use
                                          ;in Ch0-Ch3
          MOV     A,#00H                ;Slave Addr=0
          MOV     B,Ch0
          LCALL  WriteDAC                ;Output @ AOut
          MOV     A,Ch1                    ;Output Ain1 @ PA
          MOV     DPTR,#2000H
          MOVX   @DPTR,A
          MOV     A,Ch2                    ;Output Ain2 @ PB
          MOV     DPTR,#2001H
          MOVX   @DPTR,A
          MOV     A,Ch3                    ;Output Ain3 @ PC
          MOV     DPTR,#2002H
          MOVX   @DPTR,A
          AJMP   $

          END

```

Bila anda menemui kesulitan dalam menggunakan DT51 ADDA, hubungi technical support kami melalui e-mail :
 tech-sup@mitra.net.id

