

# Antarmuka I/O Dasar

TKC210 - Teknik Interface dan Peripheral

Eko Didik Widianto

Teknik Sistem Komputer - Universitas Diponegoro

- ▶ Koneksi peripheral I/O sederhana ke mikrokontroler secara langsung (direct I/O) dan terprogram (memory-mapped I/O)
  - ▶ Direct I/O: pin-pin I/O prosesor secara langsung dihubungkan ke peripheral, misalnya saklar, LED, dll
  - ▶ Memory-mapped I/O (program-controlled I/O): peripheral I/O dipetakan ke dalam alamat memori, sehingga komunikasi prosesor dengan peripheral seperti prosesor berkomunikasi dengan memori
- ▶ Teknik-teknik I/O
  - ▶ Analisis pewaktuan dan pembebanan

- ▶ Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan operasi direct I/O dan program-controlled I/O dengan tepat
- ▶ Mahasiswa mampu mengaplikasikan teknik antarmuka secara direct I/O dan program-controlled I/O dengan tepat
- ▶ Mahasiswa mampu menganalisis pewaktuan dan pembebanan dalam interkoneksi prosesor dan peripheral I/O

1. Ken Arnold, “Embedded Controller Hardware Design”, Bab 8, 2004
2. Microcontroller Interfacing. <http://cq.cx/interface.pl>
3. Switch Debouncing.  
<http://www.labbookpages.co.uk/electronics/debounce.html>

## Antarmuka I/O Secara Langsung

- Port I/O untuk Keluarga 8051
- Peripheral I/O Sederhana
- Dekoding Alamat I/O (Memory-Mapped)

# Direct I/O

- ▶ Pin I/O prosesor dihubungkan langsung dengan peripheral, misalnya saklar, tombol, LED, sensor
- ▶ Kadang perlu untuk mengkonversikan level tegangan dan arus prosesor agar sesuai dengan peripheral
  - ▶ Perlu menerjemahkan spesifikasi dan batasan kemampuan rangkaian
  - ▶ Misalnya spesifikasi DC dibandingkan dengan kebutuhan untuk mendrive rangkaian LED sederhana
  - ▶ Misalnya bounce (koneksi open dan close beberapa kali dalam milidetik) yang terjadi untuk masukan tombol mekanik perlu *debouncer*. Debouncer bisa diimplementasikan secara software maupun hardware

# Port I/O 8051

- ▶ Port I/O 8051 dipetakan ke alamat SFR (*Special Function Register*)

- ▶ Lokasi memori data internal di 80h - FFh
- ▶ Dapat memberikan arus 10-100 uA
- ▶ Bersifat *bit-addressable*

- ▶ Misalnya Port 1 (P1) dipetakan ke alamat 90h. P1 juga ada di lokasi bit addressable di lokasi 90h - 97h (P1.0 di alamat **90h**, P1.7 ada di alamat **97h**)

IRAM Addr

00	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
08	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
10	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
18	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
20	00	08	10	18	20	28	30	38
28	40	48	50	58	60	68	70	78
30	General User RAM & Stack Space (80 bytes, 30h-7Fh)							
7F								
80	Special Function Registers (SFRs) (80h - FFh)							
:								
:								
:								

Description

Reg. Bank 0  
Reg. Bank 1  
Reg. Bank 2  
Reg. Bank 3  
Bits 00-3F  
Bits 40-7F  
General I RAM  
SFRs

8 Bytes

F8									FF
F0	B								F7
E8									EF
E0	ACC								E7
D8									DF
D0	PSW								D7
C8									CF
C0									C7
B8	IP								B7
B0	P3								B7
A8	IE								AF
A0	P2								A7
98	SCON	SBUF							9F
90	P1								97
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1			8F
80	P0	SP	DPL	DPH				PCON	87

† Bit Addressable

# Reset dan Set Port I/O

- ▶ Perintah mereset port-port I/O mikrokontroler ke nilai 0 dan mengeset ke nilai 1 dapat dilakukan untuk semua jalur dalam port tersebut atau setiap jalur/pin
- ▶ Contoh untuk port P1 dengan alamat 90h:
  - ▶ MOV 90h, #0 ; Reset semua jalur P1
  - ▶ MOV P1, #0 ; P1 adalah nama simbol untuk port 1
  - ▶ CLR 97h ; Clear jalur di alamat 97h (P1.7)
  - ▶ CLR P1.7 ; Menggunakan simbol
  - ▶ MOV 90h, #FFh ; Set semua jalur P1 dengan 1
  - ▶ MOV P1, #0ffh ; P1 adalah nama simbol untuk port 1
  - ▶ SETB 97h ; Set jalur di alamat 97h (P1.7)
  - ▶ SETB P1.7 ; Menggunakan simbol
  - ▶ JB P1.0, addr ; Jump ke <addr> jika bit P1.0 set



# Transfer Data di Port I/O

Antarmuka I/O  
Dasar

@2011,Eko Didik  
Widianto

Antarmuka I/O  
Secara Langsung

Port I/O untuk Keluarga  
8051

Peripheral I/O Sederhana

Dekoding Alamat I/O  
(Memory-Mapped)

## ▶ Contoh:

- ▶ `MOV 90h, A` ; Data dari akumulator dikirimkan ke port 1
- ▶ `MOV P1, A` ; Menggunakan nama simbol
- ▶ `MOV A, P1` ; `ACC <= Port 1`
- ▶ `MOV C, P1.1` ; `C <= P1.1`

# Rangkaian Port I/O

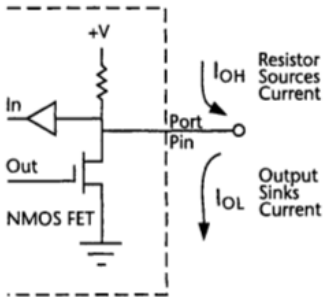
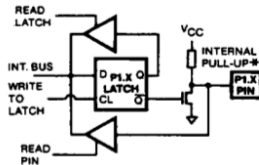


Figure 8-1: Simplified I/O port circuit.



▶ Operasi: masukan (I), keluaran (O) atau masukan/keluaran (I/O)

- ▶ Input: NMOSFET dimatikan dengan menulis 1
- ▶ Pull-up secara internal

# Pin I/O Dua Arah

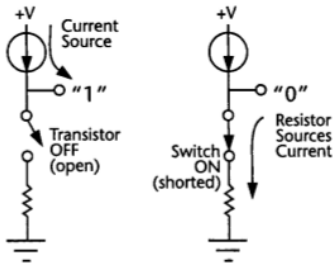


Figure 8-2: Quasi-bi-directional pin.

- ▶ Pull-up sebagai current source
  - ▶ Sekitar 50 $\mu$ A ke beban eksternal
- ▶ Arus sink lebih besar, beberapa mA

# Batasan Arus Keluaran

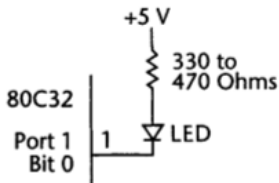
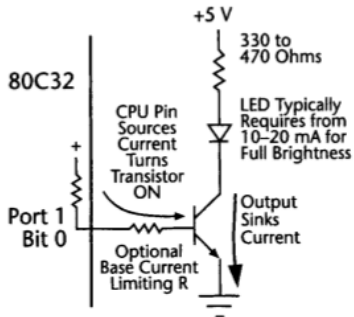


Figure 8-3: Driving a LED directly from a port pin.

- ▶ LED butuh 10mA agar terang
- ▶ Tegangan di kaki LED 1.5 - 2 volt

- ▶ Arus source? 50uA
- ▶ Arus output low: 15 mA (max), absolute max
  - ▶ Jika lebih akan merusak chip
- ▶ Arus total sink untuk 8 port: 26 mA
  - ▶ Jika semua LOW, maka tiap port sekitar 3 mA
- ▶ Arus yang mengalir di LED adalah  $\frac{5-2}{330} \approx 9mA$

# Supply Lebih Banyak Arus



- ▶ Arus source = 50  $\mu$ A
- ▶ Arus yang mengalir di LED adalah  $50 \mu \times \beta$ 
  - ▶  $\beta$  merupakan gain transistor NPN
  - ▶ Kebutuhan arus besar: transistor Darlington

Figure 8-4: NPN transistor for greater load current.

- ▶ LED butuh 10-20mA agar terang penuh
- ▶ Tegangan di kaki LED 1.5 - 2 volt

# Driver Luaran PNP

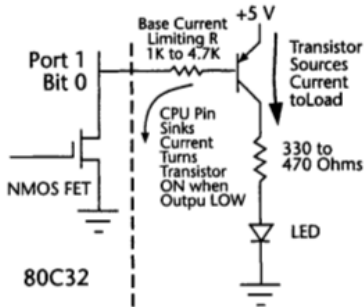


Figure 8-5: PNP transistor output driver.

- ▶ Arus sink lebih besar daripada source
- ▶ Untuk arus sink low 1.6mA dan gain transistor 50, arus LED 80mA

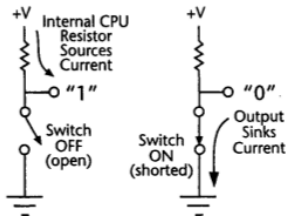
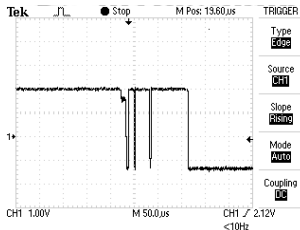


Figure 8-7: Simple switch used as input.



- ▶ Mikrokontroler sudah mempunyai resistor pullup
  - ▶ Nilai masukan 1 saat saklar terbuka
  - ▶ Nilai masukan 0 saat saklar tertutup
- ▶ Problem: bouncing, osilasi antara 1 dan 0
  - ▶ Berhenti setelah beberapa mdetik
  - ▶ Perlu debouncer
  - ▶ Mengabaikan transisi 1 dan 0 untuk beberapa waktu

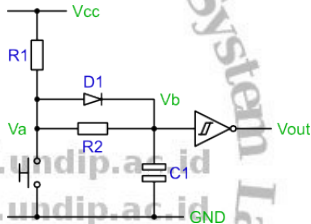
# Debouncer

## ▶ Tipe:

- ▶ Rangkaian
- ▶ IC

- ▶ MAX6816,  
MC14490

- ▶ Digital switch (PLD)
- ▶ Software



- ▶ Menggunakan inverter

<http://www.labbookpages.co.uk/electronics/debounce.html>



# Operasi Debouncer

Antarmuka I/O Dasar

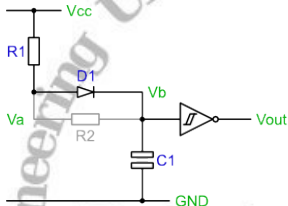
@2011, Eko Didik Widiyanto

Antarmuka I/O Secara Langsung

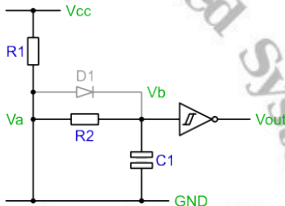
Port I/O untuk Keluaraga 8051

Peripheral I/O Sederhana

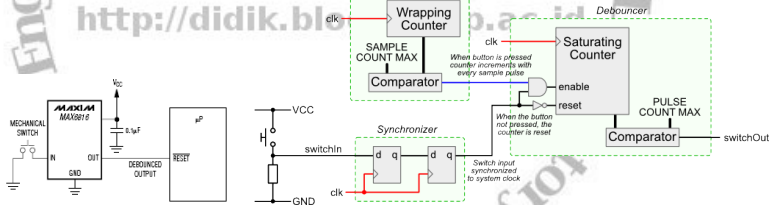
Dekoding Alamat I/O (Memory-Mapped)



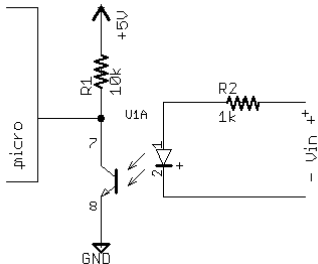
Switch Open



Switch Closed  
Sample Pulse Generator



# Saklar Terisolasi dengan Opto-isolator



- ▶ Pertimbangan safety
- ▶ menggunakan phototransistor
  - ▶ MCT62: dual phototransistor
- ▶  $V_{in}=0$ , maka masukan mikro HIGH

<http://didik.blog.undip> ▶ Arus sink: 500uA

- ▶  $V_{in}$  maksimum:  $61.5\text{Volt} = 1.5\text{V} + 60\text{mA} \cdot 1\text{k}$ 
  - ▶  $V_{in}$  minimum:  $1 + 1.5\text{V} = 2.5\text{V}$ , sehingga arus yang mengalir  $1/1\text{k} = 1\text{mA}$  bisa membuat LED aktif



# Tampilan Matriks

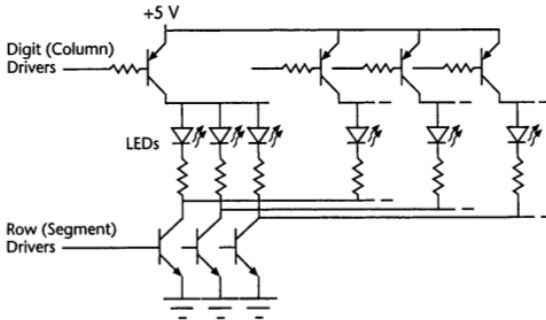


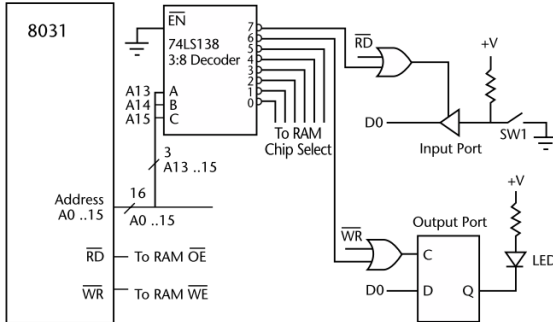
Figure 8-9: Multiplexed LED display.

- ▶ Termultipleks: scanned/refreshed secara kolom dan baris

# Memory-mapped I/O

## Partial Address Decoding

- ▶ Pengalamatan memory-mapped I/O untuk switch dan LED



# Peta Alamat I/O

Antarmuka I/O  
Dasar

@2011, Eko Didik  
Widianto

Antarmuka I/O  
Secara Langsung

Port I/O untuk Keluarga  
8051

Peripheral I/O Sederhana

Dekoding Alamat I/O  
(Memory-Mapped)

Address Range (hex)	Address bits A15 A14 A13	Decoder Outputs 76543210	Active Select: Memory I/O
0000 - 1FFF	0 0 0	11111110	RAM 0
2000 - 3FFF	0 0 1	11111101	RAM 1
4000 - 5FFF	0 1 0	11111011	RAM 2
6000 - 7FFF	0 1 1	11110111	RAM 3
8000 - 9FFF	1 0 0	11101111	RAM 4
A000 - BFFF	1 0 1	11011111	RAM 5
C000 - DFFF	1 1 0	10111111	Output Port
E000 - FFFF	1 1 1	01111111	Input Port