



SISTEM INPUT- OUTPUT

Yoyo somantri
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
FPTK Universitas Pendidikan Indonesia

Pendahuluan

Pada bab ini akan diuraikan tujuan perkuliahan dan sistem input-output yang dimulai dari komponen input/output yang paling sederhana antara lain: mikro *switch* (saklar-saklar), Led, *Keyboard*, *Seven segment*, *Sensor/transducer*, masukan-keluaran serial, dan masukan-keluaran paralel.

Tujuan Perkuliahan

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mahasiswa mampu untuk :

1. Memahami komponen input/output (masukan/keluaran).
2. Memahami sistem input/output (sistem masukan/keluaran).
3. Memberikan contoh-contoh komponen input/output (masukan keluaran).
4. Memahami karakter setiap sistem input/ouput (masukan/keluaran).

1. Komponen input/output

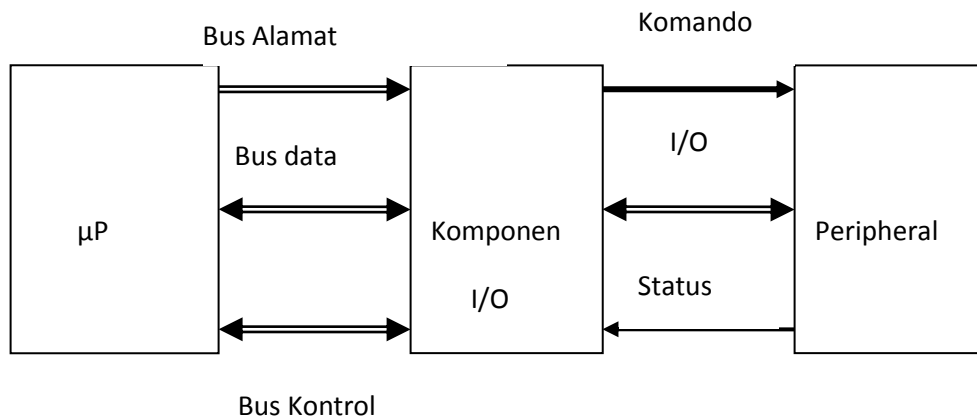
Komponen input/ouput merupakan suatu rangkaian masukan atau keluaran dengan berbagai macam bentuk dan karakter yang berbeda-beda serta bekerja dengan level tegangan yang bervariasi. Komponen input/ouput agar dapat bekerja dan berhubungan dengan mikroprosesor dilengkapi dengan rangkaian antar muka (*interface*).

Rangkaian interface dapat diartikan sebagai rangkaian penghubung yang menghubungkan antara komponen yang satu dengan komponen yang lainnya, sehingga dapat dilakukan transfer data antara komponen-komponen tersebut. Ini

dapat dibangun atau dirancang dengan rangkaian perangkat keras dan perangkat lunak (program).

Dalam proses interfacing antara sistem mikroprosesor dengan piranti luar dibutuhkan beberapa fungsi seperti, *data buffering*, *address decoding*, *command decoding*, *status decoding*, dan sistem *control* dan *timing*. Semua ini dibutuhkan untuk mensinkronisasikan kerja sistem supaya sinergi. Karena tanpa pengendali dan sinkronisasi menyebabkan berbagai masalah akan timbul dalam proses input/output. Masalah-masalah ini disebabkan oleh perbedaan kecepatan operasi, perbedaan level sinyal atau tegangan yang dibutuhkan, keanekaragaman peripheral dan berbagai karakternya, dan struktur sinyal yang kompleks. Oleh karena itu dibutuhkan suatu bagian input/output yang sesuai.

Komunikasi antara komponen I/O dengan mikroprosesor tidak jauh berbeda antara komunikasi memori dengan mikroprosesor, hanya pada I/O prosesnya lebih kompleks dari pada memori. Dibawah ini digambarkan hubungan antara mikroprosesor dengan komponen input/output dan *peripheral*.



Gambar 1. Diagram Blok Hubungan Mikroprosesor dengan komponen I/O dan *peripheral*.

Prosedur yang harus dilaksanakan: (1).Central Processing Unit (CPU) harus menempatkan alamat bus untuk memilih komponen I/O yang diinginkan.

(2) CPU menunggu data atau menempatkan data pada bus data. (3) CPU membaca atau mengirim data sampai selesai.

Pada teknik *interface* digunakan tiga metoda, yaitu metoda *Programmed I/O*, Interupsi, dan *Direct Memory Access (DMA)*. Dengan uraian sebagai berikut :

1. Metoda *programmed I/O*, CPU menjalankan proses tertentu untuk melakukan pelayanan terhadap peralatan yang mana yang akan dilayani. CPU melakukan pengajuan pertanyaan pada setiap komponen I/O secara berkala dan menerima jawabannya. Proses ini disebut prosedur *handshaking* atau prosedur jabat tangan. Sebagai contoh, misalnya proses pembacaan data dari alat luar. Pertama alat luar mengirim sinyal "*data ready*" dan data ke komponen I/O. Komponen I/O akan menahan data dan sinyal tersebut sampai CPU menerima sinyal dan membaca data. Setelah membaca selesai, CPU mengirim sinyal input "ACK" ke peripheral (ke I/O) yang menunjukkan bahwa pembacaan data telah selesai. CPU senantiasa mengontrol peripheral melalui program secara sinkron.
2. Metoda Interupsi, adalah suatu metoda instruksi yang merubah program yang sedang dilaksanakan menuju ke suatu cabang tertentu pada lokasi memori tertentu untuk melaksanakan program tertentu. Setelah selesai menjalankan program interupsi, maka CPU akan melanjutkan operasi yang sedang dilakukan sebelum terjadi interupsi. Interupsi dapat dibagi dua jenis, yaitu *hardware* dan interupsi *software*.

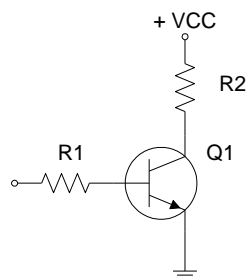
Sistem interupsi pada suatu mikroprosesor ada berbagai macam jenis, hal ini akan tergantung pada jenis mikroprosesornya. Interupsi juga tergantung pada sifat prioritas atau tingkat prioritas, maka CPU akan mengidentifikasi interupsi dan merespon interupsi yang mempunyai

prioritas tinggi. Interupsi ada yang dapat dihalangi dan yang tidak dapat dihalangi.

3. *Direct Memory Access*, adalah suatu metoda I/O yang menggunakan rangkaian khusus, yaitu *DMA Controller (DMAC)* dimana operasinya akan melaksanakan proses I/O dengan mengambil alih pengontrolan bus-bus dari CPU. Transfer data antara memori dan alat luar dapat dilaksanakan tanpa melalui CPU, tetapi dengan menggunakan DMAC. Contoh, atas permintaan peripheral atau komponen I/O. DMAC akan mengirim sinyal *DMA request* ke CPU. Selanjutnya CPU akan mengeluarkan sinyal *DMA ACK* ke DMAC dan mengaktifkan *Buffer (three state buffer)* hingga bus berada pada kondisi impedansi tinggi, hal ini berarti DMAC dapat mengambil alih pengontrolan ketiga bus.

Masukan mikro *switch* (saklar kecil) dapat terkoneksi terhadap mikroprosesor bila level tegangan sesuai dengan level tegangan yang dikehendaki oleh mikroprosesor, misalkan Level TTL untuk logika “0” (0,0 – 0,8 V) atau logika “1” (2,0 – 5,0 V). Agar suatu piranti berbasis saklar (mikro switch) dapat digunakan sebagai piranti masukan maka saklar tersebut supaya kompatibel dengan TTL harus di- *pull-up* seperti pada gambar dibawah ini.

Hal ini untuk menyakinkan bahwa ketika saklar terbuka sinyal keluaran menjadi berlogika “1” dan ketika saklar tertutup yang terkoneksi ke *ground* yang menghasilkan logika “0”. Nilai R *pull-up* berkisar antara 1 K ohm s/d 10 K ohm.



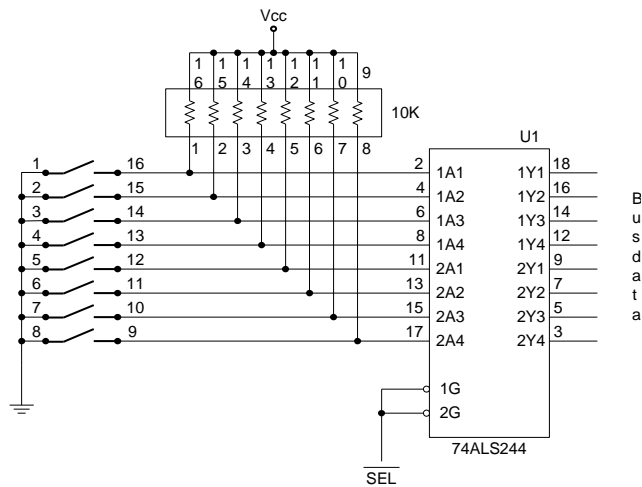
Gambar. IV.2. Rangkaian *pull-up*.

Piranti keluaran lebih bervariasi dibandingkan dengan piranti masukan. Piranti keluaran ini harus diperhatikan level tegangannya apakah kompatibel dengan TTL, seperti Led, *Seven segment*, LCD, dan sebagainya. Hal ini perlu dirancang rangkaian *interface*-nya.

2. Input/output Paralel

Rangkaian dasar sebagai masukan paralel, misalnya *switch toggle* 8 bit eksternal yang dikoneksikan ke masukan penyangga 74ALS244. Keluaran penyangga dihubungkan ke *bus* data dari suatu mikroprosesor yang mempunyai jalur data 8 bit ($D_0 - D_7$), misalkan ke mikroprosesor 8088.

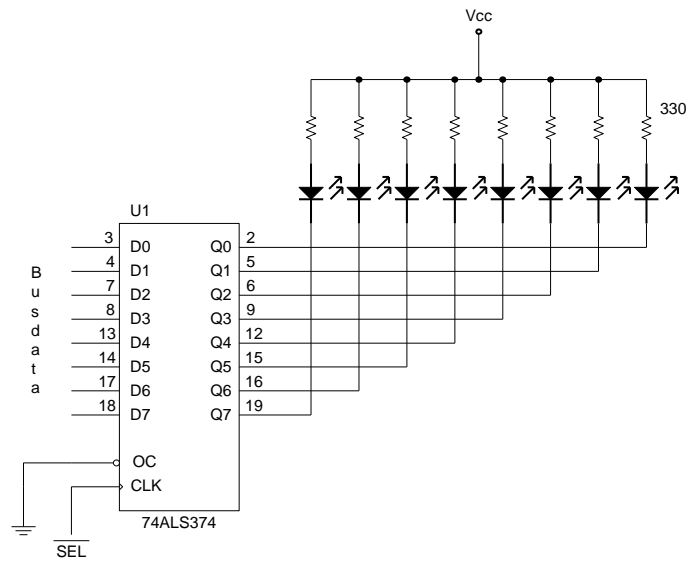
Pada gambar diatas, mikroprosesor untuk membaca data (isi) dari 8 saklar yang terhubung ke *bus* mikroprosesor ketika sinyal *control* SEL berlogika "0". Jadi, ketika instruksi IN dijalankan isi (data) dari saklar ditulis ke register A. Ketika mikroprosesor menjalankan instruksi IN alamat port I/O didekode untuk menghasilkan logika 0. Logika 0 dimasukkan ke saluran control 1G dan 2G pada penyangga maka data terkoneksi ke keluaran data Y. Bila logika 1 diberikan pada 1G dan 2G pada penyangga, maka pada keadaan impedansi tinggi sehingga memutuskan *switch* dari bus data (seolah-olah tidak terhubung).



Gambar. 3. Hubungan antara masukan dengan penyangga dan data bus mikroprosesor.

Data 16 bit atau 32 bit dapat diantarmuka ke macam-macam tipe mikroprosesor tergantung pada jenis mikroprosesornya. Di dalam penggunaannya tidak semudah yang dicontohkan diatas, tetapi perlu adanya penyangga yang berkapasitas 16 bit atau 32 bit, bahkan 64 bit.

Antarmuka keluaran dasar yang akan menerima data dari mikroprosesor melalui jalur data bus, tetapi tidak secara langsung harus menggunakan penyangga, misalnya penyangga 74LS374 yang diperlihatkan pada gambar IV.4.



Gambar IV.4. Hubungan antara keluaran dengan latch dan mikroprosesor

Delapan LED terhubung ke mikroprosesor melalui kumpulan delapan *latch* data (IC74A374). *Latch* menyimpan keluaran angka oleh mikroprosesor dari bus data sehingga LED dapat dinyalakan dengan suatu angka biner 8 bit. *Latch* dibutuhkan untuk menahan data karena ketika mikroprosesor menjalankan suatu instruksi OUT, data hanya berada pada bus data selama kurang dari 1 μ s. Tanpa *latch* led tidak akan menyala.

Ketika instruksi OUT dijalankan data dari *Register A* ditransfer ke *latch* melalui bus data. Masukan D dari latch 74LS374 terhubung ke bus data untuk menerima data keluaran, dan data keluaran Q dari *latch* dihubungkan ke LED. Ketika keluaran Q berlogika "0", LED akan menyala. Setiap kali instruksi OUT dijalankan sinyal SEL ke *latch* menjadi aktif, menerima data keluaran ke *latch* dari suatu bagian 8 bit bus data. Data ditahan hingga instruksi OUT berikutnya dijalankan. Ketika instruksi keluaran dijalankan dalam rangkaian ini, data register A muncul pada LED.

Alat masukan - keluaran paralel yang dapat diprogram (PIO) yang menyediakan fungsi: pendekodean alamat, pembuferan masukan-keluaran data

dan multipleks, status untuk “jabat tangan” dan fungsi pengendalian yang lainnya.

Dekoder alamat memilih sebuah register intern yang akan dibaca atau ditulis. *Register* ini dapat menahan masukan, menahan keluaran, dan *register* arah (status).

PIO selain dapat diprogram, pada bagian I/O-nya dapat digunakan fungsi arah data yang sifatnya dua arah, artinya dapat sebagai *input* atau sebagai *output*. Selanjutnya, PIO memultipleks hubungannya dengan *bus* data mikroprosesor kepada dua arah atau lebih gerbang 8 bit, termasuk saluran pengendali untuk peripheral I/O.

Sebagai contoh *Peripheral Interface Adapter* (PIA) 6820 adalah masukan/keluaran paralel yang dapat dipogram mempunyai enam *register* terdiri dari dua pasang masing-masing berisi tiga *register* pada tiap gerbang (pintu I/O), yaitu satu pasang untuk gerbang A dan satu pasang lagi untuk gerbang B.

Peripheral Programmable Interface (PPI) 8255 adalah masukan/keluaran paralel yang dapat diprogram, pada dasarnya PPI 8255 ini terdiri dari tiga bagian (port) atau gerbang I/O 8 bit, yaitu port A, port B, dan port C.

Tiap port mempunyai 2 blok I/O yang terpisah dan tiap blok dihubungkan ke bus data internal PPI 8255. Melalui bus data internal informasi dapat dikirim dan diterima pada PPI 8255. PPI 8255 mempunyai 2 blok pengontrol, yaitu pengontrol bagian A dan pengontrol bagian B yang menentukan bagaimana ketiga port I/O dioperasikan. Bagian C terdiri dari 2 port 4 bit salah satu dari bagian ini digunakan bersama-sama dengan bagian A dan yang lainnya dengan bagian B.

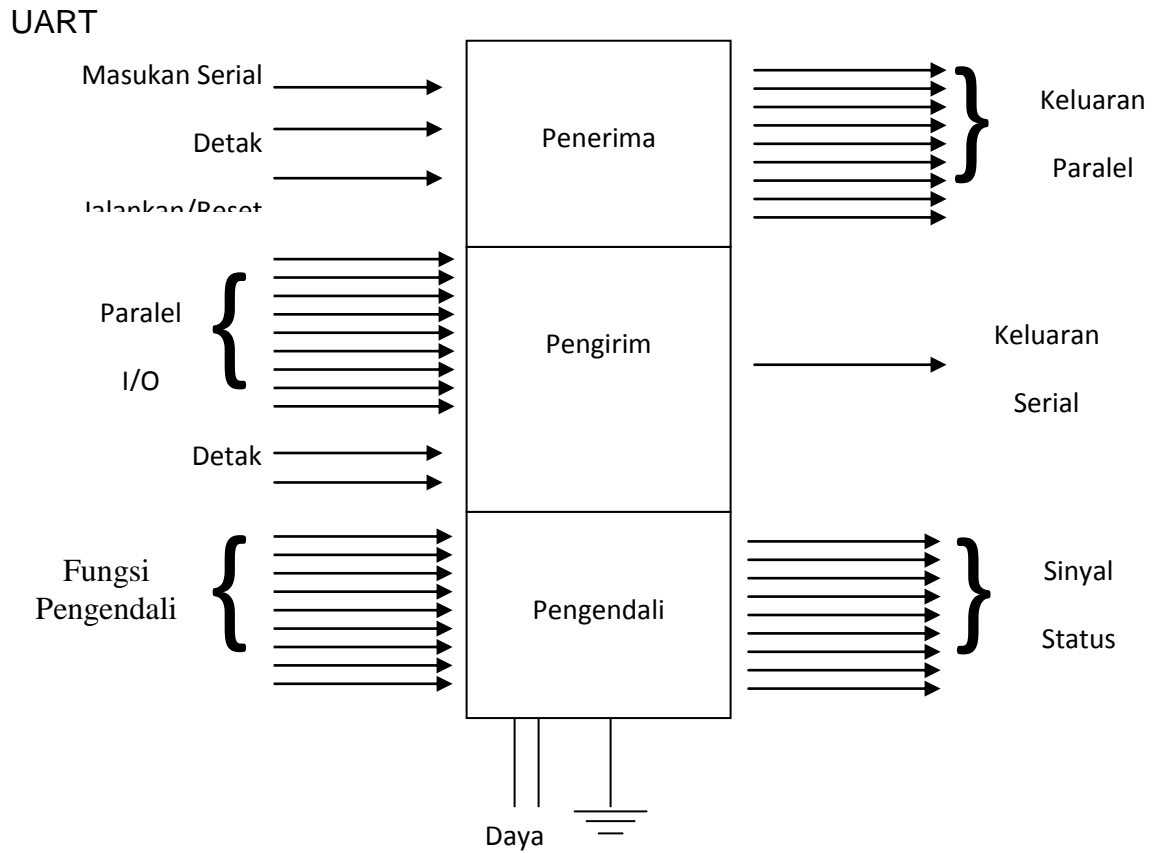
3. Input-output Serial

Beberapa alat memerlukan hubungan serial seperti teletip, peraga video, hubungan data melalui telepon, pita, dan piringan. Data dilewatkan bit per bit melalui sebuah saluran. Ada standar *interface* untuk transmisi data serial.

Sistem mikroprosesor adalah sistem paralel, maka perlu mengubah sebuah byte data delapan bit menjadi bentuk serial sebelum keluaran dan dari bentuk serial menjadi masukan. Ada beberapa *input/output* serial yang sudah berbentuk integrated circuit (IC), yaitu: *Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter* (USART) (8251), *Asynchronous Communication Interface Adapter* (ACIA) 6850, dan *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART).

UART merupakan pengubah serial ke paralel dan paralel ke serial. UART mempunyai dua fungsi mengambil data paralel dan mengubahnya menjadi suatu arus bit serial dengan star, paritas, dan karakter penghenti dan mengambil suatu arus bit serial dan mengubahnya menjadi data paralel.

ACIA adalah *adaptor* perantara dengan hubungan tak serempak yang dilengkapi dengan masukan keluaran paralel dan serial serta rangkaian fungsi pengendali standar EIA RS 232 C. Data serial yang masuk dan keluar adalah sinyal-sinyal *compatible* dengan TTL dan harus disangga untuk menggerakkan alat-alat serial. ACIA dilengkapi dengan modem.



Gambar 5. Diagram Blok UART

4. Sensor / Transducer

Definisi secara umum, *transducer* adalah suatu alat atau *device* yang bila digerakan oleh energi di dalam sebuah sistem transmisi, menyalurkan energi dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi yang lain. Bentuk energi tersebut antara lain: listrik, mekanik, cahaya, panas, tekanan, kecepatan, percepatan, dan kimia.

Transducer merupakan komponen input (masukan) bagi suatu sistem mikroprosesor atau komputer. *Transducer* tersebut agar dapat berhubungan atau

berkomunikasi dengan mikroprosesor harus ada rangkaian *interface* atau rangkaian pengkondisi sinyal karena

ada beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh suatu sistem misalnya, level tegangan, kecepatan, dan sensitifitas.

Sebagai contoh, *Thermocouple* adalah sebuah *transducer* yang dapat menghasilkan tegangan, bila kedua ujung titik pertemuan logam tersebut dipanasi, menghasilkan tegangan dalam satuan μV atau mV . Bila akan dimasukan ke mikroprosesor sinyalnya harus disesuaikan dulu atau dikondisikan.

5. Ringkasan

1. Komponen *input/output* adalah komponen masukan/keluaran dengan berbagai macam bentuknya serta sifatnya yang berbeda-beda.
2. *Micro switch* dan Led merupakan komponen *input* dan *output* yang paling sederhana. Bila ingin berkomunikasi dengan mikroprosesor maka harus ada rangkaian penyangga/*buffer*.
3. Komponen *input/output* paralel dan serial yang dapat diprogram antara lain: SIO, PIO, CTC, PPI 8255, PIA 6820, ACIA 6850, USART, dan UART. Komponen *input/output* ini sudah dilengkapi dengan berbagai sinyal pengontrol, penyangga, sinyal sinkronisasi, dan sinyal pengendali.
4. *Transducer* merupakan masukan bagi suatu sistem, bila dihubungkan dengan mikroprosesor harus dilengkapi dengan rangkaian pengkondisi sinyal.

6. Soal latihan

1. Jelaskan yang dimaksud komponen *input/output* ?
2. Berikan contoh komponen *input/output* yang paling sederhana dan jelaskan cara kerjanya ?

3. Mengapa, bila masukan akan dihubungkan dengan sistem mikroprosesor atau computer harus ada rangkaian pengendali dan rangkaian *Interface*?
4. Jelaskan perbedaan antara masukan/keluran seri dan paralel ?
5. Jelaskan fungsi komponen dari USART ?
6. Bagaimana cara membuat program inisialisasi pada PPI 8255?
7. Jelaskan keunggulan dan kelemahan masing-masing dari sistem komponen *input/output* paralel dan serial ?
8. Jelaskan yang dimaksud ACIA ?
9. Jelaskan yang dimaksud MODEM ?
10. Jelaskan yang dimaksud Transducer atau sensor ?

7. Referensi :

- a. Harry Garland. (1979). *Introduction to microprocessor system design*. New Jersey : MC Graw Hill.
- b. Jacob Millman. (1979). *Microelectronics, Digital and Analog Circuits and Systems*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- c. Brey, Barry B. (2003). *The intel microprocessors : 8086/8088/80186/80286/80386/80486, Pentium, Pentium Pro processor, Pentium II, Pentium III, and Pentium 4: architecture, programming, and Interfacing-* 6 th ed. New Jersey : Pearson Education.
- d. Endra Pitawarno, (2005). *Mikroprosesor dan Interfacing*. Penerbit ANDI Yogyakarta.
- e. Rodney Zaks and Austin Lesea. (1979). *Microprocessor Interfacing Techniques*. Sybex Inc.
- f. Ronald L. Krutz.(1984). *Interfacing Techniques In Digital Design*. Carnegie Mellon University.
- g. (1998), *Guru Mikro Saya*. Bandung: Inelco.

