

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sungai dan Banjir

Sungai merupakan jalan air alami mengalir menuju Samudera, Danau atau laut, atau ke sungai yang lain. Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya. Dengan melalui sungai merupakan cara yang biasa bagi air hujan yang turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air yang besar seperti danau. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan kepada saluran dengan dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Penghujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenali sebagai muara sungai. Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu air sungai juga berasal dari lelehan es/salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan (Anonymous, 2012).

Keberadaan sungai sangat menguntungkan bagi masyarakat yang tinggal disekitar dataran sungai. Namun di sisi lain, terdapat ancaman bahaya yang ditimbulkan

oleh sungai tersebut. Ancaman tersebut adalah berupa banjir yang disebabkan oleh meluapnya air sungai. Banjir akan menimbulkan kerugian bagi masyarakat, baik berupa materi maupun korban jiwa. Banjir yang disebabkan meluapnya air sungai bias disebut dengan banjir bandang, yaitu banjir yang datang secara tiba-tiba yang disebabkan oleh tersumbatnya sungai atau karena sungai tidak lagi mampu menampung debit air (Syaifullah, 2008).

Banjir adalah peristiwa yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam daratan. Pengarahan banjir Uni Eropa mengartikan banjir sebagai perendaman sementara oleh air pada daratan yang biasanya tidak terendam air. Dalam arti "air mengalir", kata ini juga dapat berarti masuknya pasang laut. Banjir diakibatkan oleh volume air di suatu badan air seperti sungai atau danau yang meluap atau menjebol bendungan sehingga air keluar dari batasan alaminya. Ukuran danau atau badan air terus berubah-ubah sesuai perubahan curah hujan dan pencairan salju musiman, namun banjir yang terjadi tidak besar kecuali jika air mencapai daerah yang dimanfaatkan manusia seperti desa, kota, dan permukiman lain. Banjir juga dapat terjadi di sungai, ketika alirannya melebihi kapasitas saluran air, terutama di kelokan sungai. Banjir sering mengakibatkan kerusakan rumah dan pertokoan yang dibangun di dataran banjir sungai alami. Meski kerusakan akibat banjir dapat dihindari dengan pindah menjauh dari sungai dan badan air yang lain, orang-orang menetap dan bekerja dekat air untuk mencari nafkah dan memanfaatkan biaya murah serta perjalanan dan perdagangan yang lancar dekat perairan. Manusia terus menetap di wilayah rawan banjir adalah bukti bahwa nilai menetap dekat air lebih besar daripada biaya kerusakan akibat banjir periodik (Anonymous, 2012a).

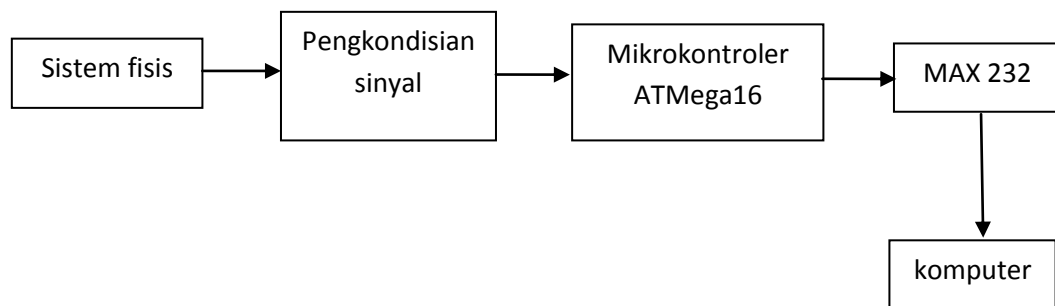
B. Interfacing (Sistem Antarmuka)

Interfacing (Sistem Antarmuka) adalah sistem yang menghubungkan antara dua atau lebih instrument elektronika. Secara khusus, sistem antarmuka lebih mengacu kepada hubungan sebuah komputer dengan instrumen lain. Sistem antarmuka pada komputer dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu secara serial dengan memanfaatkan gerbang serial (*serial port*), secara parallel memanfaatkan gerbang paralel (*parallel port*), atau melalui slot ISA (*Industrial Peripheral Interface*) (Warsito dan Yuliansyah, 2002).

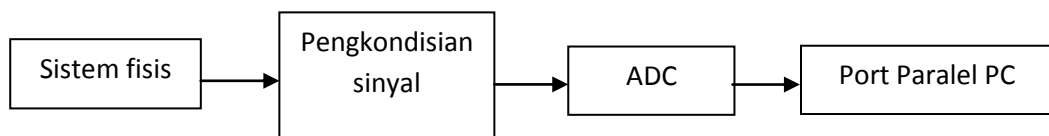
Komputer saat ini telah menjadi alat bantu utama bagi manusia dan digunakan bukan hanya untuk menyelesaikan permasalahan di tempat kerja, membuat program atau bermain game, tetapi dapat digunakan untuk mengontrol alat melalui berbagai port yang tersedia dan dikenal dengan istilah *Interfacing* komputer. *Interfacing* (antar muka) adalah bagian dari disiplin ilmu komputer yang mempelajari teknik-teknik menghubungkan komputer dengan peralatan elektronika lainnya. Sistem komputer yang berpusat pada pemroses utama (baik itu Mikroprosesor maupun Mikrokontroler) memiliki kemampuan yang besar dalam memecahkan masalah tetapi tidak ada manfaatnya tanpa menghubungkan dengan peralatan lainnya. Suatu teknik khusus diperlukan untuk dapat menghubungkan dengan peralatan-peralatan tersebut. Menghubungkan pemroses utama dengan peralatan elektronik lainnya bukanlah persoalan yang mudah. Kita tidak dapat langsung menghubungkan pemroses utama dengan peralatan tersebut, disebabkan oleh hal-hal berikut :

1. Terdapat beraneka ragam peralatan/ piranti yang memiliki metode operasi beragam.
2. Laju transfer data dalam piranti seringkali lebih lambat dibandingkan dengan laju transfer data dengan pemroses utama (Mikroprosesor).
3. Piranti seringkali menggunakan format data yang berbeda dengan pemroses utama (Mikroprosesor).

Serial



Paralel



Gambar 2.1. Sistem Antarmuka Secara Serial dan Paralel

Pada gambar 2.1 diperlihatkan diagram sistem antarmuka secara serial dan secara paralel. Pada proses antarmuka data serial, dibutuhkan sebuah piranti yang dapat mengubah data paralel dari ADC menjadi serial, yaitu menggunakan mikrokontroler. Selanjutnya digunakan IC MAX 232 untuk menaikkan level

tegangan pada data serial yang dihasilkan oleh mikrokontroler sehingga dapat terbaca oleh komputer melalui port serial (Budi, 2007). Pada proses *interfacing* data secara parallel lebih mudah untuk dilihat, dikarenakan data ADC terhubung langsung ke komputer melalui *port* paralel.

1. *Interfacing* serial

Komunikasi serial ialah pengiriman data secara serial (data dikirim satu persatu secara berurutan), sehingga komunikasi serial jauh lebih lambat daripada komunikasi paralel. Serial port lebih sulit ditangani karena peralatan yang dihubungkan ke serial port harus berkomunikasi dengan menggunakan transmisi serial, sedang data di komputer diolah secara paralel. Oleh karena itu data dari dan ke serial port harus dikonversikan ke dan dari bentuk paralel untuk bisa digunakan. Menggunakan hardware, hal ini bisa dilakukan oleh *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART), kelemahannya kita butuh software yang menangani register UART yang cukup rumit dibanding pada parallel port. Kelebihan dari komunikasi serial ialah panjang kabel jauh dibanding paralel, karena serial port mengirimkan logika “1” dengan kisaran tegangan -3 V hingga -25 V dan logika 0 sebagai $+3\text{ Volt}$ hingga $+25\text{ V}$ sehingga kehilangan daya karena panjangnya kabel bukan masalah utama. Bandingkan dengan port paralel yang menggunakan level TTL berkisar dari 0 V untuk logika 0 dan $+5\text{ Volt}$ untuk logika 1 (Anonymous, 2012b).

Namun demikian ada beberapa keunggulan komunikasi serial dibandingkan dengan komunikasi paralel (Anshori, 2009). Antara lain :

1. Kabel untuk komunikasi serial bisa lebih panjang dibandingkan dengan paralel.
2. Jumlah kabel data yang digunakan lebih sedikit.

Berdasarkan arah pengirimannya, komunikasi data serial dibagi menjadi tiga bentuk, yaitu :

1. *Simplex* : data dikirimkan hanya dalam satu arah saja. Data dari A (pengirim) dapat dikirim ke B (penerima), tetapi B tidak bisa mengirim ke A.
2. *Half duplex* : data dikirimkan dalam dua arah tetapi tidak secara bersamaan. Pada saat A mengirimkan data, B hanya menerima saja, demikian juga sebaliknya.
3. *Full duplex* : data dikirimkan dalam dua arah secara bersamaan. Pada saat bersamaan antara A dan B dapat saling mengirim dan menerima data.

2. Konverter Serial To USB

Pengembangan teknologi komputer saat ini mengakibatkan banyaknya perubahan pada sistem komunikasi pada komputer. *Port* yang sebelumnya merupakan piranti pokok dari sebuah interfacing, berangsur-angsur mulai ditinggalkan untuk beralih kepada sebuah piranti lain lebih sederhana. Begitu pula dengan *port* serial (DB9) dan *port* paralel (DB25). *Port* DB9 pada saat ini mulai jarang ditemui pada komputer-komputer teknologi baru, sedangkan untuk *port* paralel (DB25) sudah lebih dahulu ditinggalkan oleh produsen-produsen komputer.

Pada PC lama biasanya terdapat dua buah konektor atau *port* RS-232 maka sekarang berkurang menjadi satu buah konektor RS-232 saja. Keberadaan *port* serial RS-232 sekarang telah digantikan oleh *port* USB yang mempunyai banyak kelebihan dibandingkan *port* serial RS-232. Dilihat dari sudut teknologi, bagi beberapa pihak komunikasi data menggunakan *port* serial RS-232 sudah dianggap tertinggal. Untuk mendapatkan interfacing antara mikrokontroler dengan komputer umumnya menggunakan komunikasi data secara serial. Yang menjadi kendala adalah ketersediaan *port* serial pada komputer, terutama pada jenis komputer laptop dan notebook. Alternatif lain adalah dengan menggunakan *port* USB. Pada umumnya mikrokontroler yang digunakan pada saat ini tidak mendukung komunikasi data melalui *port* USB, dan kendala lainnya protocol untuk menggunakan USB bagi pemula tidaklah mudah untuk dipelajari. Oleh sebab itu diperlukan sebuah piranti tambahan untuk mengkonversi *port* USB menjadi *port* serial (DB9). Dengan menggunakan konverter ini maka sebuah *port* USB PC seolah-olah menjadi sebuah *port* serial RS-232 seperti pada umumnya, walaupun sesungguhnya data ditransfer melalui sebuah *port* USB.

C. Personal Computer

Komputer terdiri dari hardware dan Software . Hardware berhubungan dengan perangkat keras seperti keyboard, CPU, monitor, printer, dan lain sebagainya. Sedangkan software dideskripsikan sebagai program yang memberikan instruksi bagaimana computer bekerja. Software komputer, sering disebut perangkat lunak. Perangkat lunak secara umum terbagi menjadi 2 bagian yaitu : Sistem Operasi

(Operating System) dan Software Aplikasi. Software Aplikasi merupakan program yang digunakan untuk membantu menyelesaikan pekerjaan kantor, pembuatan program tertentu misalnya program accounting sedangkan Sistem Operasi merupakan program yang mengatur semua komponen komputer siap dioperasikan, dan sekaligus mengatur semua program yang ada di komputer. Sistem operasi juga menyediakan sumber daya dalam komputer yang dapat digunakan oleh program lainnya. Fungsi dasar dari sistem operasi yaitu mengenali masukan dari keyboard, mouse, memproses masukan, mengirimkan keluaran ke dalam monitor atau printer, dan kontrol terhadap peripheral komputer seperti printer dan modem. Sistem operasi juga merupakan program yang menghubungkan user dengan komputer dan memanager aplikasi lainnya.

D. *Universal Serial Bus (USB)*

Universal Serial Bus (USB) merupakan salah satu jalur data yang digunakan di dalam komputer dengan bentuk yang kecil dan memiliki kecepatan yang sangat tinggi. Selain itu, ketika kita mengkoneksikan ke komputer tidak perlu melakukan *reboot* (Budiharto, 2007).

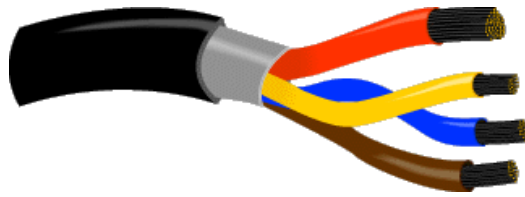
USB memiliki kelebihan-kelebihan sebagai berikut:

1. *Hot-plugable*, yang berarti piranti masukan atau keluaran yang menggunakan USB dapat ditambahkan ketika PC menyala.
2. Mudah digunakan karena piranti masukan atau keluaran yang terpasang dikenali oleh PC menggunakan *driver* yang sesuai kemudian konfigurasinya akan dikerjakan secara otomatis.

3. Semua piranti dipasang menggunakan satu tipe konektor.
4. Kecepatan USB sangat tinggi, USB versi 1.1 mendukung dua kecepatan yaitu mode kecepatan penuh 12 Mbits/s dan kecepatan rendah 1.5 Mbits/s. USB versi 2.0 mempunyai kecepatan 480Mbits/s yang dikenal sebagai mode kecepatan tinggi yang tentunya jauh lebih cepat dibanding *port* serial dan paralel yang ada saat ini.
5. Jumlah piranti yang dapat dipasang pada 1 PC mencapai 127 piranti (dengan bantuan hub yang dapat dipasang sampai 5 tingkat, suatu batasan yang sangat tinggi untuk ekspansi piranti masukan atau keluaran).
6. Piranti dengan USB dapat menggunakan catu dari PC (untuk penggunaan arus tidak lebih dari 500 mA) sehingga tidak membutuhkan tambahan catu daya luar.
7. Hemat listrik karena piranti dapat mati secara otomatis apabila tidak digunakan (PC dalam keadaan *suspend*).
8. Adanya deteksi dan pemulihan kesalahan yang handal. Kesalahan data dideteksi dan transaksi diulang lagi untuk memastikan data dikirim atau diterima dengan benar.
9. Merupakan piranti eksternal PC sehingga tidak perlu membuka kotak PC atau merancang suatu kartu antarmuka dalam penggunaan piranti masukan atau keluaran dengan USB (Hyde, 1999).

1. Pengkabelan dan Konektor USB

Bagian dalam kabel USB terdapat dua kabel untuk catu: + 5V (kabel merah), ground (coklat) dan sepasang kabel untuk transfer data (kuning dan biru). Kabel-kabel tersebut dilapisi oleh lapisan pelindung kabel.

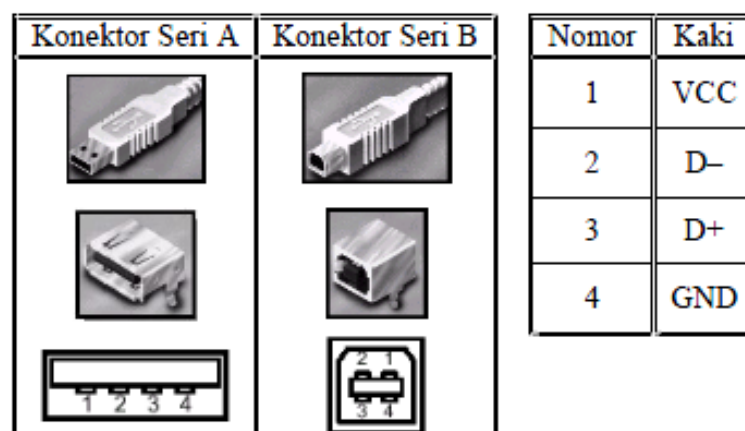


Gambar 2.2 Penampang bagian dalam kabel USB

Tabel 2.1. Keterangan warna kabel USB

Pin	Kabel	Fungsi
1	Merah	V bus 5 V
2	Putih	D-
3	Hijau	D+
4	Hitam	Ground

Ada dua jenis konektor USB yang ada di pasaran yakni konektor USB tipe A dan tipe B. Konektor tipe A dipasang pada komputer (PC) sedangkan tipe B dipasang pada piranti masukan/keluaran. Konektor pada USB memiliki 4 kaki, yaitu VCC +5V (atau sering disebut VBUS), Data- (D-), Data+ (D+) dan GND, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.20.



Gambar 2.3. tipe konektor USB dan susunan kakinya (Setyanugroho, 2011)

2. Proses yang Terjadi di USB

Ketika *host* (komputer) mencatu perangkat USB, *host* mendata perangkat yang terhubung ke bus USB dan menyiapkan alamat memori untuk masing-masing perangkat tersebut. Proses tersebut disebut *enumerasi*. Perangkat USB tersebut juga langsung diinisialisasi oleh *host* ketika terhubung ke bus USB. *Host* juga mencoba mencari dan memilih tipe transfer data apa yang cocok untuk perangkat tersebut.

Host dapat juga mengirim perintah dan mendata parameter-parameter yang diperlukan dengan menggunakan *control packet*. Setelah perangkat didata oleh *host*, *host* kemudian mengatur total bandwidth yang diperlukan oleh perangkat yang menggunakan mode *isochronous* dan *interrupt*. Perangkat dengan mode transfer data tersebut dapat menggunakan sampai 90 persen dari total 480 Mbps yang disediakan port USB. Setelah 90 persen bandwidth tersebut dipakai, *host* akan menolak akses ke perangkat *isochronous* dan *interrupt* yang lain. Kontrol packet dan paket untuk transfer data tipe *bulk* kemudian menggunakan total *bandwidth* yang tersisa tersebut (sedikitnya 10 persen).

Universal Serial Bus (USB) membagi *bandwidth* yang tersedia dalam bentuk frame-frame, *host* kemudian mengontrol frame-frame tersebut. Frame mengandung 1500 byte, yang terbentuk setiap milidetik. Dalam frame, perangkat dengan mode transfer data *isochronous* dan *interrupt* mendapatkan jatah *bandwidth* tersendiri sesuai dengan kebutuhan *bandwidth* perangkat tersebut (Hadi, 2007).

3. Karakteristik USB

USB mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- a. USB dapat disambungkan ke 127 perangkat, baik tersambung secara langsung atau melalui hub.
- b. Dengan kabel USB tunggal perangkat USB dapat terhubung sejauh 5 meter dari komputer. Dengan hub perangkat USB dapat terhubung sejauh 30 meter, dengan hanya menggunakan 6 kabel hub saja.
- c. Dengan USB 2.0 kecepatan transfer data dapat mencapai 480 Mbps (Megabits per second).
- d. Kabel USB mempunyai dua kabel untuk power yakni +5V dan ground serta sepasang kabel sebagai kabel data.
- e. Pada kabel USB terdapat power yang mampu menyuplai sampai 500 mA pada tegangan 5 V.
- f. Perangkat seperti mouse dapat langsung mendapatkan catu daya secara langsung dari USB. Printer memerlukan catu tersendiri sehingga tidak memerlukan catu dari komputer.
- g. Perangkat USB dapat disambung-putus dari komputer kapanpun dibutuhkan dengan mudahnya.

Rentang tegangan kerja pada sinyal pengiriman USB adalah 0,3 volt sampai 3,6 volt pada beban 1,5 k Ω . Logika tinggi (1) didapat pada tegangan 2,8 volt terhadap *ground*. Pada USB yang berkecepatan rendah logika tinggi dikirim dengan menarik D+ lebih besar dari 2,8 volt dan menarik D- hingga di bawah 0,3 volt. Sedangkan untuk logika rendah D- lebih besar dari 2,8 volt dan D+ lebih rendah dari 0,3 volt. USB berkecepatan rendah ini terhubung pada tegangan 3,6 volt dan

sebuah resistor 1,5 k Ω . Pada bagian diferensial 1 didefinisikan D+ lebih besar dari 200 mV dan D- diferensial 0 lebih kecil dari 200 mV. Sedangkan pada USB berkecepatan tinggi 480 Mbit/s digunakan sumber arus tetap 17,78 mA untuk mengurangi *noise* (Budiharto, 2007).

E. Transduser dan Sensor

Transduser adalah suatu piranti (alat) yang dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lain (Jones and Chin, 1995). Umumnya perubahan energi listrik menjadi pergeseran mekanik atau konversi parameter fisik non-elektrik, seperti suhu, tekanan, suara, dan lain-lain, menjadi energi atau sinyal listrik (Surtono, 2006). Pada bidang instrumentasi biasanya digunakan transduser yang mengkonversi parameter fisik menjadi sinyal elektrik (Jones and Chin, 1995). Sensor digunakan sebagai elemen yang langsung mengadakan kontak dengan yang diukur (Sumarno, 2001), sehingga sensor sering digunakan sebagai input dari sebuah transduser.

Sensor menurut jenis sistem catu dayanya dibagi menjadi dua macam yaitu :

a. Sensor Pasif

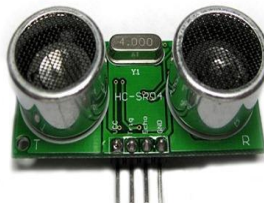
Sensor ini tidak dapat menghasilkan tegangan sendiri sehingga memerlukan catu daya eksternal agar dapat beroperasi

b. Sensor Aktif

Sensor jenis ini tidak memerlukan catu daya eksternal karena dapat menghasilkan tegangan sendiri

Dalam penelitian ini sensor yang digunakan untuk mengukur ketinggian air adalah sensor ultrasonik yang memanfaatkan gelombang ultrasoniknya.

Ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara. Seperti diketahui, telinga manusia hanya bisa mendengar suara dengan frekuensi 20 Hz sampai 20kHz. Lebih dari itu hanya beberapa jenis binatang yang mampu mendengarnya, seperti kelelawar dan lumba-lumba. Lumba-lumba bahkan memanfaatkan ultrasonik untuk mengindra benda-benda di laut. Prinsip ini kemudian ditiru oleh sistem pengindra kapal selam. Dengan cara mengirimkan sebuah suara dan mengitung lamanya pantulan suara tersebut maka dapat diketahui jarak kapal selam dengan benda tersebut. Mula-mula suara dibunyikan, kemudian dihitung lama waktu sampai terdengar suara pantulan. Jarak dapat dihitung dengan mengalikan kecepatan suara dengan waktu pantulan. Kemudian hasilnya dibagi 2 (Soebhakti, 2008). Bentuk fisik dari sensor ultrasonik pada gambar 2.4



Gambar 2.4. Bentuk sensor Ultrasonik

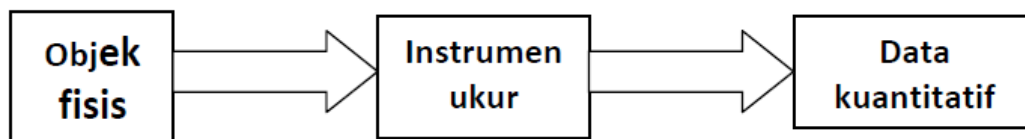
Sensor ini mempunyai sebuah pin signal sebagai jalur I/O dari sensor dengan kata lain ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima Berdasarkan *datasheet* sensor ini bisa medeteksi jarak mulai dari 2 cm sampai 500 cm (Ardiansyah dkk, 2011).

Pada umumnya, tranduser ultrasonik ini terdiri atas sebuah *chip* pembangkit sinyal, sebuah *speaker* ultrasonik dan sebuah *microphone* ultrasonik. *Speaker* ultrasonik mengubah sinyal menjadi suara sementra *microphone* ultrasonik

berfungsi untuk mendeteksi pemantulan suaranya. Suara ultrasonik mula-mula dipancarkan dengan frekuensi tertentu dan selang waktu tertentu. Suara ini akan merambat diudara dengan kecepatan 344.424 m/detik, mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke transduser ultrasonik. Selama menunggu pemantulan, transduser ultrasonik akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berhenti (*low*) ketika suara pemantulan terdeteksi oleh transduser.

F. Akuisisi Data

Akuisisi data pada dasarnya adalah proses untuk mendapatkan data fisis dengan bantuan suatu instrument ukur menjadi suatu data yang bersifat kuantitatif (merupakan tujuan ideal dari akuisisi, sehingga tidak lagi mendapatkan data yang bersifat kualitatif). Akuisisi data dapat juga disebut dengan ‘proses pengukuran’ (Gambar 2.5). Proses pengukuran ada yang bersifat manual (dengan operator manusia) atau bersifat otomatis (sistem instrument memberikan secara langsung data kuantitatif dari besaran fisis yang diukur). Proses pengukuran kita temui di semua sektor kehidupan, mulai yang bersifat individu hingga pada proses integral suatu industri. Proses pengukuran sebenarnya merupakan proses membandingkan suatu kuantitatif tertentu dengan referensi yang sudah ada sebelumnya dan sudah disepakati bersama dalam sebuah sistem standar. Oleh karena itu, di setiap negara selalu ada badan standarisasi, misalnya kalau di Indonesia disebut Badan Metrologi. Dengan demikian, seandainya kita dapat menemukan besaran fisis yang belum pernah ada, kita dapat menentukan nama satuan yang akan kita berikan secara bebas.



Gambar 2.5. Proses akuisisi data fisis.

Keperluan akan proses pasca pengukuran juga menjadi alasan manusia sehingga harus melakukan akuisisi data: pemrosesan lebih lanjut, penampilan data, pentranmisian, atau proses perekaman. Untuk keperluan inilah, saat ini pengukuran lebih terfokus kepada sistem digital dari pada sistem analog. Sistem analog hanya mampu menampilkan data dan seketika itu dibaca sebagai fungsi waktu misalnya, tidak bisa direkam, ketepatan pengukuran kurang, pada proses transmisi sangat mungkin mengalami *information losses*. Tetapi dengan sistem digital, saat ini data fisis yang terukur dapat diproses dengan mudah pasca pengukuran.

Konsep akuisisi data adalah tahapan untuk mendapatkan data dari besaran fisis yang diukur. Dari tinjauan cara mendapatkan data, sebagaimana disampaikan di awal, terbagi menjadi :

1. Cara Manual

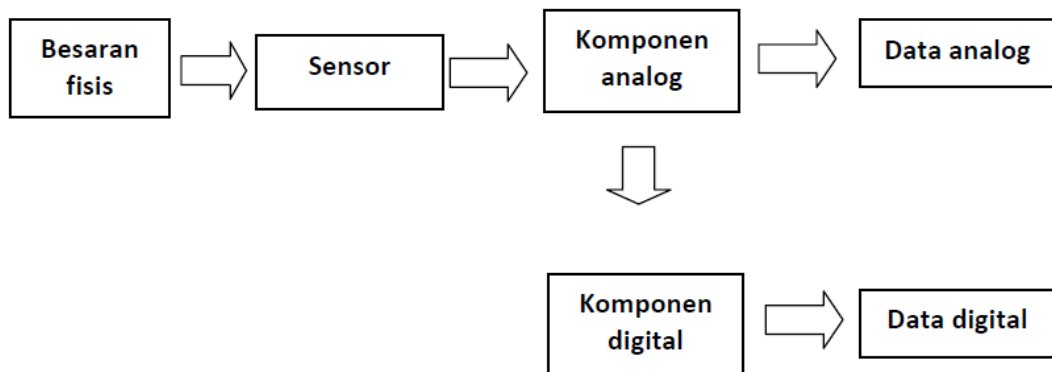
Cara manual adalah proses mendapatkan data yang dilakukan oleh operator. Misalnya untuk mengukur temperature air yang sedang dipanaskan, maka operator setiap waktu harus membaca dan mencatat secara manual dari suhu air dengan bantuan suatu instrument. Untuk proses selanjutnya, operator harus memasukkan data tersebut ke dalam instrument pemroses lainnya. Singkat

kata, antara alat ukur dan pemroses terpisah, yang diantara keduanya ada operator.

2. Cara otomatis

Cara otomatis adalah proses pengukuran yang dapat berjalan otomatis, operator hanya berfungsi mengaktifkan pada saat awal, selanjutnya sistem berfungsi/bekerja secara otomatis (mulai dari pembacaan, penampilan hingga pada proses perekaman).

Dari tinjauan sinyal pada saat proses akuisisi, dapat dibedakan secara analog dan digital. Secara analog berarti data fisis yang diukur berupa sinyal elektrik, selanjutnya diproses secara analog menggunakan komponen-komponen analog. Sedangkan pengukuran pada cara digital, sinyal elektrik selanjutnya diproses secara digital menggunakan komponen-komponen digital.



Gambar 2.6. Proses akuisisi data secara analog dan digital.

Pada Gambar 2.6 tampak bahwa untuk system akuisisi data fisis selalu diawali oleh pengkonversian besaran fisis menjadi besaran elektris oleh sensor atau mungkin transduser. Selanjutnya tahap kedua adalah sinyal keluaran dari sensor

diolah oleh komponen analog (pengkondisi sinyal analog) untuk mendapatkan data analog. Ketiga adalah penampilan oleh bagian peraga dalam bentuk data analog (misalnya jarum penunjuk dan plotter, atau alat penampil lainnya). Sedangkan pada model digital, sinyal dari tahap pengkondisian analog dikonversi menjadi data digital oleh komponen digital (misalnya ADC : analog to digital converter) sehingga menjadi sinyal digital dan selanjutnya ditampilkan dalam bentuk data digital yang siap dengan mudah: diproses, ditampilkan, dikirimkan atau direkam. Bagian penampil pada data digital dapat berupa monitor computer, LCD (light charge devices), CCD (charge couple devices).

G. Mikrokontroler ATmega16

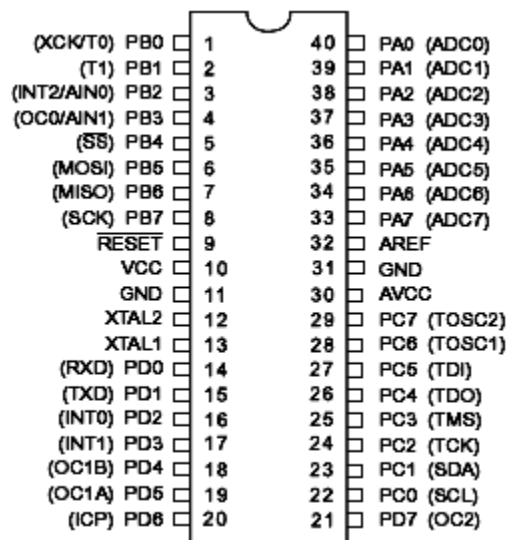
AVR merupakan seri mikrokontroler *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) 8-bit buatan Atmel berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register *general-purpose, timer/counter* fleksibel dengan mode *compare*, interupsi *internal* dan *eksternal*, serial UART, *programmable Watchdog Timer, power saving mode*, ADC dan PWM. AVR pun mempunyai *In-System Programmable (ISP) Flash on-chip* yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang (*read/write*) dengan koneksi secara serial yang disebut *Serial Peripheral Inteface (SPI)*.

AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu memiliki kecepatan dalam mengeksekusi program

yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* (lebih cepat dibandingkan mikrokontroler keluarga MCS 51 yang memiliki arsitektur *Complex Intrukstion Set Compute*). ATMEGA16 mempunyai *throughput* mendekati 1 *Millions Instruction PerSecond* (MIPS) per MHz, sehingga membuat konsumsi daya menjadi rendah terhadap kecepatan proses eksekusi perintah. ATMega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses (Hadi, 2008)

1. Konfigurasi Pin AVR ATMEGA16

Pin-pin pada ATMega16 dengan kemasan 40-pin DIP (*dual inline package*) ditunjukkan oleh gambar 2.7. Guna memaksimalkan performa, AVR menggunakan arsitektur *Harvard* (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data).

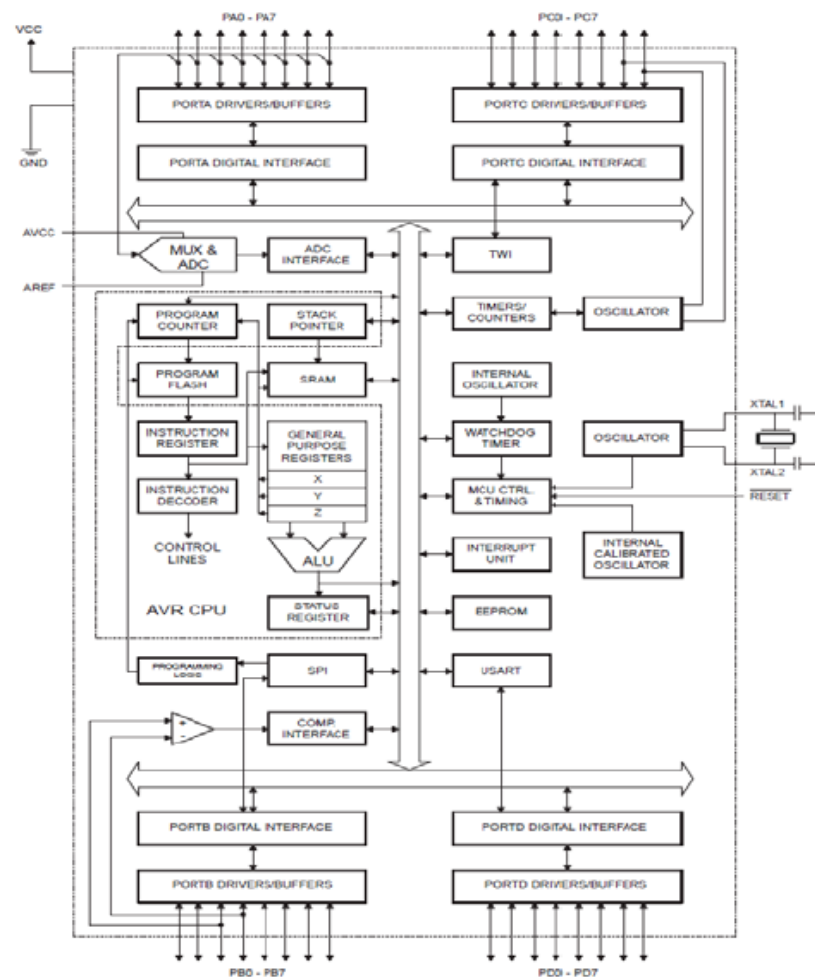


Gambar 2.7. Konfigurasi Kaki (*pin*) ATMEGA16

Konfigurasi *pin* ATMEGA16 dengan kemasan 40 *pin Dual In-line Package* (DIP) dari gambar 2.7 dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* ATMEGA16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya
2. GND merupakan *pin Ground*
3. *Port A* (PA0 – PA7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin* masukan ADC
4. *Port B* (PB0 – PB7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin* khusus.
5. *Port C* (PC0 – PC7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin* khusus.
6. *Port D* (PD0 – PD7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan *pin* khusus
7. RESET merupakan *pin* yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler
8. XTAL1 dan XTAL2, merupakan *pin masukan external clock*
9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC
10. AREF merupakan *pin* masukan tegangan referensi untuk ADC.

Untuk arsitektur mikrokontroler ATmega16 dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8. Blok Diagram AVR ATMEGA16

2. Keistimewaan Mikrokontroler ATmega16

Beberapa keistimewaan dari AVR ATMEGA16 antara lain:

1. Mikrokontroler AVR 8 *bit* yang memiliki kemampuan tinggi dengan konsumsi daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz.
3. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 Kbyte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1Kbyte.
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*.
5. CPU yang terdiri dari 32 buah *register*.

6. Unit interupsi dan eksternal.
7. *Port* USART untuk komunikasi serial.
8. Fitur *peripheral*.
 - a. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan (*compare*)
 1. Dua buah *Timer/Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*.
 2. Satu buah *Timer/Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare* dan *Mode Capture*
 - b. *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri
 - c. Empat kanal PWM
 - d. 8 kanal ADC
 1. 8 *Single-ended Channel* dengan keluaran hasil konversi 8 dan 10 resolusi (register ADCH dan ADCL)
 2. 7 *Diferrential Channel* hanya pada kemasan *Thin Quad Flat Pack* (TQFP)
 3. 2 *Differential Channel* dengan *Programmable Gain*
 - e. Antarmuka *Serial Peripheral Interface* (SPI) Bus
 - f. *Watchdog Timer* dengan *Oscillator Internal*
 - g. *On-chip Analog Comparator*
9. *Non-volatile program memory*.

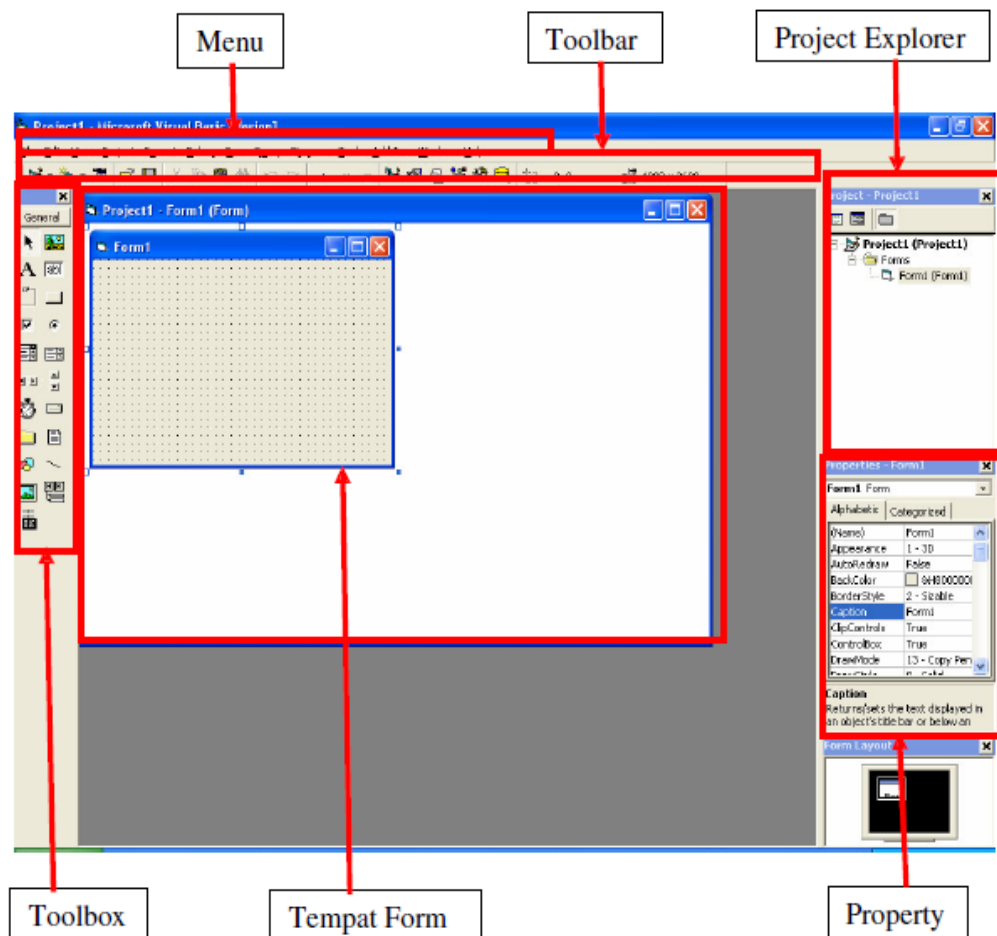
H. Visual Basic

Bahasa Basic pada dasarnya adalah bahasa yang mudah dimengerti sehingga pemrograman di dalam bahasa Basic dapat dengan mudah dilakukan meskipun

oleh orang yang baru belajar membuat program. Hal ini lebih mudah lagi setelah hadirnya Microsoft Visual Basic, yang dibangun dari ide untuk membuat bahasa yang sederhana dan mudah dalam pembuatan scriptnya (*simple scripting language*) untuk graphic user interface yang dikembangkan dalam sistem operasi Microsoft Windows.

Visual Basic merupakan bahasa pemrograman yang sangat mudah dipelajari, dengan teknik pemrograman visual yang memungkinkan penggunaannya untuk berkreasi lebih baik dalam menghasilkan suatu program aplikasi. Ini terlihat dari dasar pembuatan dalam visual basic adalah FORM, dimana pengguna dapat mengatur tampilan form kemudian dijalankan dalam script yang sangat mudah (Setyadi, 2000).

Salah satu bentuk sarana pengembangan aplikasi (Software Developer) yang berbasis windows. 'Visual' cenderung mengarah kepada metode untuk membentuk *GUI (Graphical User Interface)*, dengan kemudahan penempatan dan pembentukan objek pada layar tanpa menulis banyak baris program. Visual Basic tidak hanya terdapat dalam bahasa pemrograman tersendiri, namun sistem pemrograman Visual Basic juga terintegrasi dalam Microsoft Excel, Microsoft Access, serta beberapa aplikasi Microsoft lainnya. Dan *Visual Basic Scripting Edition (VBScript)* juga telah banyak digunakan seperti dalam perancangan *ASP (Active Server Page)* dan merupakan subset dari Bahasa pemrograman Visual Basic.



Gambar 2.9. Interface antar muka Visual Basic 6.0

Pembuatan program aplikasi menggunakan Visual Basic dilakukan dengan membuat tampilan aplikasi pada form, kemudian diberi script program di dalam komponen-komponen yang diperlukan. Form disusun oleh komponen-komponen yang berada di Toolbox, dan setiap komponen yang dipakai harus diatur propertinya lewat jendela Property.