

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pengendalian

Secara umum sistem pengendalian adalah susunan komponen-komponen fisik yang dirakit sedemikian rupa sehingga mampu mengatur sistemnya sendiri atau sistem diluarnya. Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau range tertentu. Istilah lain sistem kontrol atau teknik kendali adalah teknik pengaturan, sistem pengendalian, atau sistem pengontrolan (Pakpahan, 1988).

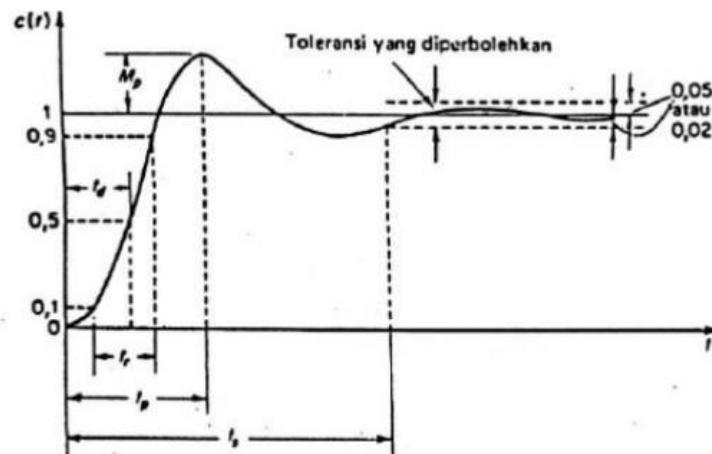
Sistem pengendalian atau teknik pengaturan juga dapat didefinisikan suatu usaha atau perlakuan terhadap suatu sistem dengan masukan tertentu guna mendapatkan keluaran sesuai yang diinginkan. Dalam buku berjudul "Modern Control Systems", bahwa sistem pengaturan merupakan hubungan timbal balik antara komponen-komponen yang membentuk suatu konfigurasi sistem yang memberikan suatu hasil yang dikehendaki berupa respon (Dorf, 1983).

2.2 Sistem Pengendalian Proses

Sistem pengendalian proses adalah gabungan kerja dari alat-alat pengendalian otomatis. Semua peralatan yang membentuk sistem pengendalian disebut instrumentasi pengendalian proses. Contoh sederhana instrumentasi pengendalian proses adalah saklar temperatur yang bekerja secara otomatis mengendalikan suhu setrika. Instrumentasi pengendalinya disebut temperature switch, saklar akan memutuskan arus listrik ke elemen pemanas apabila suhu setrika ada di atas titik yang dikehendaki. Sebaliknya

saklar akan mengalirkan arus listrik ke elemen pemanas apabila suhu setrika ada di bawah titik yang dikehendaki. Pengendalian jenis ini adalah kendali ON-OFF.

Tujuan utama dari suatu sistem pengendalian adalah untuk mendapatkan kerja yang optimal pada suatu sistem yang dirancang. Untuk mengukur performansi dalam pengaturan, biasanya diekspresikan dengan ukuran-ukuran waktu naik (t_r), waktu puncak (t_p), settling time (t_s), maximum overshoot (M_p), waktu tunda / delay time (t_d), nilai error, dan damping ratio. Nilai tersebut bisa diamati pada respon transien dari suatu sistem pengendalian, misal gambar 1. Dalam optimisasi agar mencapai target optimal sesuai yang dikehendaki, maka sistem kontrol berfungsi : melakukan pengukuran (measurement), membandingkan (comparison), pencatatan dan penghitungan (computation) dan perbaikan (correction).



Gambar 1. Respon Transien Sistem Pengendalian
(Marwan Effendy, 2011)

Pengendalian proses adalah disiplin rekayasa yang melibatkan mekanisme dan algoritma untuk mengendalikan keluaran dari suatu proses dengan hasil yang diinginkan. Contohnya, temperatur reaktor kimia harus

dikendalikan untuk menjaga keluaran produk. Pengendalian proses banyak sekali digunakan pada industri dan menjaga konsistensi produk produksi massal seperti proses pada pengilangan minyak, pembuatan kertas, bahan kimia, pembangkit listrik, dan lainnya. Pengendalian proses mengutamakan optimasi sehingga hanya diperlukan sedikit personel untuk mengoperasikan proses yang kompleks.

2.3 Aliran Fluida

2.3.1 Aliran laminar

Aliran dengan fluida yang bergerak dalam lapisan - lapisan, atau lamina - lamina dengan satu lapisan meluncur secara lancar. Dalam aliran laminar ini viskositas berfungsi untuk meredam kecenderungan terjadinya gerakan relative antara lapisan. Sehingga aliran laminar memenuhi hukum viskositas Newton yaitu : $\tau = \mu \frac{du}{dy}$

2.3.2 Aliran turbulen

Aliran dimana pergerakan dari partikel - partikel fluida sangat tidak menentu karena mengalami pencampuran serta putaran partikel antar lapisan, yang mengakibatkan saling tukar momentum dari satu bagian fluida kebagian fluida yang lain dalam skala yang besar. Dalam keadaan aliran turbulen maka turbulensi yang terjadi membangkitkan tegangan geser yang merata diseluruh fluida sehingga menghasilkan kerugian - kerugian aliran.

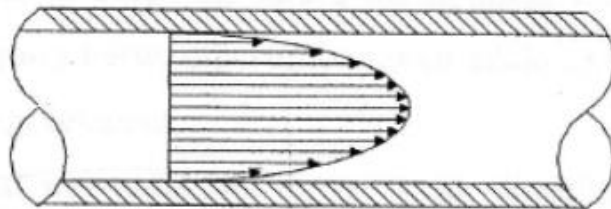
2.3.3 Aliran transisi

Aliran transisi merupakan aliran peralihan dari aliran laminar ke aliran turbulen.

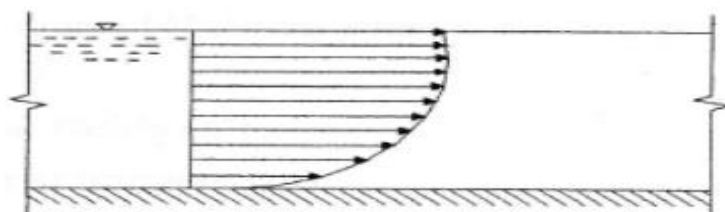
2.4 Kecepatan dan Kapasitas Aliran Fluida

Penentuan kecepatan di sejumlah titik pada suatu penampang memungkinkan untuk membantu dalam menentukan besarnya kapasitas aliran sehingga pengukuran kecepatan merupakan fase yang sangat penting dalam menganalisa suatu aliran fluida. Kecepatan dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran terhadap waktu yang dibutuhkan suatu partikel yang dikenali untuk bergerak sepanjang jarak yang telah ditentukan.

Besarnya kecepatan aliran fluida pada suatu pipa mendekati nol pada dinding pipa dan mencapai maksimum pada tengah-tengah pipa. Kecepatan biasanya sudah cukup untuk menempatkan kekeliruan yang tidak serius dalam masalah aliran fluida sehingga penggunaan kecepatan sesungguhnya adalah pada penampang aliran. Bentuk kecepatan yang digunakan pada aliran fluida umumnya menunjukkan kecepatan yang sebenarnya jika tidak ada keterangan lain yang disebutkan.



Gambar 2.1 Profil kecepatan pada saluran tertutup



Gambar 2.2 Profil kecepatan pada saluran terbuka

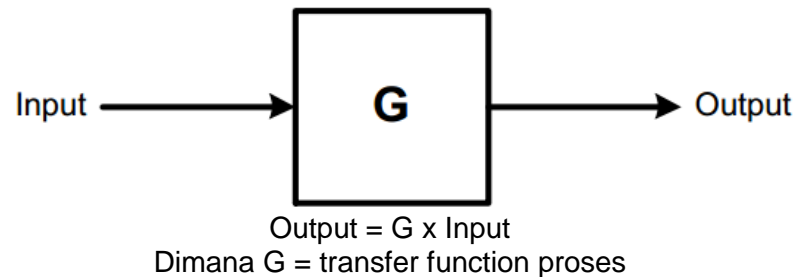
Besarnya kecepatan akan mempengaruhi besarnya fluida yang mengalir dalam suatu pipa. Jumlah dari aliran fluida mungkin dinyatakan sebagai volume, berat atau massa fluida dengan masing-masing laju aliran ditunjukkan sebagai laju aliran volume (m^3/s), laju aliran berat (N/s) dan laju aliran massa (kg/s).

2.5 Dinamika Proses

Dinamika Proses adalah suatu hal yang terjadi di dalam suatu sistem, dengan adanya process variable yang cepat berubah dengan berubahnya manipulated variable (bukan control valve), ada pula yang lambat berubah. Ada proses yang sifatnya lamban, ada yang reaktif, ada yang mudah stabil, dan ada pula yang mudah menjadi tidak stabil. Sehingga, pengendalian prosesnya akan berbeda-beda.

Dinamika proses selalu dikaitkan dengan unsur kapasitas (capacity) dan kelambatan (lag). Dalam bahasa ilmu sistem pengendalian, dikatakan kapasitas proses tergantung pada sumber energi yang bekerja pada proses. Kalau sumber energi kecil dan kapasitas prosesnya besar, proses akan menjadi lambat. Kalau sumber energinya besar dan kapasitasnya prosesnya kecil, proses akan menjadi cepat.

Kata kapasitas dan kelambatan itulah yang kemudian dipakai sebagai standar (ukuran) untuk menyatakan dinamika proses secara kualitatif. Selain bentuk kualitatif, dinamika proses juga dinyatakan secara kuantitatif dalam bentuk transfer function. Secara umum, transfer function suatu elemen proses ditandai dengan huruf G, dan gambar dalam bentuk diagram kotak seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Diagram Kontak Sebuah Proses

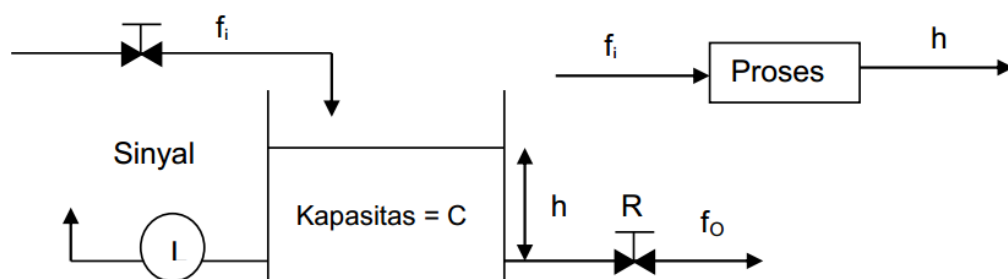
(Frans Gunterus, 1994)

Transfer function (G) mempunyai dua unsur gain, yaitu steady state gain yang sifatnya statik, dan dynamic gain yang sifatnya dinamik. Unsur dynamic gain muncul karena elemen proses mengandung unsur kelambatan. Oleh karena itu, bentuk transfer function elemen proses hampir pasti berbentuk persamaan matematik fungsi waktu yang ada dalam wujud persamaan differensial.

Persamaan differensial adalah persamaan yang menyatakan adanya kelambatan antara input – ourput suatu elemen proses. Semakin banyak pangkat persamaan differensial, semakin lambat dinamika proses. Sebuah elemen proses kemudian dinamakan proses orde satu (first order process) karena persamaan differensialnya berPangkat satu. Dinamakan proses orde dua (second order process) karena differensialnya berpangkat dua. Dinamakan proses orde banyak (higher order process) karena differensialnya berorde banyak. Pangkat persamaan dalam differensial mencerminkan jumlah kapasitas yang ada di elemen proses. (Frans Gunterus, 1994).

2.6 Proses Orde Satu Self Regulation

Di dalam ilmu sistem pengendalian, dikenal sebuah elemen proses yang mampu mengendalikan dirinya sendiri, walaupun padanya tidak dipasang instrumentasi pengendalian otomatis. Elemen proses yang mempunyai sifat seperti itu disebut elemen proses self regulation. Contoh elemen proses self regulation dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Proses Orde Satu *Self Regulation*
(Frans Gunterus, 1994)

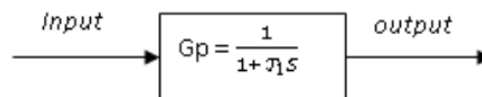
Input proses adalah flow tangki (F_i) dan output proses adalah level (h) pada tangki, yang dapat dibaca sebagai sinyal output dari LT (level transmitter). Pada keadaan awal, diandaikan level di 50% tangki dan F_i serta F_o juga sama 50% skala flow. Pada Keadaan awal itu semua parameter seimbang, sehingga level tetap di 50% sampai terjadi perubahan pada F_i sebesar f_i .

Andaikan keadaan seimbang terganggu karena F_i naik secara mendadak sebesar f_i 10%. Dengan bertambahnya F_i , level (h) juga akan berubah dan cenderung naik. Namun, kenaikan level sebesar h akan secara alami diikuti oleh kenaikan F_o sebesar f_o sehingga akan dicapai keseimbangan yang baru dimana F_i sama dengan F_o . Level akan terhenti dikeseimbangan yang baru itu selama tidak terjadi perubahan F_i maupun F_o . Keseimbangan baru ini pasti ada

diatas 50%, dan F_i maupun F_o juga ada di atas 50% skala flow. keadaan mencapai keseimbangan sendiri inilah yang disebut self regulation.

Andaikan keseimbangan baru terjadi pada level 70%, steady state gain dari proses itu dikatakan sama dengan dua ($G_p = 2$). Mengapa demikian, karena untuk 10% penambahan input (f_i) akhirnya dihasilkan 20% penambahan output (h). tentu saja keadaan self regulation ini hanya terjadi untuk batas-batas tertentu. Yang jelas, kalau diandaikan $G_p = 2$, F_i tidak pernah boleh ditambah lebih dari 25%, air akan tumpah keluar dari tangki.

Lalu apakah keadaan proses diatas bisa disebut self regulation? Keadaan tumpahnya air memang bisa terjadi, bahkan juga pada sistem yang sudah dilengkapi pengendalian otomatis sekalipun. Hal itu disebabkan karena sistem pengendalian hanya mampu mengatasi load atau disturbance sampai batas – batas tertentu saja.

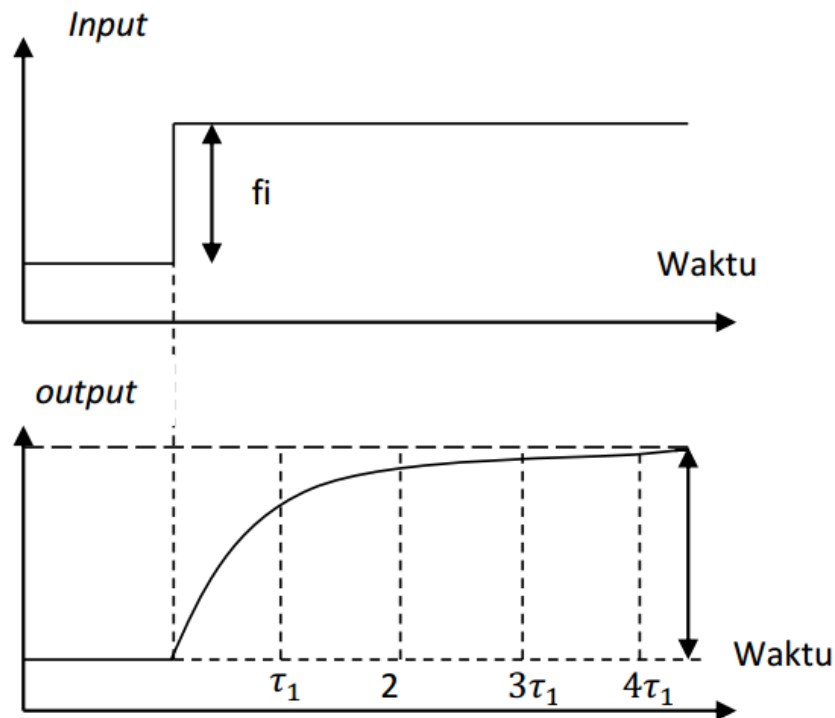


Gambar 5. Diagram Kotak Proses Orde Satu Self Regulation (Frans Gunterus, 1994)

Proses self regulation memerlukan waktu untuk mencapai keseimbangan yang baru. Sehingga, transfer function proses itu pasti merupakan persamaan fungsi waktu. Bentuk transfer function seperti pada gambar 3 itulah yang disebut bentuk persamaan differensial pangkat satu. Simbol “s” di persamaan itu adalah bentuk transformasi laplace. Asal usul proses self regulation dapat memiliki transfer function dapat dilihat pada persamaan matematika berikut:

$$g_p = \frac{G_p}{(2\pi\tau_1/\tau_0)^2}$$

Transfer function adalah temperatur T_1 , yang disebut sebagai lag time atau time constant. Jika, kapasitas tangki ditandai dengan C , dan hambatan yang ditimbulkan oleh bukaan control valve ditandai dengan R , maka besar T_1 adalah R/C .



Gambar 6. Kurva Waktu Proses Orde Satu Self Regulation
(Frans Gunterus, 1994)

2.7 Water Flow Sensor

Sensor aliran air ini terbuat dari plastik dimana didalamnya terdapat rotor dan sensor hall effect. Saat air mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan sesuai dengan besarnya aliran air. Sensor berbasis hall effect ini dapat digunakan untuk mendeteksi aliran air hingga 30 liter/menit (1.800 L/hour), dapat digunakan dalam pengendalian aliran air pada

sistem distribusi air, sistem pendinginan berbasis air, dan aplikasi lainnya yang membutuhkan pengecekan terhadap debit air yang dialirkan.



Gambar 7.
Water Flow Sensor

2.7.1. Spesifikasi Sensor Flow

- a. Debit air yang dapat diukur: 1 - 30 Ltr / menit
- b. Maksimum tekanan air: 2 MPa
- c. Tekanan hidrostatik /Hydrostatic Pressure: $\leq 1,75$ MPa
- d. Catu daya antara 4,5 Volt hingga 18 Volt DC
- e. Arus: 15 mA (pada $V_{cc} = 5V$)
- f. Kapasitas beban: kurang dari 10 mA (pada $V_{cc} = 5V$)
- g. Maksimum suhu air (water temperature usage): $80^{\circ}C$
- h. Rentang Kelembaban saat beroperasi: 35% - 90% RH (no frost)
- i. Duty Cycle: $50\% \pm 10\%$
- j. Periode signal (output rise / fall time): $0.04\mu s / 0.18\mu s$
- k. Diameter penampang sambungan: 0,5 inch (1,25 cm)
- l. Amplitudo: Low $\leq 0,5V$, High $\geq 4,6$ Volt
- m. Kekuatan elektrik (electric strength): 1250 V / menit

n. Hambatan insulasi: $\geq 100 \text{ M}\Omega$

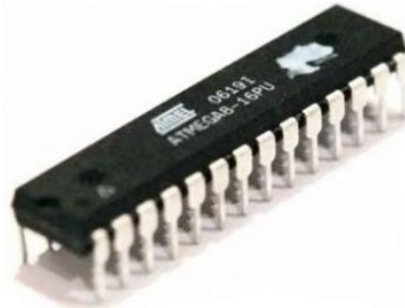
o. Material: PVC

Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena Efek Hall. Efek Hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais Efek Hall yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi divais tersebut disebut potensial Hall. Potensial Hall ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais.

2.8 ATMEGA8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan oscillator eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki Power-On Reset, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan supply, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat

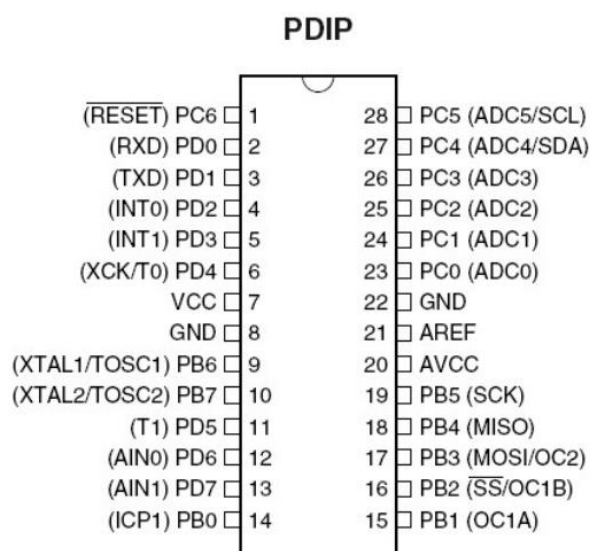
beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 byte sampai dengan 512 byte.



Gambar 8. ATMEGA8

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte in-System Programmable Flash. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5–5,5 V.

1.8.1. Konfigurasi Pin Atmega8



Gambar 8.1 Konfigurasi Pin Atmega8

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya.

2.8.2. Status Register

Pada AVR status register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-update setelah operasi ALU (Arithmetic Logic Unit) hal tersebut seperti yang tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Instruction Set Reference.

Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui software. Berikut adalah gambar status register.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 8.2 Status Register ATmega8

2.2.3. Memori AVR Atmega

Memori atmega terbagi menjadi tiga yaitu :

a. Memori Flash

Memori flash adalah memori ROM tempat kode-kode program berada. Kata flash menunjukkan jenis ROM yng dapat ditulis dan dihapus

secara elektrik. Memori flash terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian aplikasi dan bagian boot. Bagian aplikasi adalah bagian kode-kode program aplikasi berada. Bagian boot adalah bagian yang digunakan khusus untuk booting awal yang dapat diprogram untuk menulis bagian aplikasi tanpa melalui programmer/downloader, misalnya melalui USART.

b. Memori Data

Memori data adalah memori RAM yang digunakan untuk keperluan program. Memori data terbagi menjadi empat bagian yaitu : 32 GPR (General Purpose Register) adalah register khusus yang bertugas untuk membantu eksekusi program oleh ALU (Arithmatich Logic Unit), dalam instruksi assembler setiap instruksi harus melibatkan GPR. Dalam bahasa C biasanya digunakan untuk variabel global atau nilai balik fungsi dan nilai-nilai yang dapat memperingan kerja ALU. Dalam istilah processor komputer sehari-hari GPR dikenal sebagai "chace memory". I/O register dan Aditonal I/O register adalah register yang difungsikan khusus untuk mengendalikan berbagai pheripheral dalam mikrokontroler seperti pin port, timer/counter, usart dan lain-lain. Register ini dalam keluarga mikrokontrol MCS51 dikenal sebagai SFR (Special Function Register).

c. EEPROM

EEPROM adalah memori data yang dapat mengendap ketika chip mati (off), digunakan untuk keperluan penyimpanan data yang tahan terhadap gangguan catu daya.

2.8.4. Timer/Counter 0

Timer/counter 0 adalah sebuah timer/counter yang dapat mencacah sumber pulsa/clock baik dari dalam chip (timer) ataupun dari luar chip (counter)

dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan. Timer/counter dapat digunakan untuk :

- Timer/counter biasa.
- Clear Timer on Compare Match (selain Atmega 8)
- Generator frekuensi (selain Atmega 8)
- Counter pulsa eksternal

2.8.5. Komunikasi Serial Pada Atmega 8

Mikrokontroler AVR Atmega 8 memiliki Port USART pada Pin 2 dan Pin 3 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron, dan asinkron. Sinkron berarti clock yang digunakan antara transmitter dan receiver satu sumber clock. Sedangkan asinkron berarti transmitter dan receiver mempunyai sumber clock sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu clockgenerator, transmitter, dan receiver.

2.8.6. Kelebihan (Fitur) Mikrokontroler AVR ATmega8

Mikrokontroler AVR ATmega8 merupakan CMOS dengan konsumsi daya rendah, mempunyai 8-bit proses data (CPU) berdasarkan arsitektur AVR RISC. Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu (siklus) clock tunggal, ATmega8 memiliki kecepatan data rata-rata (throughputs) mendekati 1 MIPS per MHz, yang memungkinkan perancang sistem dapat mengoptimalkan konsumsi daya dan kecepatan pemrosesan. Berikut kelebihan yang dimiliki ATmega8 :

1. Kinerja Tinggi, Low-power AVR® 8-bit Microcontroller
2. Kemajuan Arsitektur RISC

3. Daya Tahan Tinggi dan Segmen Memori non-volatile
4. Dapat diisi data (write) dan dihapus (eraser) sampai 10.000 kali (untuk Flash) dan 100.000 kali untuk EEPROM
5. Memiliki daya tahan data (retensi data) 20 tahun ketika suhu mencapai 85°C atau 100 tahun ketika suhu mencapai 25°C
6. Terdapat pilihan Kode Boot Section dengan Lock Bits independen
7. Sistem keamanan data dengan mengunci program untuk Software Security

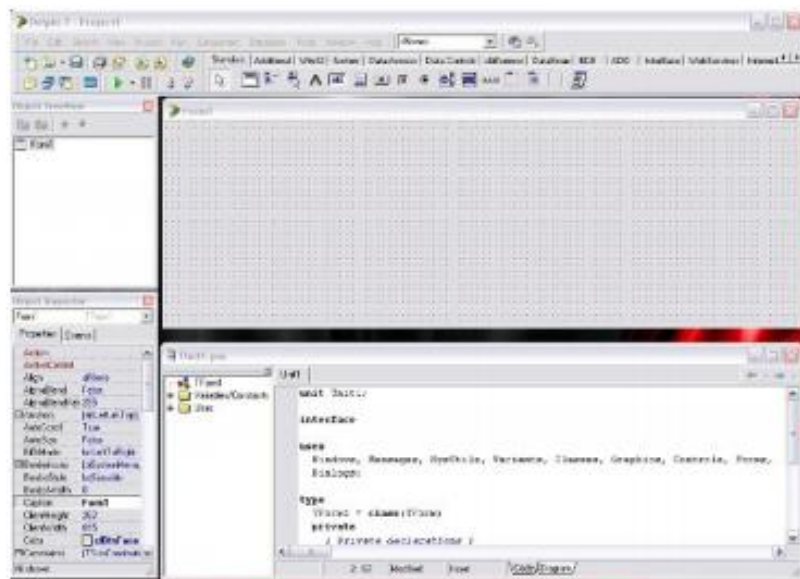
2.9 Borland Delphi

Delphi adalah suatu bahasa pemrograman (development language) yang digunakan untuk merancang suatu aplikasi program. Delphi termasuk dalam pemrograman bahasa tingkat tinggi (high level language). Maksud dari bahasa tingkat tinggi yaitu perintah-perintah programnya menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh manusia. Bahasa pemrograman Delphi disebut bahasa prosedural artinya mengikuti urutan tertentu. Dalam membuat aplikasi perintah-perintah, Delphi menggunakan lingkungan pemrograman visual.

Delphi merupakan generasi penerus dari Turbo Pascal. Pemrograman Delphi dirancang untuk beroperasi dibawah sistem operasi Windows. Program ini mempunyai beberapa keunggulan, yaitu produktivitas, kualitas, pengembangan perangkat lunak, kecepatan kompilasi, pola desain yang menarik serta diperkuat dengan bahasa perograman yang terstruktur dalam struktur bahasa perograman Object Pascal. Sebagian besar pengembang Delphi menuliskan dan mengkompilasi kode program di dalam lingkungan pengembang aplikasi atau Integrated Development Environment (IDE). Lingkungan kerja IDE ini menyediakan sarana yang diperlukan untuk

merancang, membangun, mencoba, mencari atau melacak kesalahan, serta mendistribusikan aplikasi. Sarana-sarana inilah yang memungkinkan pembuatan prototipe aplikasi menjadi lebih mudah dan waktu yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi menjadi lebih singkat.

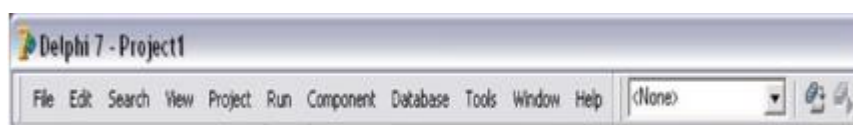
Adapun bagian-bagian IDE Delphi yang biasa ditampilkan yaitu :



Gambar 9. Tampilan Delphi

1. Jendela Utama

Di dalam jendela utama Delphi terdapat menu-menu sebagaimana menu aplikasi Windows umumnya, toolbar yang merupakan langkah cepat dari beberapa menu, dan component palette yaitu gudang komponen yang akan digunakan untuk membuat aplikasi.



Gambar 9.1 Jendela Utama Delphi

2. Toolbar/Speedbar

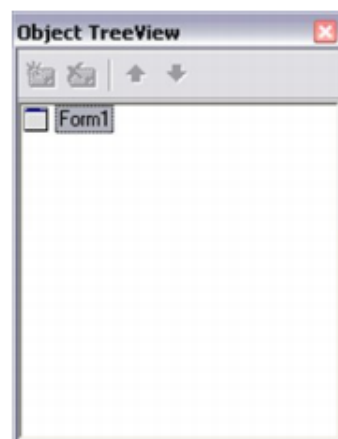
Merupakan Icon (Sortcut) yang dirancang untuk lebih memudahkan menjangkau fasilitas yang ada pada Delphi.



Gambar 9.2 Toolbar Delphi

3. Object Tree view

Fasilitas ini berguna untuk menampilkan daftar komponen yang digunakan dalam pengembangan aplikasi sesuai dengan penempatannya.



Gambar 9.3 Object Tree View Delphi

4. Object Inspector

Object ini digunakan untuk mengatur properti dan event suatu komponen. Akan tetapi tidak dapat mengubah langsung properti-properti yang tidak ditampilkan kecuali melalui penulisan kode program.



Gambar 9.4 Object Inspector Delphi

5. Form Designer

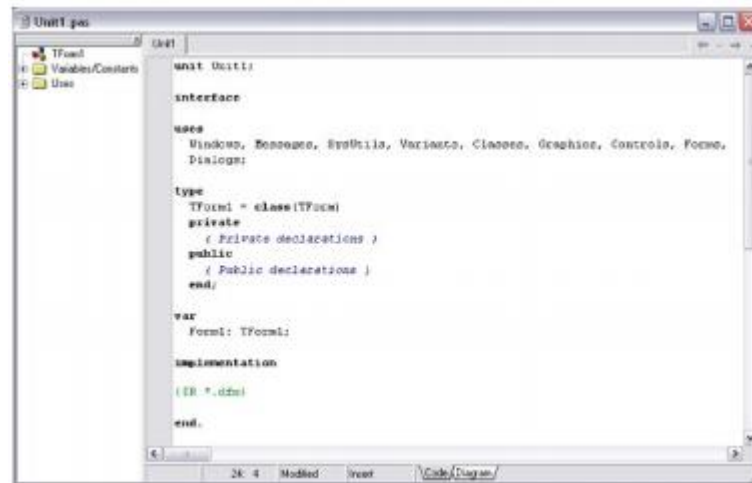
Form adalah komponen utama dalam pengembangan aplikasi. Form designer adalah tempat melekatnya komponen yang lain, dengan arti lain tempat komponen-komponen lain diletakkan.



Gambar 9.5 Form Designer Delphi

6. Code Editor

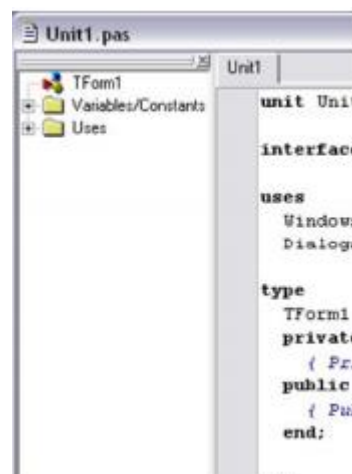
Code editor merupakan tempat untuk menuliskan kode program menggunakan bahasa object Pascal. Kode program tidak perlu di tulis secara keseluruhan karena Delphi sudah menyediakan blok atau kerangka untuk menulis kode program.



Gambar 9.6 Code Editor Delphi

7. Code Explorer

Digunakan untuk memudahkan berpindah antar file unit di dalam jendela code editor. Code explorer berisi daftar yang menampilkan semua tipe, class, properti, method, variabel global, rutin global yang telah didefinisikan di dalam unit. Saat memilih sebuah item dalam code explorer, kursor akan berpindah menuju implementasi dari item yang dipilih di dalam code editor.



Gambar 9.7 Code Explorer Delphi

8. Component Palette

Merupakan komponen-komponen VCL (*Visual Component Library*) yang dikelompokkan kedalam Tab-tab, komponen-komponen inilah yang akan digunakan untuk merancang interface atau antar muka aplikasi. (Gunawan, 2010)



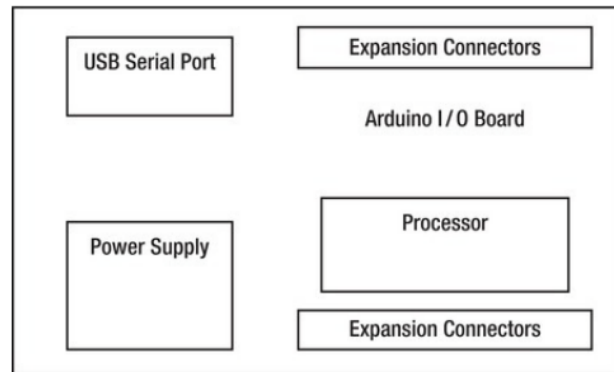
Gambar 9.8 Component Pallette Delphi

2.10 Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia.

Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. Platform arduino terdiri dari arduino board, shield, bahasa pemrograman arduino, dan arduino development environment. Arduino board biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Blok diagram arduino board yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada gambar. Shield adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board.

Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++.

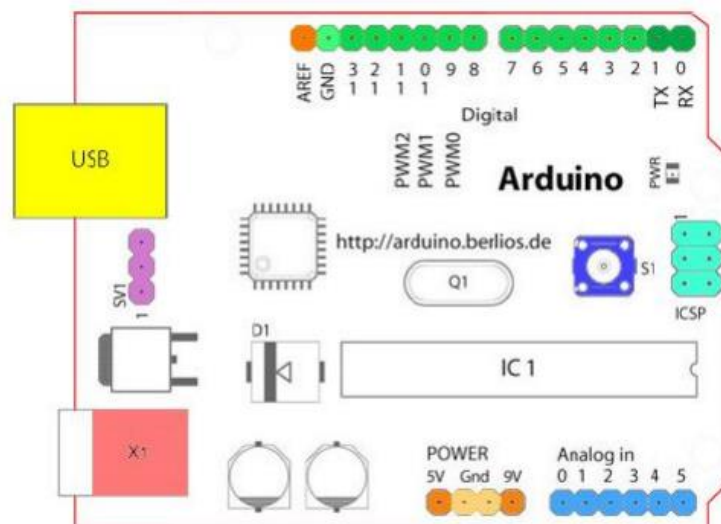


Gambar 10. Blok Diagram Arduino Board

Arduino Development Environment adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-compile program untuk arduino. Arduino Development Environment juga digunakan untuk meng-upload program yang sudah di-compile ke memori program arduino board.

2.10.1 Bagian-Bagian Papan Arduino

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 10.1 Papan Arduino

a) 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

b) USB

Berfungsi untuk:

- Memuat program dari komputer ke dalam papan
- Komunikasi serial antara papan dan computer
- Memberi daya listrik kepada papan

c) Sambungan SV1

Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber

eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

d) Q1 = Kristal (quartz crystal oscillator)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

e) Tombol Reset S1

Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

f) In Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

g) IC 1 = Mikrokontroler Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

h) X1 = Sumber Daya External

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan dc antara 9-12V.

i) 6 Pin Input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V. (F. Djuandi, 2014).

2.9.2 Bagian-Bagian IDE Arduino

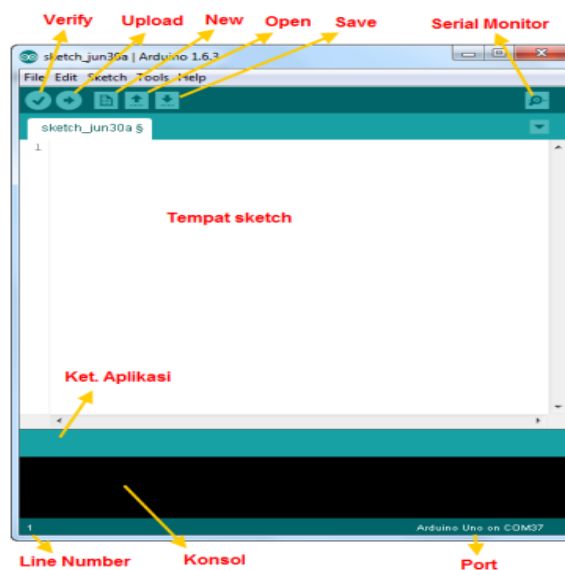
IDE itu merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software *Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

IDE Arduino terdiri dari beberapa bagian :

- **Verify** pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah Compile. Sebelum aplikasi diupload ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, nanti akan muncul error. Proses Verify / Compile mengubah sketch ke binary code untuk diupload ke mikrokontroler.
- **Upload** tombol ini berfungsi untuk mengupload sketch ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol verify, maka sketch akan di-compile, kemudian langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol verify yang hanya berfungsi untuk memverifikasi source code saja.
- **New Sketch** Membuka window dan membuat sketch baru
- **Open Sketch** Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file .ino

- **Save Sketch** menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan mengkompile.
- **Serial Monitor** Membuka interface untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya
- **Keterangan Aplikasi** pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal “Compiling” dan “Done Uploading” ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke board Arduino
- **Konsol** Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi error dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- **Baris Sketch** bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
- **Informasi Port** Bagian ini menginformasikan port yang dipakai oleh board Arduino. (Sinuarduino, 2016)



Gambar 10.2 Interface IDE Arduino