

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pengendalian Proses

Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama dan melakukan suatu sasaran tertentu, sedangkan pengendalian diartikan sebagai mengekang dan menguasai. Jadi sistem pengendali proses adalah sistem pengendalian suatu parameter dari berbagai macam proses. Didalam suatu proses banyak parameter yang harus dikendalikan. Diantaranya yaitu suhu (temperature), aliran (flow), tekanan (pressure) dan sebagainya terutama pada bidang teknik kimia. (Affi Nur Hidayah, 2012)

Gabungan serta kerja alat – alat pengendalian otomatis itulah yang dinamakan sistem pengendalian proses (*process control system*). Sedangkan semua peralatannya yang membentuk sistem pengendalian disebut instrumentasi pengendalian proses (*process control instrumentation*). Kedua hal tersebut berhubungan satu sama lain, namun keduanya mempunyai hakikat yang berbeda. Ilmu *process control instrumentation* lebih terfokus pada penjelasan kerja alat sedangkan *process control system* lebih terpusat pada kerja sistem tersebut. (Frans Gunterus, 1994)

2.2 Prinsip Sistem Pengendalian

Dalam mengendalikan suatu proses, operator harus melakukan 4 langkah pengendalian yaitu mengukur, membandingkan, menghitung dan mengoreksi.

Misalnya pada pengendalian level pada suatu tangki, operator harus mengamati ketinggian level, artinya operator sedang melakukan langkah mengukur *process variable*. Dalam hal ini yang berperan sebagai *process variable* adalah tinggi level pada tangki. Selanjutnya, operator akan melakukan langkah membandingkan, apakah hasil pengukuran tadi sesuai dengan apa yang dikehendakinya. Besar *process variable* yang dikehendaki disebut *set point* (SP). Apabila terjadi selisih antara *process variable* dan *set point*, maka selisih tersebut disebut *error*.

$$\text{Error} = \text{Set Point} - \text{Process Variable}$$

Apabila *set point* lebih besar daripada *process variable*, maka *error* memiliki harga positif dan sebaliknya. Kemudian setelah dilakukan langkah membandingkan, operator akan menghitung dan memperkirakan berapa bukaan valve yang seharusnya. Selanjutnya operator melakukan langkah mengoreksi dengan mengubah bukaan valve sesuai hasil perhitungan. Keempat langkah pengendalian tersebut apabila dilakukan oleh instrumentasi pengendalian proses disebut sistem pengendalian otomatis. Dalam hal ini, operator hanya akan menentukan set point saja. (Novembri Agustin, 2011)

2.3 Definisi Fluida

Fluida adalah suatu zat yang bisa mengalami perubahan-perubahan bentuknya secara continue/terus-menerus bila terkena tekanan/gaya geser walaupun relatif kecil atau bisa juga dikatakan suatu zat yang mengalir, kata fluida mencakup zat cair, gas, air, dan udara karena zat-zat ini dapat mengalir. Sebaliknya batu dan benda2 keras (seluruh zat-zat padat tidak dapat dikategorikan

sebagai fluida karena zat-zat tersebut tidak bisa mengalir secara continue). (Irma, 2013)

2.4 Aliran Fluida

2.4.1 Aliran laminar

Aliran fluida yang bergerak atau berjalan didalam lapisan2/lamina2 dengan 1 lapisan mengalir secara lancar. Didalam aliran laminar, viskositas berfungsi untuk meredam kecendrungan terjadinya gerakan relatif antara lapisan.

2.4.2 Aliran turbulen

Aliran trubulen yaitu pergerakan dari partikel2 fluida yang tidak bisa menentu dikarenakan mengalami campuran serta putaran partikel antar lapisan, dan dapat mengakibatkan saling tukar momentum dari satu bagian fluida dan kebagian fluida lain-nya dan dalam skala yang begitu besar. Dalam keadaan yang alirannya turbulen maka turbulensi yang akan terjadi membangkitkan tegangan geser merata diseluruh aliran fluida sehingga akan menghasilkan kerugian-kerugian aliran.

2.4.3 Aliran transisi

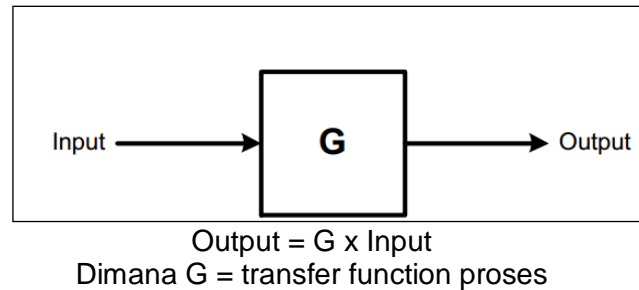
Aliran transisi yaitu merupakan salah satu aliran-aliran peralihan dari aliran laminar ke aliran yang turbulen. (Irma, 2013)

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 (bukaan 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 1. Diagram kotak sebuah proses

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.

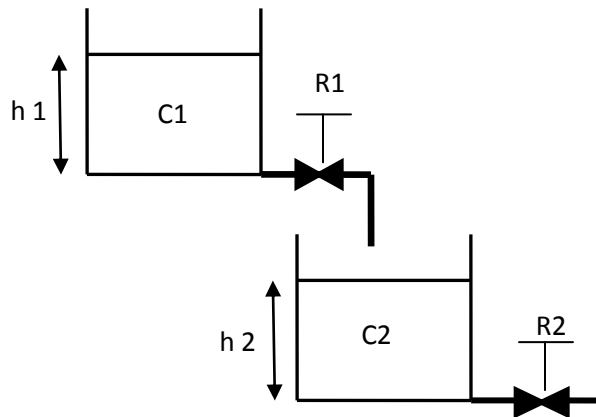
Persamaan differensial adalah persamaan yang menyatakan adanya kelambatan antara input – ourput suatu elemen proses. Semakin banyak pangkat persamaan differensial, semakin lambat dinamika proses. Sebuah elemen proses kemudian dinamakan proses orde satu (first order process) karena persamaan differensialnya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

2.6 Proses Orde Dua *Non-Interacting*

Proses orde dua merupakan gabungan dua proses orde satu. Pada proses orde dua non interacting, ketinggian level di kedua tangki tidak saling

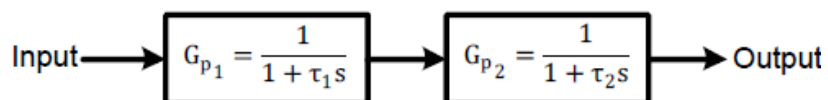
mempengaruhi. Level di tangki kedua tidak akan mempengaruhi besar kecilnya laju alir yang keluar dari tangki pertama.

Hal ini dapat dilihat pada gambar 2



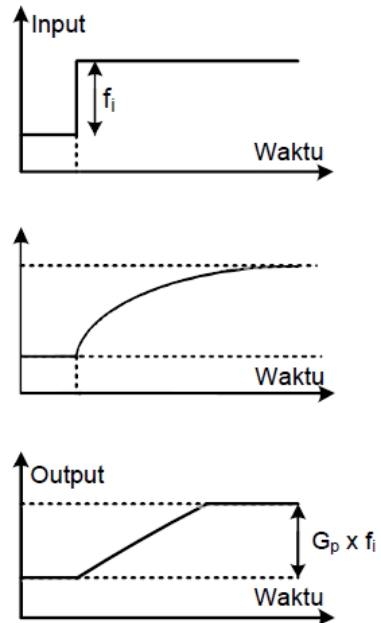
Gambar 2. Proses Orde Dua Non-Interacting

Seperti pada proses orde satu, transfer function proses orde dua non-interacting juga merupakan persamaan diferensial fungsi waktu. Bahkan, persamaan diferensialnya sekarang berpangkat dua karena prosesnya memang mempunyai dua lag time yaitu τ_1 dan τ_2 .



Gambar 3. Transfer Function Proses Orde Dua Non-Interacting

Hubungan antara *input-output* proses orde dua *non-interacting* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Waktu proses orde dua *non-interacting*

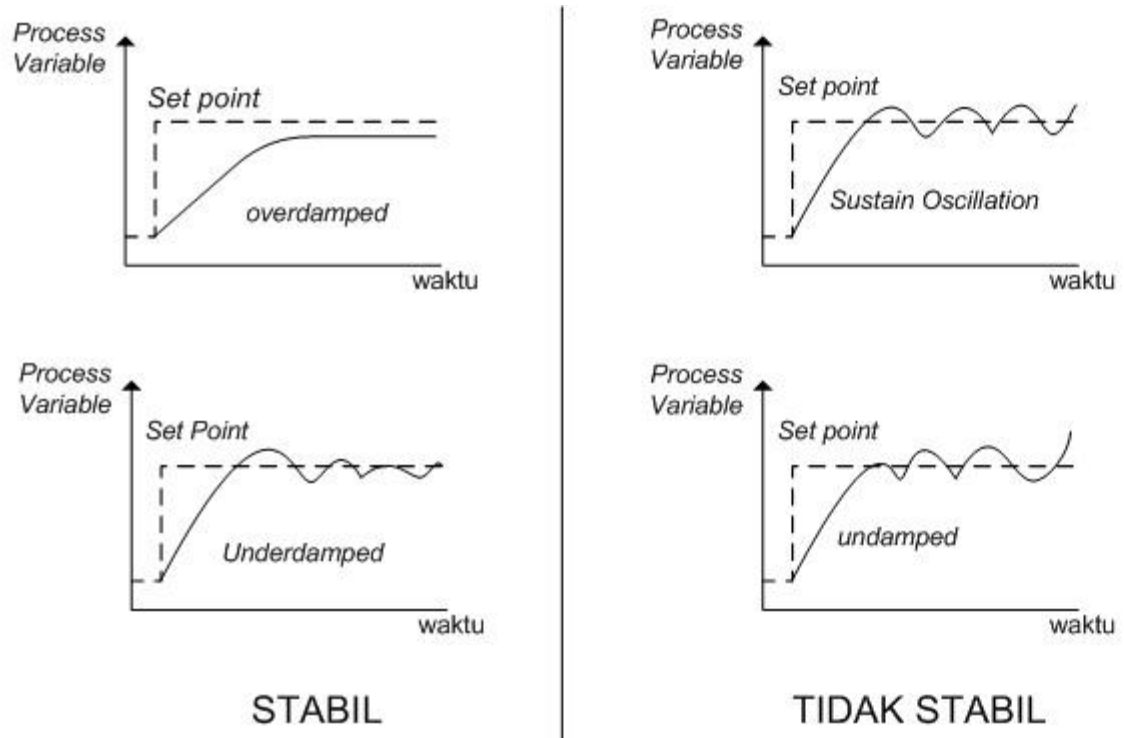
Kurva waktu tersebut menunjukkan tahap demi tahap perubahan yang terjadi pada *level* di tangki pertama (h_1) atas perubahan F_i dan perubahan *level* di tangki kedua (h_2) atas perubahan *level* di tangki pertama (h_1). Karena sifat prosesnya tetap *self-regulation*, setelah ada gangguan keseimbangan dengan bertambahnya F_i sebanyak f_i , *level* di tangki pertama (h_1) akan naik seperti layaknya proses orde satu *selfregulation*. Tangki kedua akan menerima penambahan *flow* dari tangki pertama yang naiknya sebanding dengan kenaikan *level* di tangki pertama (h_1). Akibatnya, *level* di tangki kedua (h_2) akan naik juga, tetapi secara jauh lebih lambat lagi. Bila pada keadaan akhir (*steady state*) ternyata *level* (h_2) naik 20% sebagai akibat dari kenaikan F_i sebanyak 10%, *steady state gain* proses orde dua ini dikatakan sama dengan dua ($G_p = 2$). (Frans Gunterus, 1994)

2.7 Macam – macam Respon Sistem Pengendalian Proses

Suatu sistem pengendalian dikatakan stabil, apabila nilai process variable berhasil mendekati set point, walaupun diperlukan waktu untuk itu. Keadaan stabil itu dapat dicapai dengan respon yang overdamped atau yang underdamped. Kedua respon itu mempunyai kelebihan dan kekurangan masing – masing. Pada respon yang underdamped, jelas bahwa koreksi sistem berjalan lebih cepat dari respon yang overdamped. Tetapi tidak berarti bahwa underdamped lebih bagus dari overdamped. Ada proses yang membutuhkan respon yang lambat (overdamped) dan ada pula proses – proses yang membutuhkan respon yang cepat (underdamped).

Kebutuhan tersebut ditentukan oleh sifat proses dan kualitas produk yang dikehendaki. Sistem pengendalian tidak pernah menghendaki sistem yang tidak stabil, seperti sustain oscillation, apalagi yang undamped. Pada respon sustain oscillation, process variable tidak pernah sama dengan set point. Process variable naik turun di sekitar set point seperti roda sepeda yang sedang berputar. Oleh karena sifat inilah, sustain oscillation juga disebut cycling. Pada respon undamped, process variable berisolasi dengan amplitudo yang semakin besar. Process variable semakin lama semakin mendekati set point, dan pada keadaan itu control valve akan terbuka tertutup secara bergantian. Akibatnya terciptalah keadaan yang sangat berbahaya seperti yang terjadi pada feed back positif. Keadaan sustain oscillation dengan amplitudo kecil di sebagian proses dapat ditolelir sebentar demi untuk penyetelan control unit (tuning). Namun keadaan undamped tidak dapat ditolelir dalam keadaan bagaimanapun juga. Kedua keadaan tidak

stabil di atas adalah keadaan yang paling tidak dikehendaki dalam sistem pengendalian.



Gambar 5. Transient respon system pengendalian

2.8 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 6. Water Flow Sensor

2.8.1 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 Vcc = 5V)
- f. Kapasitas beban: kurang dari 10 mA (pada Vcc = 5V)
- g. Maksimum suhu air (water temperature usage): 80°C
- h. Rentang Kelembaban saat beroperasi: 35% - 90% RH (no frost)
- i. Duty Cycle: 50%±10%
- j. Periode signal (output rise / fall time): 0.04µs / 0.18µs
- k. Diameter penampang sambungan: 0,5 inch (1,25 cm)
- l. Amplitudo: Low $\leq 0,5$ V, High $\geq 4,6$ Volt
- m. Kekuatan elektrik (electric strength): 1250 V / menit

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

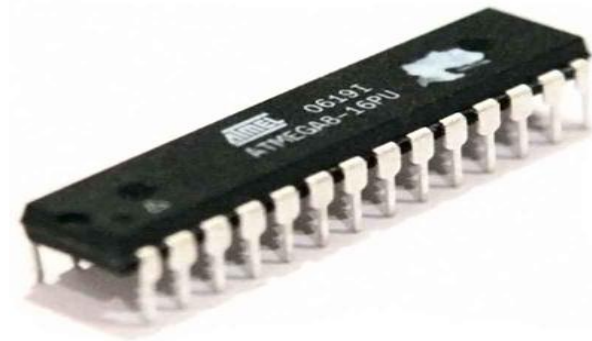
o. Material: PVC

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.

2.9 Pengertian Microcontroller

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (Personal Computer) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler.

2.9.1 Microcontroller ATMEGA8

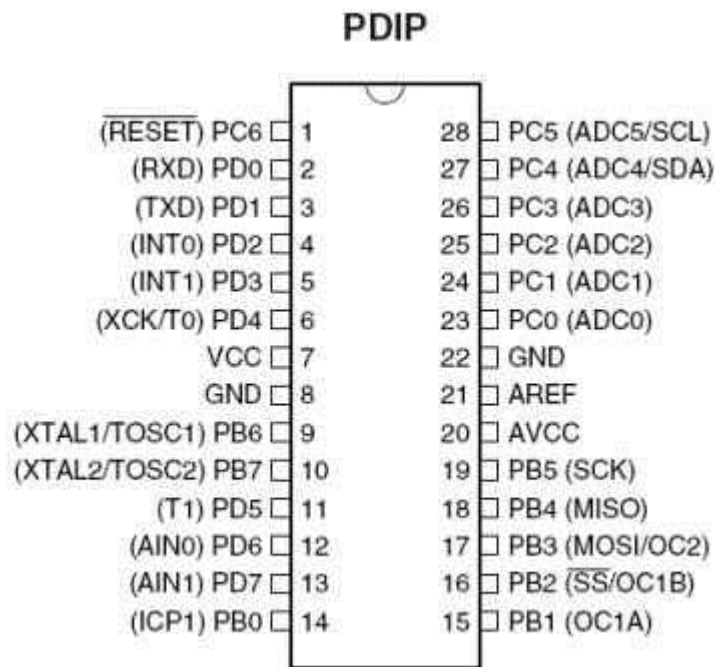


Gambar 7. Microcontroller ATmega8.

mikrokontroler ATmega8 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang “berkeluarga” sama dengan ATmega8 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328, dll. Yang membedakan antara mikrokontroler yang saya sebutkan tadi antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega8 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler yang saya sebutkan diatas. Namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATmega8 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheralnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, dll, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler yang saya sebutkan diatas. Untuk pemahaman lebih lanjut akan saya bahas di bawah ini.

2.9.2 Fungsi dan Kebutuhan Pin

Pinout IC mikrokontroler ATmega8 yang berpackage DIP dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 8. Pin Out IC Mikrokontroler ATMEGA8

Seperti yang kita lihat ATmega8 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai periperial lainnya.

ATmega8 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit yang banyak digunakan oleh pemula seperti saya. Seperti yang terbaca pada datasheet, mikrokontroler yang kita gunakan ini memiliki ukuran flash memori sebesar 8KB, SRAM sebesar 1KB, dan memori EEPROM sebesar 512 Bytes. Bingung apa bedanya dari ketiga memori tersebut. Baik, saya akan jelaskan sedikit tentang perbedaannya.

ATMega8 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai nput/output digital atau difungsikan sebagai periperial lainnya.

1. VCC

Merupakan *supply* tegangan digital.

2. GND

Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

3. PORTB

PORTB merupakan jalur data 8bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti dibawah ini :

Tabel 1. Fungsi Alternatif PORTB

Port Pin	Alternate Functions
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TOSC1 (Timer Oscillator pin 1)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PB2	\overline{SS} (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)

ICP1(PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.

OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 PB3) dapat difungsikan sebagai

keluaran PWM (pulse width modulation). **MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2)** merupakan jalur komunikasi SPI. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP). **TOSC1(PB6) dan TOSC2(PB7)** dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer. **XTAL1(PB6) dan XTAL2(PB7)** merupakan sumber clock utama mikrokontroler. Perlu diketahui, jika kita menggunakan clock internal (tanpa crystal) maka PB6 dan PB7 dapat difungsikan sebagai input/output digital biasa. Namun jika kita menggunakan clock dari crystal external maka PB6 dan PB7 tidak dapat kita gunakan sebagai input/output.

4. PORTC

PORTC merupakan jalur data 7bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut :

Tabel 2. Fungsi Alternatif PORTC

Port Pin	Alternate Function
PC6	$\overline{\text{RESET}}$ (Reset pin)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0)

ADC 6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan

analog menjadi data digital. **I2C (SDA dan SDL)** merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck, dll. **RESET** merupakan salah satu pin penting di mikrokontroler, RESET dapat digunakan untuk merestart program. Pada ATmega8 pin RESET digabungkan dengan salah satu pin IO (PC6). Secara default PC6 ini didisable dan diganti menjadi pin RESET. Kita dapat mendisable fungsi pin RESET tersebut untuk menjadikan PC6 sebagai pin input/output. Kita dapat melakukan konfigurasi di fusebit untuk melakukan pengaturannya, namun disarankan untuk tidak merubahnya karena jika pin RESET di disable maka kita tidak dapat melakukan pemrograman melalui jalur ISP.

5. PORTD

PORTD merupakan jalur data 8bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti PORTB dan PORTC, PORTD juga memiliki fungsi alternatif seperti terlihat dibawah ini:

Tabel 3. Fungsi Alternatif PORTD

Port Pin	Alternate Function
PD7	AIN1 (Analog Comparator Negative Input)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial. **Interrupt (INT0 dan INT1)** merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi. **XCK** dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock. **T0 dan T1** berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0. **AIN0 dan AIN1** keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

2.9.3 Jenis dan ukuran memori pada ATmega8

Flash memori merupakan lokasi penyimpanan program yang kita buat. File hex hasil kompilasi program nantinya akan dimasukkan ke mikrokontroler melalui alat yang disebut downloader/programmer. Nah, file hex tersebut nantinya akan disimpan pada sebuah memori yang disebut flash memori. Pada saat melakukan proses pemograman (coding) biasanya kita memerlukan apa yang disebut dengan variabel atau tempat menampung data. Pada saat program dijalankan oleh mikrokontroler, kemudian terdapat proses yang melibatkan variabel tersebut (misalnya operasi aritmatika) maka data dari variabel tersebut akan disimpan pada memori yang bernama SRAM. Kemudian jika ingin menyimpan sebuah data seperti halnya pada flashdisk (data tidak hilang ketika tidak ada aliran listrik) dimanakah kita harus menyimpan data tersebut ? Jawabannya adalah pada sebuah memori

yang bernama EEPROM. EEPROM sama halnya seperti hardisk, flashdisk yang ada pada komputer yaitu sebagai tempat penyimpanan data yang tidak terpengaruh terhadap aliran listrik. Sekarang kita masuk ke bagian kebutuhan supply. Pada datasheet dituliskan seperti pada gambar dibawah ini

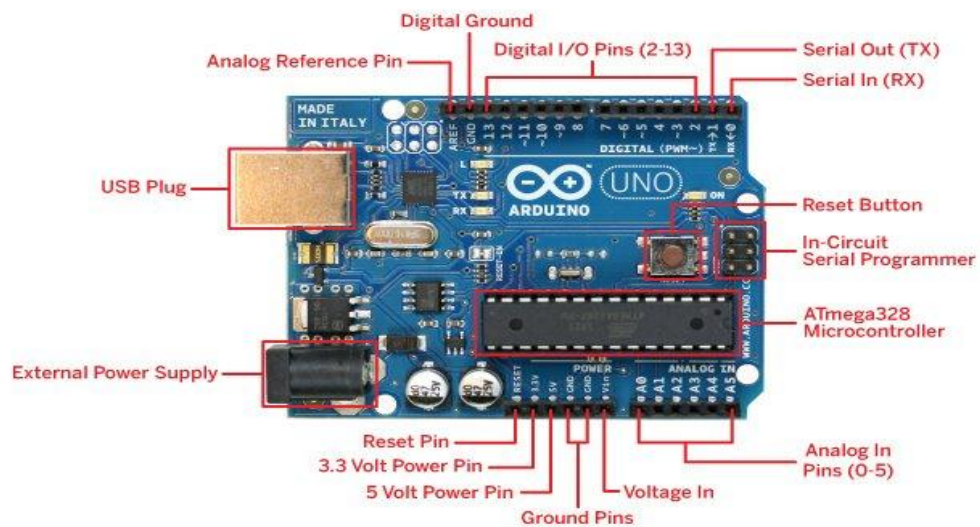
- **Operating Voltages**
 - 2.7 - 5.5V (ATmega8L)
 - 4.5 - 5.5V (ATmega8)
- **Speed Grades**
 - 0 - 8 MHz (ATmega8L)
 - 0 - 16 MHz (ATmega8)
- **Power Consumption at 4 Mhz, 3V, 25°C**
 - Active: 3.6 mA
 - Idle Mode: 1.0 mA
 - Power-down Mode: 0.5 μ A

Gambar 9. Datasheet Kebutuhan Supply ATMEGA8

ATMega8L lebih ditujukan pada aplikasi yang membutuhkan supply tegangan rendah (low voltages). Oleh karena itu pada ATMega8L tertulis operating voltagenya antara 2.7-5.5 volt. Selain itu frekuensi maksimal yang boleh digunakan pada ATMega8L hanya 8MHz, berbeda dengan ATMega8 yang memiliki frekuensi maksimal 16MHz. Karena minimum system yang akan kita buat nanti menggunakan mikrokontroler ATMega8 maka kita akan menggunakan tegangan supply dari 4.5 – 5.5 volt. (muhammad syarif, 2014)

2.10 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwrenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino.



Gambar 10. Papan Mikrokontroler Arduino

Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler, sekaligus menawarkan berbagai macam kelebihan antara lain:

1. Murah – Papan (perangkat keras) Arduino biasanya dijual relatif murah (antara 125ribu hingga 400ribuan rupiah saja) dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lainnya. Jika ingin lebih murah lagi, tentu bisa dibuat sendiri dan itu sangat mungkin sekali karena semua sumber daya untuk membuat sendiri Arduino tersedia lengkap di website Arduino bahkan di website-website komunitas Arduino lainnya. Tidak hanya cocok untuk Windows, namun juga cocok bekerja di Linux.
2. Sederhana dan mudah pemrogramannya – Perlu diketahui bahwa lingkungan pemrograman di Arduino mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut. Untuk guru/dosen, Arduino berbasis pada lingkungan pemrograman Processing, sehingga jika mahasiswa atau murid-murid terbiasa menggunakan Processing tentu saja akan mudah menggunakan Arduino.
3. Perangkat lunaknya Open Source – Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai Open Source, tersedia bagi para pemrogram berpengalaman untuk pengembangan lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada Bahasa C untuk AVR.
4. Perangkat kerasnya Open Source – Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280 (yang terbaru ATMEGA2560). Dengan demikian siapa saja bisa membuatnya (dan

kemudian bisa menjualnya) perangkat keras Arduino ini, apalagi bootloader tersedia langsung dari perangkat lunak Arduino IDE-nya. Bisa juga menggunakan breadboard untuk membuat perangkat Arduino beserta perifer-al-perifer-al lain yang dibutuhkan.

2.10.1 KELEBIHAN ARDUINO

Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya. Memiliki modul siap pakai (Shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Contohnya shield GPS, Ethernet,dll.

2.10.1 SOKET USB

Soket USB adalah soket kabel USB yang disambungkan kekomputer atau laptop. Yang berfungsi untuk mengirimkan program ke arduino dan juga sebagai port komunikasi serial.

2.10.2. Input / Output Digital dan Input Analog

Input/output digital atau digital pin adalah pin pin untuk menghubungkan arduino dengan komponen atau rangkaian digital. contohnya , jika ingin membuat LED berkedip, LED tersebut bisa dipasang pada salah satu pin input atau output digital dan ground. komponen lain yang menghasilkan output digital atau menerima input digital bisa disambungkan ke pin pin ini. Input analog atau analog pin adalah

pin pin yang berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian analog. contohnya , potensiometer, sensor suhu, sensor cahaya, dll.

2.10.3 Catu Daya

pin pin catu daya adalah pin yang memberikan tegangan untuk komponen atau rangkaian yang dihubungkan dengan arduino. Pada bagian catu daya ini pin Vin dan Reset. Vin digunakan untuk memberikan tegangan langsung kepada arduino tanpa melalui tegangan pada USB atau adaptor, sedangkan Reset adalah pin untuk memberikan sinyal reset melalui tombol atau rangkaian eksternal.

2.10.4 Baterai / Adaptor

Soket baterai atau adaptor digunakan untuk menyuplai arduino dengan tegangan dari baterai/adaptor 9V pada saat arduino sedang tidak disambungkan kekomputer. Jika arduino sedang disambungkan kekomputer dengan USB, Arduino mendapatkan suplai tegangan dari USB, Jika tidak perlu memasang baterai/adaptor pada saat memprogram arduino. (ariefeeiiggeenn, 2014)

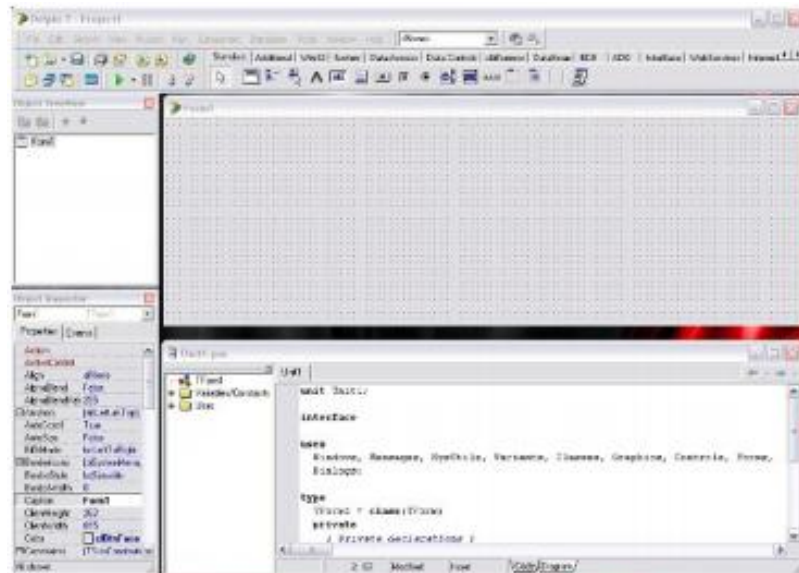
2. 11 Borland Delphi

Delphi adalah suatu bahasa pemrograman (development language) yang digunakan untk 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 11. 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 12. Jendela Utama Delphi

2. Toolbar/Speedbar

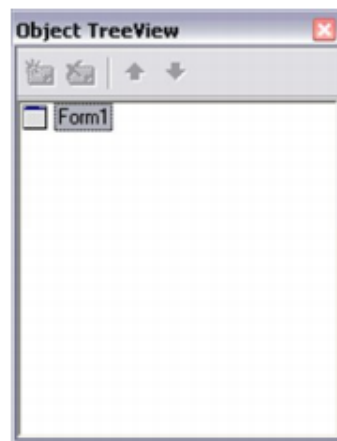
Merupakan Icon (Shortcut) yang dirancang untuk lebih memudahkan menjangkau fasilitas yang ada pada Delphi.



Gambar 13. Toolbar Delphi

3. Object Treeview

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



Gambar 14. Object Tree View Delphi

4. Object Inspector

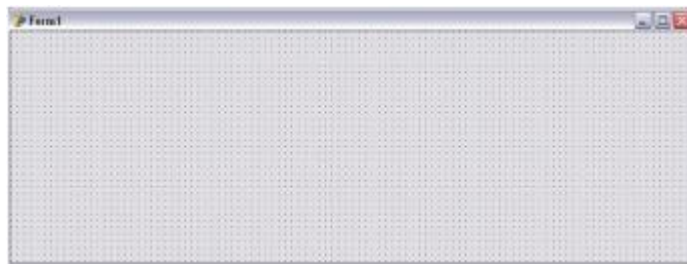
Object ini digunakan untuk mengatur properti dan event suatu komponen. Akan tetapi tidak dapat mengubah langsung properti-properti yang tidak ditampilkan kecuali melalui penulisan kode program.



Gambar 15. 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.

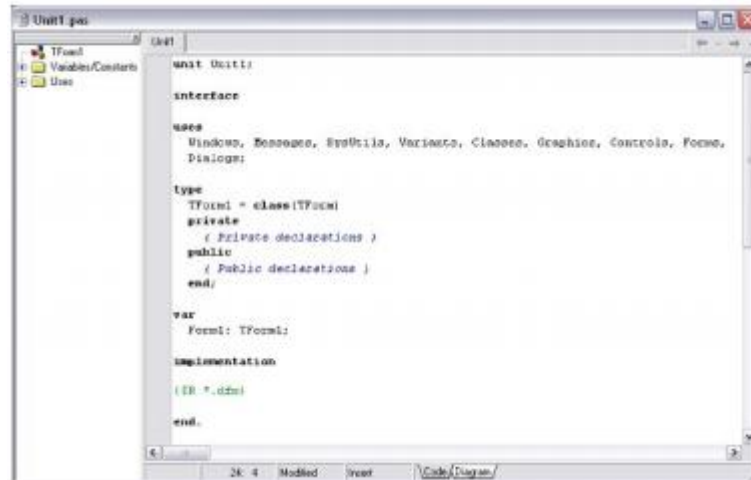


Gambar 16. Form Designer Delphi

6. Code Editor

Code editor merupakan tempat untuk menuliskan kode program menggunakan bahasa object Pascal. Kode program tidak perlu di tulis secara

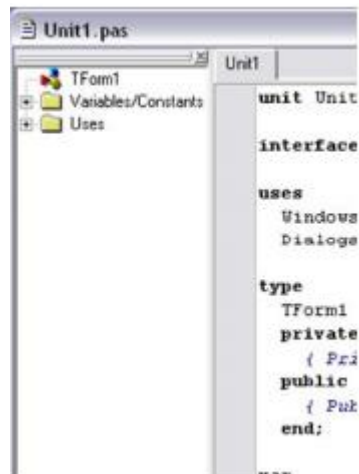
keseluruhan karena Delphi sudah menyediakan blok atau kerangka untuk menulis kode program.



Gambar 17. 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 18. 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 19. Component Palette Delphi