

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Waduk

2.1.1 Pengertian waduk

Sebuah waduk atau bendungan memiliki fungsi, yaitu untuk meninggikan muka air sungai dan mengalirkan sebagian aliran air sungai yang ada ke arah tepi kanan dan tepi kiri sungai. Air sungai yang ditampung di dalam bendungan dipergunakan untuk keperluan irigasi, air minum, industri, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya. Kelebihan dari sebuah bendungan yaitu dapat menampung air sungai yang melebihi kebutuhan dan baru dilepas lagi ke dalam sungai di bagian hilir sesuai dengan kebutuhan serta pada waktu yang diperlukan. Bendungan juga dapat didefinisikan sebagai bangunan air yang dibangun secara melintang terhadap sungai, sedemikian rupa agar permukaan air sungai di sekitarnya naik sampai ketinggian tertentu, sehingga air sungai tadi dapat dialirkan melalui pintu sadap ke saluran-saluran pembagi kemudian hingga ke lahan-lahan pertanian

Konstruksi sebuah bendungan memiliki bagian-bagian tertentu. Bagian-bagian ini menopang seluruh konstruksi bendungan. Setiap bagian memiliki detail dan fungsi yang khusus. Bagian-bagian inilah yang akan bekerja agar operasional suatu bendungan dapat berjalan dengan baik. Salah satu bagian terpenting yaitu tubuh bendungan. Tubuh bendungan merupakan struktur utama yang berfungsi untuk membendung laju aliran sungai dan menaikkan tinggi muka air sungai dari elevasi awal. Bagian ini biasanya terbuat dari urugan tanah, pasangan batu kali,

dan bronjong atau beton. Tubuh bendungan umumnya dibuat melintang pada aliran sungai. Selain tubuh bendungan, pintu air (*gates*) juga memiliki peran penting dalam mekanisme pengoprasian air bendungan. Pintu air merupakan struktur dari bendungan yang berfungsi untuk mengatur, membuka, dan menutup aliran air di saluran baik yang terbuka maupun tertutup.

2.2 Sistem Kontrol

Sistem kontrol berasal dari dua suku kata yaitu *Sistem* dan *kontrol*. *Sistem* adalah sebuah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu. *Kontrol* adalah suatu aktivitas mengatur, mengendalikan, mengarahkan, memerintah. Dalam hal ini istilah kontrol mengandung tiga aspek atau unsur utama yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran, dapat melakukan tindakan. Dari pengertian tersebut, kita dapat menganggap kontrol yang dimaksud adalah :

“ Membuat sesuatu sesuai dengan harapan ataupun rencananya”, maka kita dapat menganggap suatu sistem kontrol adalah suatu sistem yang dapat membuat agar keluaran (*output*) sistem sesuai dengan rencana yang diharapkan.

Kontrol otomatis telah memainkan peranan penting dalam sains dan rekayasa modern. Disamping untuk kepentingan khusus seperti *space-vehicle sistem*, *missile-guidance sistem*, *robotic sistem*, kontrol otomatis telah menjadi bagian integral yang penting dalam manufaktur modern dan industri proses. Sebagai contoh, kontrol otomatis merupakan esensi dalam *numerical control* mesin-mesin presisi pada industri manufaktur, disain sistem auto pilot pada

industri penerbangan, disain mobil dalam industri otomotif. Juga dapat diterapkan pada operasi-operasi industri seperti mengontrol tekanan, temperatur, kelembaban, viskositas, aliran dalam industri proses. Beberapa istilah yang banyak digunakan antara lain:

- ✓ *Controlled Variable*: kuantitas atau kondisi yang diukur dan dikontrol
- ✓ *Manipulated Variable*: kuantitas atau kondisi yang divariasikan oleh pengontrol sehingga mempengaruhi variabel yang dikontrol. Biasanya variabel yang dikontrol adalah output dari sistem. Kontrol dapat berarti mengukur *controlled variable* dari sistem dan menerapkan *manipulated variable* pada sistem untuk mengoreksi dan membatasi deviasi harga terukur (output) dari harga yang diinginkan.
- ✓ *Plant*: Obyek yang akan dikontrol
- ✓ *Proses*: Operasi dan pengembangan kontinu yang ditandai oleh perubahan gradual dari variabelnya dengan cara tertentu sehingga sampai pada suatu hasil atau keadaan tertentu.
- ✓ *Gangguan*: Sinyal yang mempengaruhi sistem sehingga mempengaruhi harga output dari harga yang diinginkan.

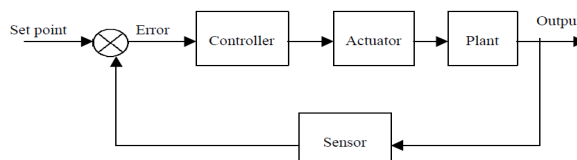
2.2.1 Feedback control sistem (closed-loop control sistem)

Sistem kontrol umpan balik merupakan sistem yang menggunakan hubungan antara output dan input yang diinginkan dengan cara membandingkannya. Hasil perbandingan ini merupakan deviasi yang digunakan sebagai alat kontrol. *Actuating error signal* yang merupakan perbedaan antara

input dan feedback (dapat berupa output itu sendiri atau fungsi dari output seperti turunan atau integralnya), akan diumpangkan ke pengontrol. Pengontrol akan mengurangi *error* dan membawa sistem pada keadaan yang diinginkan (output sesuai dengan input yang diinginkan). Jadi output akan mempengaruhi aksi kontrol. Pada sistem kontrol ini, keberadaan gangguan yang menyebabkan output menyimpang dari input yang diinginkan dapat diantisipasi. Sistem akan dikembalikan ke keadaan set pointnya oleh pengontrol.

2.2.2 Open-loop control sistem

Sistem kontrol loop terbuka yaitu Sistem dimana outputnya tidak mempengaruhi aksi kontrol. Pada sistem ini tidak dilakukan perbandingan antara sinyal output dan input. Performansi dan akurasi dari aksi kontrol sistem ini tergantung dari kalibrasi sistem. Jika terdapat gangguan maka sistem tidak dapat mengantisipasinya sehingga harus dikalibrasi ulang. Sebagai contoh, sistem kontrol yang berbasiskan setting waktu adalah sistem kontrol open-loop. Di bawah ini adalah blok diagram dari sistem kontrol umpan balik yang banyak digunakan di industri.



Gambar 2.1 Blok diagram sistem kontrol

Pengontrol otomatis akan mendeteksi sinyal *error* (deviasi antara output dan setpoint), *error* sinyal ini berupa *low level power* sehingga perlu dikuatkan

dengan amplifier. Kontroler memproses sinyal *error* dan menghasilkan sinyal aktuasi yang merupakan aksi kontrol sebagai tanggapan dari *error* tadi. Aksi kontrol menggerakkan aktuator dan diterapkan pada plant sehingga dihasilkan output. Elemen sensor akan melihat atau mengukur hasil output dan mengkonversikannya ke variabel yang sesuai dengan input referensi. Kedua variabel ini dibandingkan dan menghasilkan sinyal *error*. Kondisi ini akan berlangsung terus sampai didapatkan kondisi bahwa *error* menjadi minimum, atau dengan kata lain, output sudah sesuai dengan input referensi yang diinginkan.

2.3 Pengukuran Menggunakan sensor ultrasonik

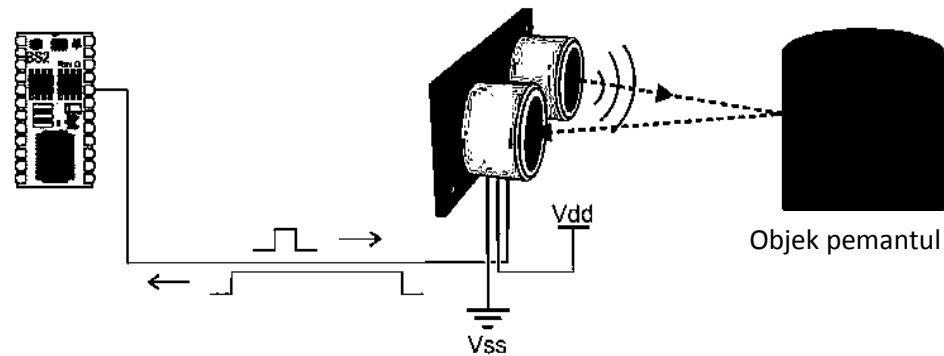
Pengukuran adalah penentuan besaran, dimensi, atau kapasitas biasanya terhadap suatu standart atau satuan pengukuran. Pengukuran tidak hanya terbatas pada kuantitas fisik, tetapi juga dapat diperluas untuk mengukur hampir semua benda yang bisa dibayangkan, seperti tingkat ketidak pastian sampai kepercayaan konsumen.

Pantulan bunyi digunakan dalam banyak aplikasi untuk menentukan jarak. Sonar atau teknik pulsa-gema digunakan untuk mencari benda di bawah air. selain itu di teknik pulsa-gema digunakan pula dalam bidang ilmu kedokteran misalnya pemanfaatan gelombang ultrasonik untuk diagnosa dan pengobatan.

Gerak gelombang dapat dipandang sebagai perpindahan energi dan momentum dari suatu titik di dalam ruang ke titik lain tanpa disertai dengan perpindahan materi.. Bentuk ideal dari suatu gelombang akan mengikuti gerak sinusoide. Selain radiasi elektromagnetik, yang bisa merambat pada ruang hampa

udara atau vakum, gelombang juga dapat bergerak pada medium dimana mereka dapat berjalan dan dapat memindahkan energi dari satu titik ke titik lain tanpa mengakibatkan partikel medium berpindah secara permanen.

Gelombang ultrasonik dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas. Gelombang ultrasonik sering digunakan untuk pemeriksaan produksi didalam industri, selain itu di bidang kedokteran digunakan untuk diagnosis, penghancuran dan pengobatan. Gelombang bunyi memiliki kecepatan rambat di udara sebesar 344 m/s. Pada saat merambat pada medium gas, apabila gelombang bunyi membentur suatu benda padat maka sebagian energi akan dipantulkan. Berdasarkan sifat ini gelombang ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur jarak. Sensor memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu, kemudian apabila membentur suatu benda, gelombang akan dipantulkan kembali dan diterima oleh sensor. Metode yang digunakan untuk mengukur jarak objek dengan ultrasonik disebut *Echo* dengan memanfaatkan pemancaran gelombang ultrasonik dari transmitter yang mengenai suatu benda kemudian dipantulkan kembali ke asal sinyal kemudian diterima oleh Receiver ultrasonik. Untuk menentukan jarak suatu obyek maka dari hasil pemantulan tersebut kita dapatkan waktu tempuh gelombang yang kemudian dengan rumus matematis dapat kita hitung jaraknya. Prinsip kerja dari sensor ultrasonik ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Prinsip kerja sensor ultrasonik pengukur jarak.

Waktu yang diperlukan gelombang ultrasonik mulai dari dipancarkan sampai diterima kembali menentukan besarnya jarak antara sensor dengan benda.

Secara matematis besarnya jarak dapat dihitung sebagai berikut:

$$S = \frac{v \times t}{2}$$

dengan :

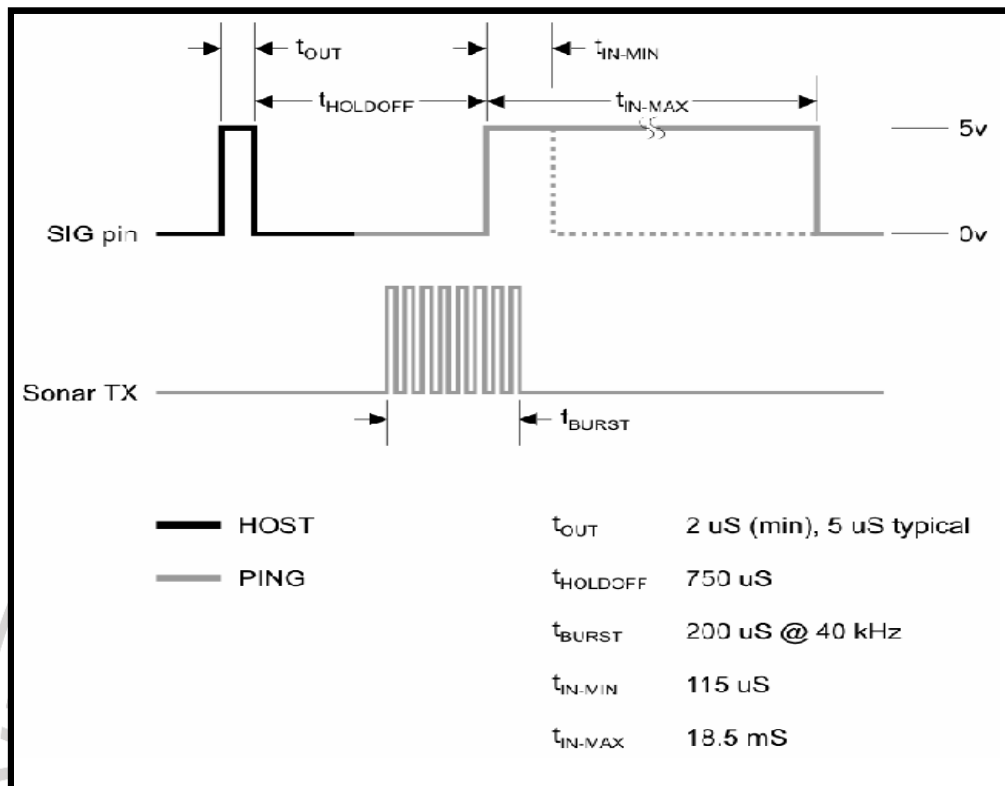
S = jarak yang terukur (meter)

v = kecepatan suara (344 m/detik)

t = waktu tempuh (detik)

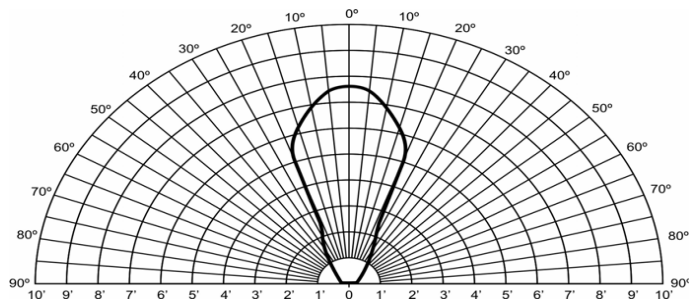
2.3.1 Teori pengoperasian sensor

Sensor mendeteksi jarak suatu obyek dengan menembakkan gelombang ultrasonik dari *transmitter* yang di instruksikan oleh mikrokontroler dan kemudian di tangkap lagi oleh bagian receiver yang ada pada sensor. Sensor menembakkan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40KHz. Gelombang terus merambat di udara dengan kecepatan 344 m/s atau sekitar 1/29.034 cm/ μ s. Adapun gambar berikut menunjukkan bagaimana sensor bekerja pada saat menembakkan gelombang.

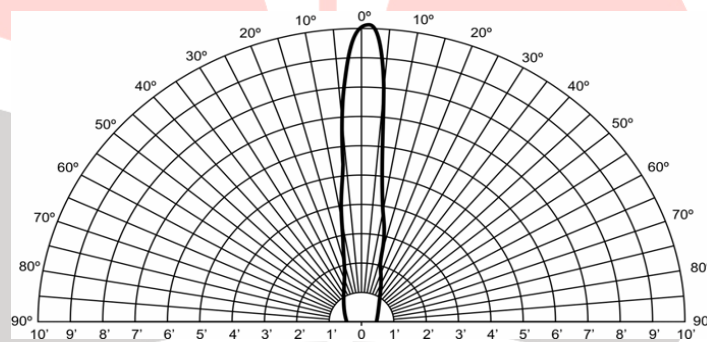


Gambar 2.3 Spesifikasi antarmuka lebar pulsa

Sensor Ultrasonik akan bekerja dengan baik dalam mendeteksi gelombang bunyi tergantung pada beberapa hal sesuai dengan prinsip pemantulan gelombang bunyi, misalnya bidang pantul benda yang dideteksi serta jenis benda yang terdeteksi, hal ini dikarenakan bila bidang pantul tidak dapat memantulkan kembali sumber gelombang dari *transmitter* kembali ke *receiver*, maka sensor tidak akan mendeteksi adanya benda didepannya. Begitu pula dengan jenis benda yang disensing oleh sensor tersebut. Jika benda yang di sensing berupa benda yang dapat menyerap atau meneruskan gelombang, hal tersebut akan mempengaruhi pembacaan dari sensor itu sendiri.



Gambar 2.4 Pemantulan pada bidang bulat



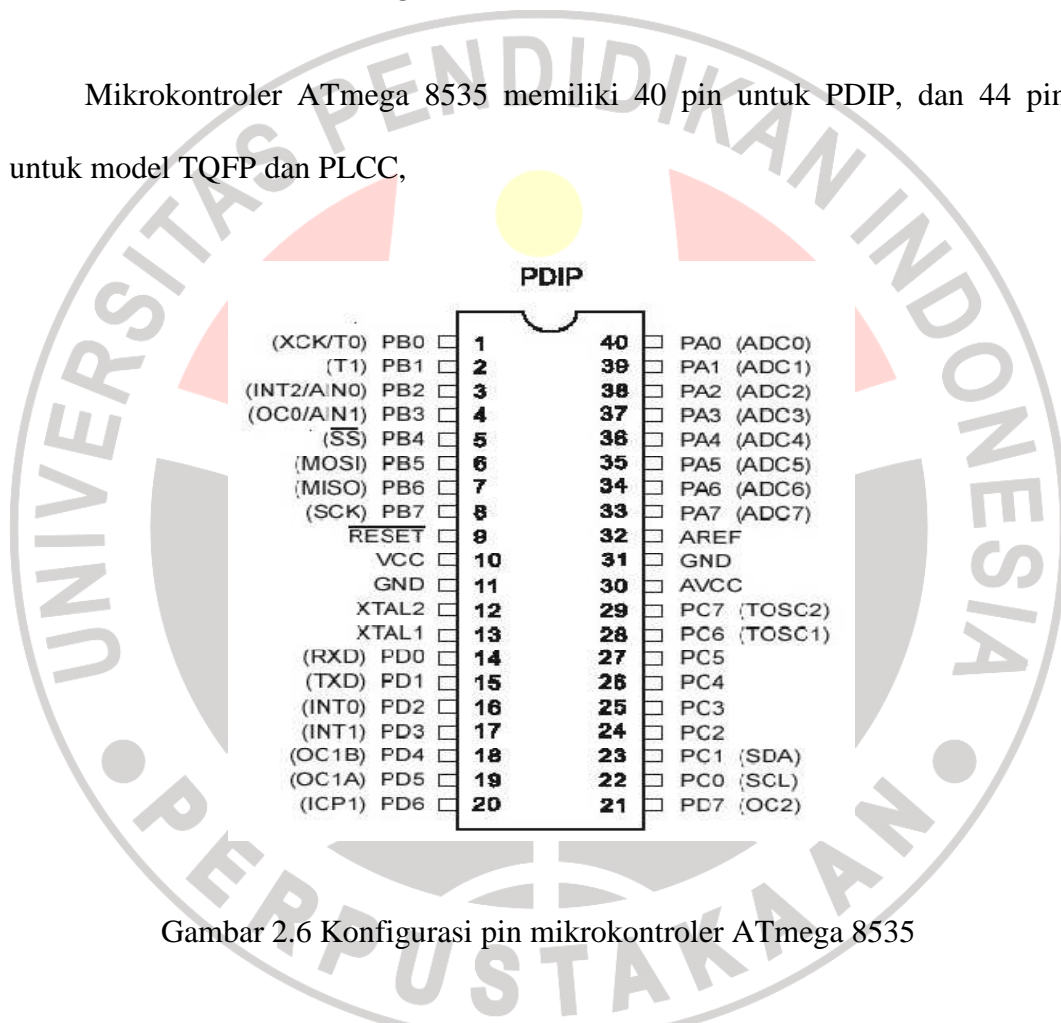
Gambar 2.5 Pemantulan pada bidang datar.

Jarak benda dapat terukur dengan baik tergantung pada bentuk benda yang akan di deteksi. Untuk benda yang memiliki bentuk bulat, sensor masih dapat mendetaksinya sampai pada kemiringan permukaan sampai 20° tegak lurus terhadap garis normal bidang pantul gelombang jika gelombang dipancarkan

secara vertikal. Sedangkan untuk benda dengan bentuk bidang datar, sensor masih dapat mendeteksi jaraknya dengan baik sampai dengan kemiringan 10° tegak lurus terhadap garis normal bidang pantul gelombang jika gelombang dipancarkan secara pertik.

2.4. Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki 40 pin untuk PDIP, dan 44 pin untuk model TQFP dan PLCC,



Gambar 2.6 Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega 8535

Deskripsi pin-pin mikrokontroler ATmega 8535

2.4.1 Port A

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer Port A dapat memberi

arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port A (DDRA) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port A digunakan. Bit-bit DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port A yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, kedelapan pin port A juga digunakan untuk masukan sinyal analog bagi A/D converter.

2.4.2 Port B

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer Port B dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port B (DDRB) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port B digunakan. Bit-bit DDRB diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port B yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Pin-pin port B juga memiliki untuk fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2.1 Fungsi pin-pin Port B

Port pin	Fungsi khusus
PB0	T0 = timer/counter 0 external counter input
PB1	T1 = timer/counter 0 external counter input
PB2	AIN0 = analog comparator positive input

PB3	AIN1 = analog comparator negative input
PB4	SS = SPI slave select input
PB5	MOSI = SPI bus master output / slave input
PB6	MISO = SPI bus master input / slave output
PB7	SCK = SPI bus serial clock

2.4.3 Port C

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output *buffer* Port C dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port C (DDRC) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port C digunakan. Bit-bit DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port C yang bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, dua pin port C (PC6 dan PC7) juga memiliki fungsi alternatif sebagai oscillator untuk timer/counter 2.

2.4.4 Port D

Merupakan 8-bit directional port I/O. Setiap pinnya dapat menyediakan internal *pull-up* resistor (dapat diatur per bit). Output buffer Port D dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port D (DDRD) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port D digunakan. Bit-bit DDRD diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port D yang

bersesuaian sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, pin-pin port D juga memiliki untuk fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2.2. Fungsi pin-pin port.D

Port pin	Fungsi khusus
PD0	RDX (UART input line)
PD1	TDX (UART output line)
PD2	INT0 (external interrupt 0 input)
PD3	INT1 (external interrupt 1 input)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 output compareB match output)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 output compareA match output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 input capture pin)
PD7	OC2 (Timer/Counter2 output compare match output)

2.4.5 RESET

Reset dari AVR. Berfungsi mereset program yang ada pada mikrokontroler.

2.4.6 XTAL1

XTAL1 adalah masukan ke inverting oscillator amplifier dan input ke internal clock operating circuit.

2.4.7 XTAL2

XTAL2 adalah output dari inverting oscillator amplifier.

2.4.8 AVcc

Avcc adalah kaki masukan tegangan bagi A/D Converter. Kaki ini harus secara eksternal terhubung ke Vcc melalui lowpass filter.

2.4.9 AREF

AREF adalah kaki masukan referensi bagi A/D Converter. Untuk operasionalisasi ADC, suatu level tegangan antara AGND dan Avcc harus dibeikan ke kaki ini.

2.4.10 AGND

AGND adalah kaki untuk analog ground. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah.

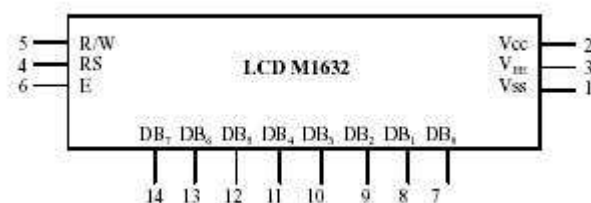
2.5 *Liquid Cristal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display adalah display tipis visual datar elektronik yang menggunakan sifat modulasi cahaya kristal cair. LCD digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk *monitor* komputer, televisi, panel instrumen, display kokpit pesawat, signage, dan lain-lain. LCD yang umum dalam perangkat konsumen seperti pemutar video, perangkat game, jam, jam tangan, kalkulator, dan telepon. LCD telah menggantikan tabung sinar katoda yang menampilkan dalam sebagian besar aplikasi.

LCD adalah material yang akan mengalir seperti cairan tapi memiliki struktur molekul dengan sifat-sifat yang bersesuaian dengan padatan (solid). Ada 2 tipe utama LCD yang dikembangkan pada saat ini yaitu *field effect* dan *dynamic scattering*. Keunggulan LCD dibanding LED yaitu memerlukan daya (*power*) yang lebih rendah, display yang lebih lengkap (angka, huruf grafis dan warna) serta kemudahan dalam *programming*. Kerugiannya dibandingkan dengan LED yaitu waktu hidup (*lifetime*) yang lebih singkat, waktu tanggap yang lebih lambat, serta memerlukan sumber cahaya baik internal atau eksternal untuk operasional.

LCD berfungsi menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632. LCDM1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2 x 16 baris dengan konsumsi daya rendah. M1632 adalah merupakan modul LCD dengan tampilan 2 x 16 baris dengan konsumsi daya yang rendah.

Modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler yang didisain khusus untuk mengendalikan LCD. Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, teks, atau menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada bab ini akan dibahas antarmuka LCD dengan mikrokontroler ATmega8535.



Gambar 2.7 *Liquid Crystal Display*

Urutan pin (1), umumnya, dimulai dari sebelah kiri (terletak di pojok kiri atas) dan untuk LCD yang memiliki 16 pin, 2 pin terakhir (15 & 16) adalah anoda dan katoda untuk *back-lighting*.

Tabel 2.3 Konfigurasi pin LCD 2X16

Pin	Simbol dan Fungsi)
1	GND
2	Vcc (+5V)
3	Contrast Adjust
4	(RS); 0 = Instruction Input, 1 = Data Input
5	(R/W); 0 = Write to LCD Module, 1 = Read from LCD Module
6	(E); Enable Signal
7	(DB0); Data Pin 0
8	(DB1); Data Pin 1
9	(DB2); Data Pin 2
10	(DB3); Data Pin 3
11	(DB4); Data Pin 4
12	(DB5); Data Pin 5
13	(DB6); Data Pin 6
14	(DB7); Data Pin 7
15	(VB+); <i>back light</i> (+5V)
16	(VB-); <i>back light</i> (GND)

Sebagaimana terlihat pada kolom deskripsi (symbol and functions), interface LCD merupakan sebuah *parallel bus*, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Berikut adalah contoh LCD (2×16) yang umum digunakan :



Gambar 2.8 LCD 2 x 16 karakter

Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high (1) dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke 0 dan tunggu beberapa saat (tergantung pada *datasheet* LCD), dan set EN kembali ke high (1). Ketika jalur RS berada dalam kondisi low (0), data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau 1, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan di layar. Misal, untuk menampilkan huruf pada layar maka RS harus diset ke 1. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus

akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high (1), maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD.

Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke 0. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), mereka dinamakan DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara paralel baik 4 atau 8 bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8 bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi, dan setidaknya tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7 bit (3 pin untuk kontrol, 4 untuk data). Aplikasi dengan LCD dapat dibuat dengan mudah dan waktu yang singkat, mengingat koneksi paralel yang cukup mudah antara kontroler dan LCD.

2.6 Relay

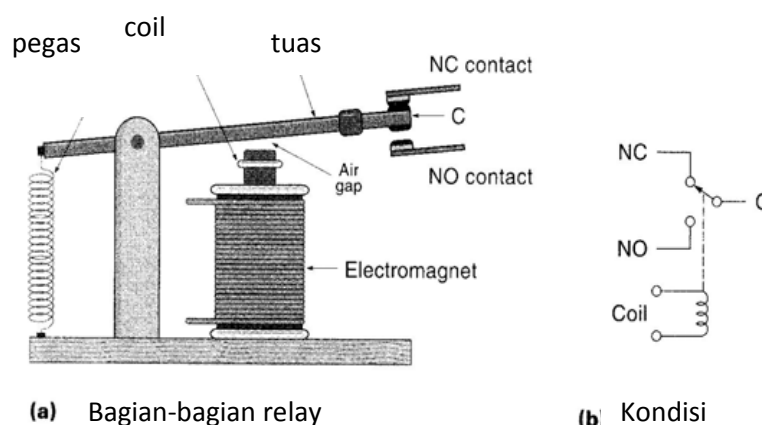
Relay adalah saklar yang diaktifkan dengan memberikan tegangan listrik pada lilitannya. Pada saat lilitan dialiri arus, lilitan tersebut akan menarik plat besi sehingga menghubungkan satu kaki dengan kaki lainnya. Kaki - Kaki relay ada beberapa macam yaitu *Normally open*, *Normally close*, dan *Common*. *Normally open* artinya Hubungan terbuka jika lilitan relay tidak diberi tegangan. *Normally close* artinya hubungan tertutup jika lilitan relay tidak diberi tegangan.

Relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutus aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Relay biasanya hanya mempunyai satu kumparan tetapi relay dapat mempunyai beberapa kontak. Dalam memutus atau menghubungkan kontak digerakkan oleh fluksi yang ditimbulkan dari adanya medan magnet listrik yang dihasilkan oleh kumparan yang melilit pada besi lunak.

2.6.1 Prinsip kerja relay

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*. Perhatikan gambar 2.2. *Coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada dua jenis yaitu *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay* : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup.



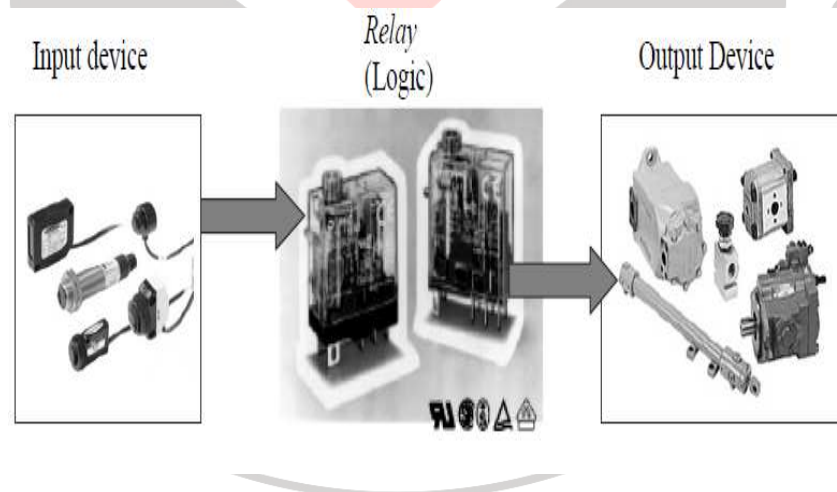
Gambar 2.9 Skema *relay* elektromekanik

2.6.2 Relay sebagai pengendali

Relay merupakan salah satu komponen yang banyak digunakan dalam logika kontrol dalam suatu sistem. Dalam “bahasa pemrograman” digunakan konfigurasi yang disebut *ladder diagram* atau *ladder logic*. Berikut ini beberapa petunjuk tentang *relay ladder logic*. Relay ladder logic terbagi menjadi tiga komponen :

1. Input → pemberi informasi
2. Logic → mengambil keputusan
3. Output → usaha yang dilakukan

Diagram sederhana dari sistem kontrol berbasis relay yang menggambarkan penjelasan di atas dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Sistem kontrol menggunakan *relay*

Dari gambar 2.10 nampak bahwa sistem kendali dengan *relay* ini mempunyai *input device* (misalnya: berbagai macam sensor, switch) sebagai pemberi informasi. Setelah mendapatkan informasi dari input device, relay akan

mengambil keputusan untuk memberikan perintah pada *output device* (misalnya : motor, pompa, lampu).

2.7 Kedudukan Penelitian Dari Penelitian Sebelumnya

Gagasan awal penelitian yang dilakukan didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang bertemakan “RANCANG BANGUN SISTEM TELEMETRI PENGUKURAN LEVEL PERMUKAAN AIR MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK”. Pada penelitian tersebut dibahas tentang metode pengukuran level permukaan air waduk dan data yang diperoleh kemudian dikirim ke operator yang berada di pos penjagaan dengan metode transmisi gelombang. Hal tersebut dapat membantu operator dalam memonitor suatu ketinggian tanpa harus ke tempat dilakukan pengukuran. Sedangkan proses buka dan tutup pintu waduk masih dilakukan langsung oleh operator.

Dari penelitian tersebut, peneliti ingin mengembangkan sebuah sistem monitoring dimana mekanisme buka dan tutup pintu waduk dapat dilakukan langsung oleh program yang dimasukkan kedalam sebuah chip yaitu Mikrokontroler. Dengan menggunakan sensor yang sama diharapkan hasil dari penelitian yang dilakukan dapat memberikan hasil pembacaan yang sesuai dengan ketinggian yang sebenarnya. Selanjutnya untuk dapat menyesuaikan sistem yang dibuat dengan kondisi aslinya, peneliti juga mengambil salah satu waduk sebagai acuan menentukan nilai ketinggian yang diinginkan.