

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Transduser Ketinggian Air

Transduser adalah suatu piranti (alat) yang dapat mengubah satu bentuk energi ke bentuk energi lain. Prinsip kerja dari transduser ultrasonik yaitu mengirimkan suara ultrasonik dan kemudian menerima kembali pantulan suara tersebut (Jatmiko *et al*, 2012). Pada umumnya, transduser ultrasonik terdiri dari sebuah *chip* pembangkit sinyal, sebuah *speaker* ultrasonik dan sebuah *microphone* ultrasonik. *Speaker* ultrasonik mengubah sinyal menjadi suara sementara *microphone* ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. Suara ultrasonik mula-mula dipancarkan dengan frekuensi tertentu dan selang waktu tertentu. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424 m/detik, mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke transduser ultrasonik. Selama menunggu pantulan, transduser ultrasonik akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berhenti (*low*) ketika suara pantulan terdeteksi oleh transduser. Oleh karena itulah lebar pulsa tersebut dapat merepresentasikan jarak antara transduser dengan objek (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). Namun sensor yang digunakan dalam penelitian untuk mengukur ketinggian air adalah transduser ultrasonik HC-SR04.

B. Pengukuran Debit Air Sungai

Debit air dapat didefinisikan sebagai banyaknya volume air yang mengalir pada suatu saluran setiap 1 sekon. Menurut Chow (1997), debit air yang mengalir pada suatu penampang saluran untuk berbagai aliran dinyatakan dengan:

$$Q = v \cdot A \dots \dots \dots (1)$$

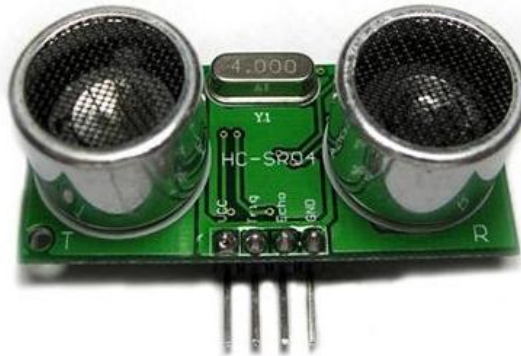
dengan: Q = debit air (m^3/s)

v = kecepatan aliran air (m/s)

A = luas penampang melintang saluran (m^2)

C. Sensor Jarak Ultrasonik

Sensor jarak ultrasonik adalah sensor 40 kHz produksi parallax yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Kelebihan sensor ini adalah memiliki range 2 – 500 cm dengan kisaran akurasi mencapai 3 mm. Sensor ini digunakan untuk mengukur jarak dengan tegangan 5 volt. Perhatikan Gambar 2.1.

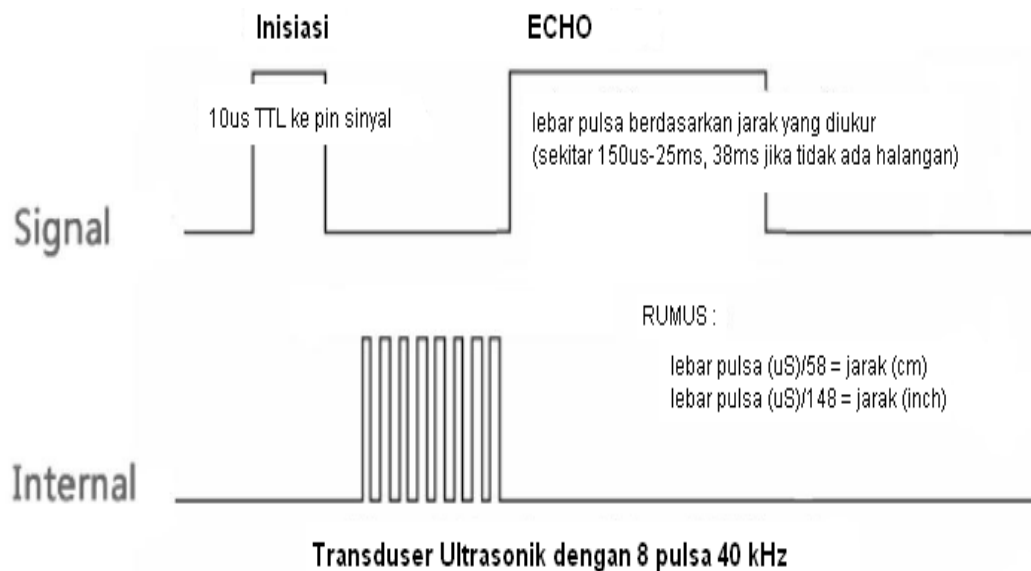


Gambar 2.1. Transduser ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor HC-SR04 memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa IO trigger dengan tout min 2 μ s).

Spesifikasi sensor ini :

- a. power supply :5V DC
- b. quiescent current : <2mA
- c. effectual angle: <15°
- d. ranging distance : 2 – 500 cm
- e. resolution : 0.3 cm(Anonimous, 2012).



Gambar 2.2. Protokol Pengiriman Pulsa Sensor HC-SR04

Gambar 2.2 pulsa ultrasonik yang pendek ditransmisikan pada waktu 0, direfleksikan oleh sebuah objek. Sensor menerima sinyal ini dan mengubahnya menjadi sinyal elektronik. Pulsa berikutnya ditransmisikan ketika terjadi echo. Pada periode waktu ini disebut dengan *cycle period*. *Cycle period* yang direkomendasikan tidak kurang dari 50 ms. Jika sebuah pulsa *trigger* 10µs di kirimkan ke pin sinyal, modul sensor ultrasonic akan mengeluarkan 8 pulsa sinyal ultrasonik 40 kHz dan mendeteksi *echo* kembali. Pengukuran jarak adalah proporsional terhadap lebar pulsa *echo* dan bisa dihitung berdasarkan rumus. Jika tidak ada halangan yang dideteksi, pin output akan menerima 38ms sinyal level *high*.

Sensor merupakan piranti elektronika untuk mengindra fenomena fisik dan mengubah menjadi sinyal-sinyal listrik.

1. Klasifikasi sensor

Berdasarkan jenisnya, sensor dapat di klasifikasikan menjadi dua, yaitu sensor pasif dan sensor aktif.

1.1. Sensor Pasif

Sensor pasif tidak dapat menghasilkan tegangan sendiri tetapi dapat menghasilkan perubahan nilai resistansi, kapasitansi, atau induktansi apabila mengalami perubahan kondisi pada lingkungan sekitarnya. Perubahan nilai resistansi, kapasitansi, induktansi dapat bernilai positif (nilai bertambah) sehingga tegangannya juga meningkat dan dapat bernilai negatif (nilai berkurang) maka tegangannya berkurang. Perubahan tegangan tersebut yang akan dimanfaatkan untuk mengetahui keadaan yang ingin di ukur (Sugiharto, 2002).

1.2 Sensor Aktif

Sensor aktif tidak memerlukan catu daya dari luar, sensor ini dapat menghasilkan energi listrik berupa tegangan DC. Salah satu contoh transduser aktif adalah photovoltaic/solar cell yang dapat menghasilkan tegangan bila sebuah hubungan semikonduktor mendapat pancaran sinar (Sugiharto, 2002).

D. Gelombang Ultrasonik

Gelombang adalah gejala terjadinya penjalaran suatu gangguan melalui suatu medium, setelah gangguan ini lewat medium akan kembali ke keadaan semula seperti gangguan itu datang. Ultrasonik adalah studi dan aplikasi gelombang suara yang mempunyai frekuensi diatas pendengaran manusia, yaitu diatas 20 kHz.

Pendengaran frekuensi manusia antara 20 Hz sampai 20 kHz (Clement, 1995). Penegasan lain didefinisikan oleh Javanuad dan Robins (1998) bahwa ultrasonic adalah gelombang tekanan longitudinal dengan frekuensi di atas jarak pendengaran manusia diatas 20 kHz.

E. LCD Karakter 2x16

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu perangkat elektronika yang dapat digunakan untuk menampilkan bilangan atau teks. Ada dua tipe utama dari tampilan LCD, yaitu tampilan numerik (biasa digunakan pada jam dan kalkulator) dan tampilan teks alphanumerik.

Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan sebagai prototype dari sebuah informasi. Agar terhubung dengan mikrokontroler, LCD dilengkapi dengan 8 bit data bus (DB0-DB7) yang digunakan untuk menyalurkan data ASCII (*American Standard Code For Information Interchange*) maupun perintah pengatur kerjanya. Modul LCD terdiri dari display dan chipset, dimana chipset ini merupakan mikrokontroler. Chipset ini berfungsi untuk mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi dengan mikrokontroler yang memakai tampilan LCD itu. Sehingga pada dasarnya interface yang akan dibuat merupakan komunikasi dua buah mikrokontroler.

Pada penelitian ini menggunakan LCD karakter 2x16 yang mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 pin konektor. Adapun bentuk fisik LCD karakter 2x16 dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Bentuk fisik modul karakter 2x16

Sebagaimana terlihat pada tabel 2.1 *interface* LCD merupakan sebuah *parallel bus* dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat mempercepat dalam pembacaan dan penulisan data dari LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8 bit dan dikirim ke LCD 4 atau 8 bit dalam satu waktu.

Jalur kontrol *enable* dipergunakan untuk memberitahukan kepada LCD bahwa mikrokontroler mengirim data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus meng-*set* EN pada kondisi *high* (1) dan kemudian meng-*set* dua jalur kontrol lainnya yaitu RS dan R/W ataupun mengirimkan data ke *data bus*.

Setelah dikirim ke *data bus* maka diharuskan data lainnya sudah siap dan EN harus sudah di-*set* pada kondisi *low* (0) kemudian ditunggu beberapa saat. Setelah itu EN di-*set* kembali pada kondisi *high* (1) pada saat RS dalam kondisi *low* (0) karena data yang dikirim ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus seperti membersihkan *layer* atau memposisikan kondisi kursor.

Pada saat RS dalam kondisi *high* (1), data yang dikirim adalah data ASCII yang nantinya akan ditampilkan oleh *layer*. Sebagai contoh kita akan menampilkan angka LCD pada *layer*, maka RS harus di-*set* pada kondisi *high* (1) dan pada jalur kontrol R/W harus dalam kondisi *low* (0) pada saat informasi *data bus* akan ditulis

ke LCD. Jika R/W dalam kondisi *high* (1) maka program akan melakukan *query*/pembacaan data dari LCD. Instruksi pembacaan yaitu *gate* LCD berstatus membaca LCD, sedangkan yang lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu di-*set* ke kondisi *low* (0). Jalur data dapat terdiri dari 4 atau 8 jalur, tergantung *mode* yang dipilih, mereka dinamakan DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Untuk membuat sebuah aplikasi *interface* LCD, yang terpenting adalah menentukan *mode* operasi. *Mode* 8 bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi, paling tidak tersedia antara 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol dan 8 pin untuk data), sedangkan 4 bit hanya memerlukan 7 pin I/O (3 pin untuk kontrol dan 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih data atau instruksi yang akan ditransfer dari mikrokontroler ke LCD. Jika RS di-*set* dalam kondisi *high* (1), maka *bite* pada posisi kursor LCD pada saat itu bisa dibaca atau ditulis. Jika RS di-*set* dalam kondisi *low* (0), maka ini merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

Tabel 2.1 Fungsi kaki pin LCD karakter 2x16(Irda, 2009).

No	Nama Pin	Deskripsi	Port
1	VCC	+5V	VCC
2	GND	0 V	GND
3	VEE	Tegangan Kontras LCD	
4	RS	Register Select, O=Input instruksi, I=Input data	PD7
5	R/W	I= Read ; O= Write	PD5
6	E	Enable Clock	PD6
7	D4	Data Bus 4	PC4
8	D5	Data Bus 5	PC5
9	D6	Data Bus 6	PC6
10	D7	Data Bus 7	PC7
11	Anode	Tegangan Positif Backlight	
12	Katode	Tegangan Negatif backlight	


F. Mikrokontroler ATmega16

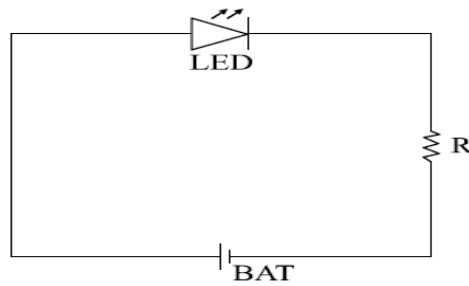
AVR merupakan seri mikrokontroler *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) 8 bit buatan Atmel berbasis arsitektur RISC (*Reduced Intruction Set Computer*). Hampir semua instruksi pada pada program dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register *general-purpose, time/counter* fleksibel dengan mode *compare*, interupsi internal serial UART, *Programmable Watchdog Timer, power saving mode*, ADC dan PWM. AVR pun mempunya *In-system*

Programmable (ISP) Flash on Chip yang memungkinkan memori program untuk deprogram ulang (read/write) dengan koneksi secara serial yang disebut *Serial Peripheral Interface (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*). ATmega 16 mempunyai throughput mendekati 1 *Millions InstructionPerSecond (MIPS)* per MHz, sehingga membuat konsumsi daya menjadi rendah terhadap kecepatan proses eksekusi perintah. ATmega 16 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer system untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses (Hadi, 2008).

G. Light Emiting Dioda (LED)

Adalah dioda sambungan semikonduktor P-N yang jika diberi prasikap maju akan mengeluarkan cahaya tampak. Simbol dioda ini  dan rangkaiannya dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Rangkaian LED

Jika elektron bebas pada semikonduktor tipe N terletak pada pita energi yang lebih tinggi daripada hole didaerah semikonduktor tipe P maka jika elektron bebas berkombinasi dengan hole perbedaan (kelebihan) energi ini akan diubah menjadi panas atau cahaya. LED tidak akan mengeluarkan cahaya jika dipasang pada prasikap balik. Operasi LED pada arah balik akan menyebabkan LED cepat rusak. Penggunaan LED adalah untuk indikator, memasukkan informasi ke memori komputer optik, untuk penggunaan dalam komunikasi yang menggunakan kabel serat optik dan lain-lain.

Adapun fungsi dioda antara lain :

- 1) Untuk penyearah arus
- 2) Untuk penyetabil tegangan
- 3) Untuk indikator

Dapat menggunakan LED, misalnya untuk indikator angka-angka pada kalkulator menggunakan LED yang disusun sesuai peraga seven segment.

- 4) Sebagai saklar

Dapat menggunakan photo dioda sambungan P-N, misalnya digunakan sebagai saklar dari rangkaian yang menggerakkan motor untuk menarik pintu garasi. Jika

dioda kena sorot lampu mobil tahanannyabaliknya turun sehingga terdapat arus yang menggerakkan motor melalui relay (Allen,1981).

H. Sirine

Sirine adalah alat untuk mengeluarkan bunyi peringatan tanda bahaya. Jenis-jenis sirine adalah peringatan dini tsunami, sirine kebakaran dan lainnya. Dalam istilah jaringan, sirine dapat juga didefinisikan sebagai pesan berisi pemberitahuan ketika terjadi penurunan atau kegagalan dalam penyampaian sinyal komunikasi data ataupun ada peralatan yang mengalami kerusakan (penurunan kinerja). Pesan ini digunakan untuk memperingatkan operator atau administrator mengenai adanya masalah (bahaya) pada jaringan. Alarm memberikan tanda bahaya berupa sinyal, bunyi, ataupun sinar (Anonim, 2012).