BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. Dasar Komuniksi Data

Komunikasi data adalah merupakan bagian dari telekomunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi diantara komputer-komputer dan piranti-piranti yang lain dalam bentuk digital yang dikirimkan melalui media komunikasi data. Data berarti informasi yang disajikan oleh isyarat digital.

Prinsip dasar dari sistem komunikasi data adalah suatu cara untuk pertukaran data dari kedua pihak. Komunikasi data ini di perlukan karena dapat memberikan Informasi kepada orang yang tepat dalam waktu yang tepat, memperoleh data bisnis selagi data tersebut dibuat, sistem komunikasi data memungkinkan orang dan bisnis yang mempunyai lokasi geografi berlainan dapat saling berkomunukasi. Pada Gambar 2.1 dijelaskan sebuah contoh sistem komunikasi data sederhana.



Gambar 2.1 Blok diagram model komunikasi sederhana

Pada diagram model komunikasi data sederhana dapat dijelaskan :

1. Sumber *(Source)* : Alat ini membangkitkan data sehingga dapat ditransmisikan.
2. Pengirim *(Transmitter)* : Pada bagian ini data yang dibangkitkan dari sistem sumber tidak ditransmisikan secara langsung dalam bentuk aslinya namun pada sebuah *transmitter* cukup memindahkan informasi dengan menghasilkan sinyal elektromagnetik yang dapat ditransmisikan dengan beberapa sistem transmisi berurutan.
3. Media Transmisi *(Transmission media)* : Merupakan jalur transmisi tunggal yang menghubungkan antara sumber dan tujuan.

4. Penerima *(Receiver)* : Pada bagian ini sinyal dari pengirim diterima dari sistem transmisi dan memindahkan bentuk sinyal elekromagnetik menjadi digital yang dapat ditangkap oleh tujuan.
5. Tujuan *(Destination)* : Alat ini menerima data yang dihasilkan oleh penerima.

Dalam sebuah transmisi data dapat berupa *simplex* yaitu sinyal ditransmisikan dalam satu arah saja, Stasiun yang satu bertindak sebagai pengirim dan yang lain sebagai penerima. *Half duplex* yaitu kedua stasiun dapat melakukan transmisi tetapi hanya sekali dalam satu waktu. *Full duplex* yaitu kedua stasiun dapat melakukan transmisi secara simultan, medium pembawa dalam dua arah pada waktu yang sama.

2.2. Media Transmisi

Transmisi data terjadi antara *transmitter* dan *receiver* melalui media transmisi. Media transmisi dapat digolongkan sebagai transmisi dengan panduan *(guided media)* dan transmisi tanpa panduan *(unguided media).* Dengan *guided media*, gelombang dikendalikan melalui jalur fisik, sedangkan pada *unguided media* menyediakan alat untuk mentransmisikan gelombang elektromagnetik namun tidak mengendalikannya.

2.2.1. Media Transmisi *Guided*

Guided transmission media atau media transmisi terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem kabel. Adapun jenis-jenisnya adalah sebagai berikut:

1. Kabel Pasangan Berpilin *(Twisted Pair Cable)*

   Kabel Pasangan Berpilin terdiri dari dua buah konduktor yang digabungkan dengan tujuan untuk mengurangi atau meniadakan interferensi elektromagnetik dari luar.
2. Kabel Koaksial *(Coaxial cable)*

   Kabel koaksial adalah suatu jenis kabel yang menggunakan dua buah konduktor. Kabel ini banyak digunakan untuk mentransmisikan sinyal frekuensi tinggi mulai 300 kHz keatas.

3. Serat Optik *(Fiber Optic)*

   Serat optik adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Berdasarkan mode transmisi yang digunakan serat optik terdiri atas *Multimode Step Index*, *Multimode Graded Index,* dan *Singlemode Step Index.*

2.2.2. Media Transmisi *unguided*

Transmisi tanpa panduan *(unguided media)* merupakan jaringan yang menggunakan sistem gelombang. Adapun jenis-jenisnya adalah:

1. Gelombang Mikro *(Microwave)*

   Gelombang mikro merupakan bentuk radio yang menggunakan frekuensi tinggi (dalam satuan GigaHertz), yang meliputi kawasan UHF, SHF dan EHF.

2. Satelit *(Satellite)*

   Satelit adalah media transmisi yang fungsi utamanya menerima sinyal dari stasiun bumi dan meneruskannya ke stasiun bumi lain. Satelit yang mengorbit pada ketinggian 36.000 km di atas bumi memiliki *angular orbital velocity* yang sama dengan *orbital velocity* bumi. Hal ini menyebabkan posisi satelit akan relatif stasioner terhadap bumi (geostasioner), apabila satelit tersebut mengorbit di atas khatulistiwa.

3. Gelombang Radio *(Wireless)*

   Gelombang radio adalah media transmisi yang dapat digunakan untuk mengirimkan suara ataupun data. Kelebihan transmisi gelombang radio adalah dapat mengirimkan isyarat dengan posisi sembarang (tidak harus lurus) dan dimungkinkan dalam keadaan bergerak. Frekuensi yang digunakan antara 3 KHz sampai 300 GHz. Gelombang radio digunakan pada band VHF dan UHF: 30 MHz sampai 1 GHz termasuk radio FM dan UHF dan VHF televisi. Untuk komunikasi data digital digunakan *packet radio*.

4. Infra Merah *(Infrared)*

   Infra merah biasa digunakan untuk komunikasi jarak dekat, dengan kecepatan 4 Mbps. Dalam penggunaannya untuk pengendalian jarak jauh, misalnya *remote control* pada televisi serta alat elektronik lainnya.

Tabel 2.1 Spektrum Frekuensi

Band Designation	Range Frekuensi	Panjang gelombang	Kegunaan
Audible	20Hz-20kHz	>100Km	Acoustics
Extremely/ Very Low Frequency (ELF/VLF) Radio	3Khz-30Khz	10km-100Km	Navigation, Weather, Submarine Communication
Low Frequency (LF) Radio	20Khz-300KHz	1Km-10Km	Navigator, Maritime Communication
Medium Frequency (MF) Radio	300KHz-3MHz	100m-1Km	Navigation,AM Radio
High Frequency (HF) Radio	3MHz-30MHz	10m-100m	Citizens Band (CB) Radio
Very High Frequency (VHF) Radio	30MHz-300MHz	1m-10m	Amateur Radio, VHF TV, FM Radio
Ultra High Frequency (UHF)	300Mhz-3GHz	10cm-1m	Microwave, Satellite, UHF TV
Super High Frequency (SHF)	3GHz-30GHz	1cm-10cm	Microwave, Satellite
Extreme High Frequency (EHF) Radio	30GHz-300GHz	1mm-1cm	Microwave, Satellite
Infrared Light	10^3-10^5 GHz	3µ-300µ	Infrared
Visible Light	10^{13}-10^{15} GHz	1µ-3µ	Fiber Optics
X-Ray	10^{15}-10^{18} GHz	10^3µ-10^7µ	X-Ray
Gamma and cosmin Ray	>10^{18} GHz	>10^7µ	N/A

2.3. Sinyal Analog dan Sinyal Digital

Sinyal adalah gelombang elektromagnetik yang disebar melalui suatu media. Sinyal dibagi menjadi dua, yaitu sinyal analog dan sinyal digital

1. Sinyal Analog

   Sinyal analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang yang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter/ karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitudo dan frekuensi.

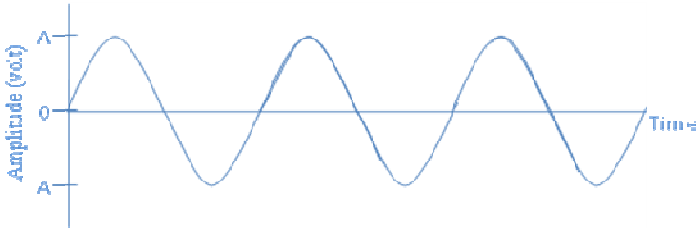
   Kelebihan sinyal ini adalah jangkauan transmisi data dapat mencapai jarak yang jauh, tetapi kekurangannya sinyal ini mudah terpengaruh oleh *noise*. Gelombang pada sinyal analog yang umumnya berbentuk gelombang sinus memiliki tiga variable dasar, yaitu amplitudo, frekuensi dan fasa.

a. Amplitudo merupakan ukuran tinggi rendahnya tegangan dari sinyal analog.

b. Frekuensi adalah jumlah gelombang sinyal analog dalam satuan detik.

c. Fasa adalah besar sudut dari sinyal analog pada saat tertentu.

Berikut ini gambar contoh sinyal analog.

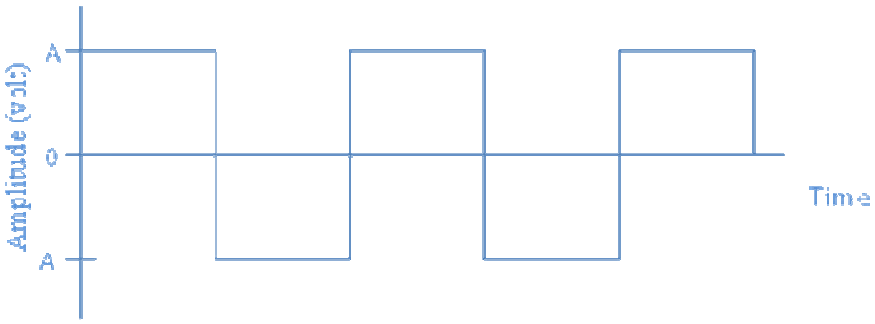


Gambar 2.2. Sinyal Analog

2. Sinyal Digital

Sinyal digital merupakan sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1. Biasanya sinyal ini juga dikenal dengan sinyal diskrit. Sinyal yang mempunyai dua keadaan ini biasa disebut dengan bit. Bit merupakan istilah khas pada sinyal digital.

Kelebihan sinyal ini adalah tidak mudah terpengaruh oleh derau karena Sinyal digital hanya memiliki dua keadaan, yaitu 0 dan 1, adapun kelemahannya transmisi dengan sinyal digital hanya mencapai jarak jangkau pengiriman data yang relatif dekat. Berikut ini contoh gambar sinyal digital.



Gambar 2.3. Sinyal Digital

2.4. Gangguan Transmisi

Dalam sistem komunikasi, sinyal yang diterima kemungkinan berbeda dengan sinyal yang ditransmisikan karena adanya gangguan transmisi. Untuk

pengiriman sinyal analog terdapat gangguan yang dapat menurunkan kualitas sinyal, namun bagi pengiriman sinyal digital akan terdapat gangguan seperti *bit error*. Gangguan yang ada pada transmisi data yaitu :

1. Atenuasi dan distorsi oleh atenuasi

   Kekuatan sinyal akan melemah karena jarak yang jauh dan karena melalui medium transmisi yang lain.

2. Distorsi oleh penundaan

   Distorsi penundaan (*Delay distortion*) terjadi akibat kecepatan sinyal yang melalui medium berbeda-beda sehingga sampai pada penerima dengan waktu yang berbeda-beda.

3. *Noise*

   Adalah tambahan sinyal yang tidak dinginkan masuk dimanapun di antara pengirim dan penerima. *Noise* dibagi 4 kategori, diantaranya sebagai berikut:

   a. *Thermal Noise*

      Thermal Noise adalah sinyal yang disebabkan oleh agitasi termal electron dalam suatu konduktor.

   b. *Intermodulation Noise*

      Intermodulation noise adalah sinyal yang disebabkan sinyal pada frekuensi-frekuensi yang berbeda tersebar pada medium transmisi yang sama sehingga menghasilkan sinyal pada suatu frekuensi-frekuensi asalnya.

   c. *Crosstalk*

      Crosstalk adalah sinyal suatu penghubung antar sinyal yang tidak diinginkan.

   d. *Impulse noise*

      Impulse noise adalah sinyal yang terdiri dari pulsa-pulsa tak beraturan atau *spike noise* dengan durasi pendek dan amplituda yang relative tinggi.

2.5. Modulasi

Modulasi adalah proses perubahan *(varying)* suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi (biasanya frekuensi rendah) bisa dimasukkan ke

dalam suatu gelombang pembawa, biasanya berupa gelombang sinus frekuensi tinggi. Adapun Tujuan modulasi yaitu:

1. Transmisi menjadi efisien atau memudahkan pemancaran.
2. Masalah perangkat keras menjadi lebih mudah.
3. Menekan derau atau interferensi.
4. Untuk memudahkan pengaturan alokasi frekuensi radio.
5. Untuk *multiplexing*, proses penggabungan beberapa sinyal informasi untuk disalurkan secara bersama-sama melalui satu kanal transmisi.

Terdapat tiga parameter kunci pada suatu gelombang sinusoidal yaitu: amplitudo, fasa dan frekuensi. Ketiga parameter tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan sinyal informasi (frekuensi rendah) untuk membentuk sinyal yang termodulasi. Ada dua jenis sinyal modulasi yaitu modulasi analog dan modulasi digital.

Jenis-jenis modulasi analog:

1. *Amplitude Modulation* (AM)

   Modulasi jenis ini adalah modulasi yang paling simpel, frekuensi pembawa atau *carrier* diubah amplitudonya sesuai dengan signal informasi atau *message signal* yang akan dikirimkan. Dengan kata lain AM adalah modulasi dimana amplitudo dari sinyal pembawa (carrier) berubah karakteristiknya sesuai dengan amplitudo sinyal informasi. Modulasi ini disebut juga *linear modulation*, artinya bahwa pergeseran frekuensinya bersifat linier mengikuti sinyal informasi yang akan ditransmisikan.

2. *Frequency modulation* (FM)

   Modulasi Frekuensi adalah salah satu cara merubah sinyal sehingga memungkinkan untuk membawa dan mentransmisikan informasi ketempat tujuan. Frekuensi dari sinyal pembawa *(carrier signal)* berubah-ubah menurut besarnya amplitudo dari sinyal informasi. FM ini lebih tahan *noise* dibanding AM.

3. *Pulse Amplitude Modulation* (PAM)

   Dasar konsep PAM adalah merubah amplitudo sinyal pembawa *(carrier signal)* yang berupa deretan pulsa *(diskrit)* yang perubahannya mengikuti bentuk amplitudo dari sinyal informasi yang akan dikirimkan ketempat

tujuan. Sehingga sinyal informasi yang dikirim tidak seluruhnya tapi hanya sampelnya saja *(sampling signal).*

Jenis-jenis modulasi digital:

1. *Amplitude shift keying* (ASK).

   Amplitude shift keying (ASK) adalah modulasi amplitudo dengan pemodulasi sinyal data biner (bit "0" atau bit "1") seperti halnya pada modulasi AM. Jadi sinyal ASK merepresentasikan sinyal data biner "0" dan "1" dengan level amplitudo yang berbeda.

2. *Frequency shift keying* (FSK).

   Frequency shift keying (FSK) adalah suatu proses modulasi sinyal analog menjadi sinyal digital. Jadi sinyal FSK merepresentasikan sinyal data biner "0" dan "1" dengan level frekuensi yang berbeda.

3. *Phase shift keying* (PSK).

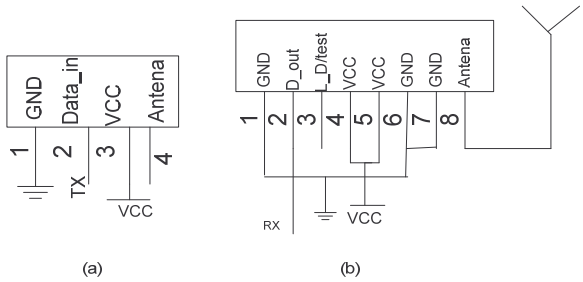
   Phase shift keying (PSK) adalah modulasi yang menyatakan sinyal digital 1 sebagai suatu nilai tegangan tertentu dengan beda fasa tertentu pula misalnya tegangan 1 Volt dengan beda fasa 0 derajat, dan sinyal digital 0 sebagai suatu nilai tegangan tertentu yang sama dengan nilai tegangan sinyal PSK bernilai 1, misalnya 1 Volt dengan beda fasa yang berbeda misalnya beda fasa 180 derajat.

2.5.1. Modulator dan Demodulator

Peralatan untuk melaksanakan proses modulasi disebut modulator, sedangkan peralatan untuk memperoleh informasi awal (kebalikan dari proses modulasi) disebut demodulator dan peralatan yang melaksanakan kedua proses tersebut disebut modem. (*modulator-demodulator*). Modem memungkinkan dua buah sistem elektronik digital untuk berkomunikasi menggunakan saluran transmisi. Alat yang menggunakan *port serial* untuk berkomunikasi dibagi menjadi 2 kategori, yaitu DTE *(Data Terminal Equipment)* dan *(Data Communication Equipment),* modem adalah perangkat DCE, perangkat yang berhubungan langsung dengan medium transmisi, sedangkan perangkat DTE contohnya adalah terminal atau komputer.

Jenis dari modem diantaranya modul TLP dan RLP sebagai modul RF (Radio Frekuensi) yang memiliki modulasi ASK, selain kemampuannya di dalam pengiriman dan penerimaan data yang cukup baik, harganya juga tergolong relatif lebih murah.

Modul RF buatan LAIPAC ini sering sekali digunakan sebagai alat untuk komunikasi data. Input masukan data adalah serial dengan level TTL (Transistor – Transistor Logic). Jarak pancar maksimum dari modul RF ini adalah 100 meter tanpa halangan dan 30 meter di dalam gedung. Ukuran ini dapat dipengaruhi oleh faktor antena, kebisingan, dan tegangan kerja dari pemancar. Panjang antena yang digunakan adalah 17 cm, dan terbuat dari besi almunium.



Gambar 2.4 (a) Modul Pengiriman TLP dan (b) Penerimaan RLP

2.6. Sensor

Sensor adalah *device* atau komponen elektronika yang digunakan untuk merubah besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga bisa di analisa dengan menggunakan rangkaian listrik. Jenis sensor secara garis besar bisa dibagi menjadi 2 jenis yaitu sensor fisika dan sensor kimia.

Sensor fisika adalah sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Yang termasuk kedalam jenis sensor fisika yaitu :

1. Sensor cahaya : LDR, Phototransistor, Optocoupler , dan lain-lain.
2. Sensor suara : Microphone.
3. Sensor suhu : SHT11.
4. Sensor Gerak : Accelerometer, Maxsonar EZ-1, dan lain-lain.

Sensor kimia adalah sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik. Biasanya ini

melibatkan reaksi kimia. Yang termasuk kedalam jenis sensor kimia diantaranya sensor PH, sensor gas, sensor oksigen, sensor ledakan, dan lain-lain.

Adapun sensor yang akan digunakan pada perancangan ini adalah Modul MaxSonar-EZ1 produk dari MaxBotix, yaitu sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari *transmitter* ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian *receiver* dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda di depannya (bidang pantul). Adapun cara kerja dari ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima Ultrasonik.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya.

Modul Maxsonar EZ1 ini dapat mendeteksi obyek dalam jarak 0 inci – 254 inci (0 meter – 6,4516 meter). Selain itu dapat mengukur jarak obyek tersebut dengan ketelitian 1 inci (0,0254 meter) untuk jarak 6 inci – 254 inci (0,1524 meter – 6,4516 meter).

Aplikasi ini hanya menggunakan keluaran *pulse width* pada MaxSonar-EZ1 dan hasil pengukuran jarak nantinya akan dikirimkan pada TLP. Pemrograman mikrokontroler AVR menggunakan bahasa BASIC (BASCOM-AVR).

Modul MaxSonar-EZ1 buatan MaxBotix ini mempunyai spesifikasi:

1. Membutuhkan catu daya 5V.
2. Mempunyai antarmuka pulse width, analog, dan UART RS-232.
3. Dapat mendeteksi obyek pada jarak 0 – 254 inci (0 – 6,4516 meter).
4. Dapat mengukur jarak obyek dalam range 6 – 254 inci (0,1524 - 6,4516 meter) dengan resolusi 1 inci (0,0254 meter).
5. Sensor beroperasi pada frekuensi 42 KHz.
6. Sensor ini tidak mempunyai *blind spot* dan *dead zone* area.



Gambar 2.5 Modul MaxSonar EZ-1

2.7. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

2.7.1. Jenis-Jenis Mikrokontroler

Ada beberapa jenis mikrokontroler, diantaranya keluarga ATMEL atau MCS-51, AVR, dan PIC. Masing-masing mempunyai keturunan atau keluarga sendiri-sendiri, yaitu sebagai berikut:

1. Mikrokontroler AVR

   Mikrokontroler merupakan mikrokontroler dengan arsitektur modern. Terdapat 3 macam atau jenis mikrokontroler AVR, yaitu TinyAVR, AVR atau Classic AVR, dan megaAVR.

   Perbedaan jenis-jenis tersebut terletak dari fasilitas, atau lebih dikenal dengan fitur-fiturnya. Jenis TinyAVR merupakan mikrokontroler dengan jumlah pin yang terbatas (sedikit maksudnya) dan sekaligus fitur-fiturnya juga terbatas dibandingkan yang megaAVR. Semua mikrokontroler AVR memiliki set instruksi (assembly) dan organisasi memori yang sama.

   Mikrokontroler Alv and Vegard's RISC *processor* atau yang di singkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya di kemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

2. Mikrokontroler MCS-51

   Mikrokontroler MCS51 adalah Mikrokontroler yang paling popular saat ini. Keluarga ini diawali oleh Intel yang mengenalkan IC Mikrokontroler type 8051 pada awal tahun 1980-an, 8051 termasuk sederhana dan harganya murah sehingga banyak digemari, banyak pabrik IC besar lain yang ikut memproduksinya, tentu saja masing-masing pabrik menambahkan kemampuan pada mikrokontroler buatannya meskipun semuanya masih dibuat berdasarkan 8051. Sampai kini sudah ada lebih 100 macam mikrokontroler turunan 8051, sehingga terbentuklah sebuah 'keluarga besar mikrokontroler' dan biasa disebut sebagai MCS51.

3. Mikrokontroler PIC

   Mikrokontroler PIC adalah salah satu jenis mikrokontroler yang diproduksi oleh microchip inc. untuk mengontrol alat di sekeliling, sehingga mengurangi beban CPU utama. PIC 18F452, sama seperti CPU, memiliki fungsi kalkulasi dan memori serta dikendalikan oleh software. Bagaimanapun PIC memiliki kapasitas memori yang kecil. Frekuensi kerja maksimum clock untuk mikrokontroler PIC adalah sekitar 20 MHz dan kapasitas memori untuk mengisikan program adalah sekitar 1k sampai dengan 4k. Frekuensi clock

dapat menentukan kecepatan membaca suatu program dan sebuah instruksi dieksekusi atau dijalankan.

2.7.2. Mikrokontroller ATMega8535

Mikrokontroller AVR *(Alf and Vegard's Risc processor)* dari Atmel ini menggunakan arsitektur RISC *(Reduced Instruction Set Computer)* yang artinya prosesor tersebut memiliki set intruksi program yang lebih sedikit dibandingkan dengan MCS-51 yang menerapkan arsitektur CISC *(Complex Instruction Set Computer)*.

Hampir semua instruksi prosesor RISC adalah intruksi dasar (belum tentu sederhana), sehingga instruksi-instruksi ini umumnya hanya memerlukan 1 siklus mesin untuk menjalankannya. Kecuali instruksi percabangan yang membutuhkan 2 siklus mesin. RISC biasanya dibuat dengan arsitektur *Harvard*, karena arsitektur ini yang memungkinkan untuk membuat eksekusi instruksi selesai dikerjakan dalam satu atau dua siklus mesin, sehingga akan semakin cepat dan handal. Proses *downloading* programnya relatif lebih mudah karena dapat dilakukan langsung pada sistemnya.

Sebuah mikrokontroler tidak dapat memahami instruksi-instruksi yang berlaku pada mikrokontroler lain. Sebagai contoh, mikrokontroler buatan Intel dengan mikrokontroler buatan Motorolla memiliki perangkat instruksi yang berbeda.

Mikrokontroler ATMega8535 memiliki fitur-fitur utama, sebagai berikut:

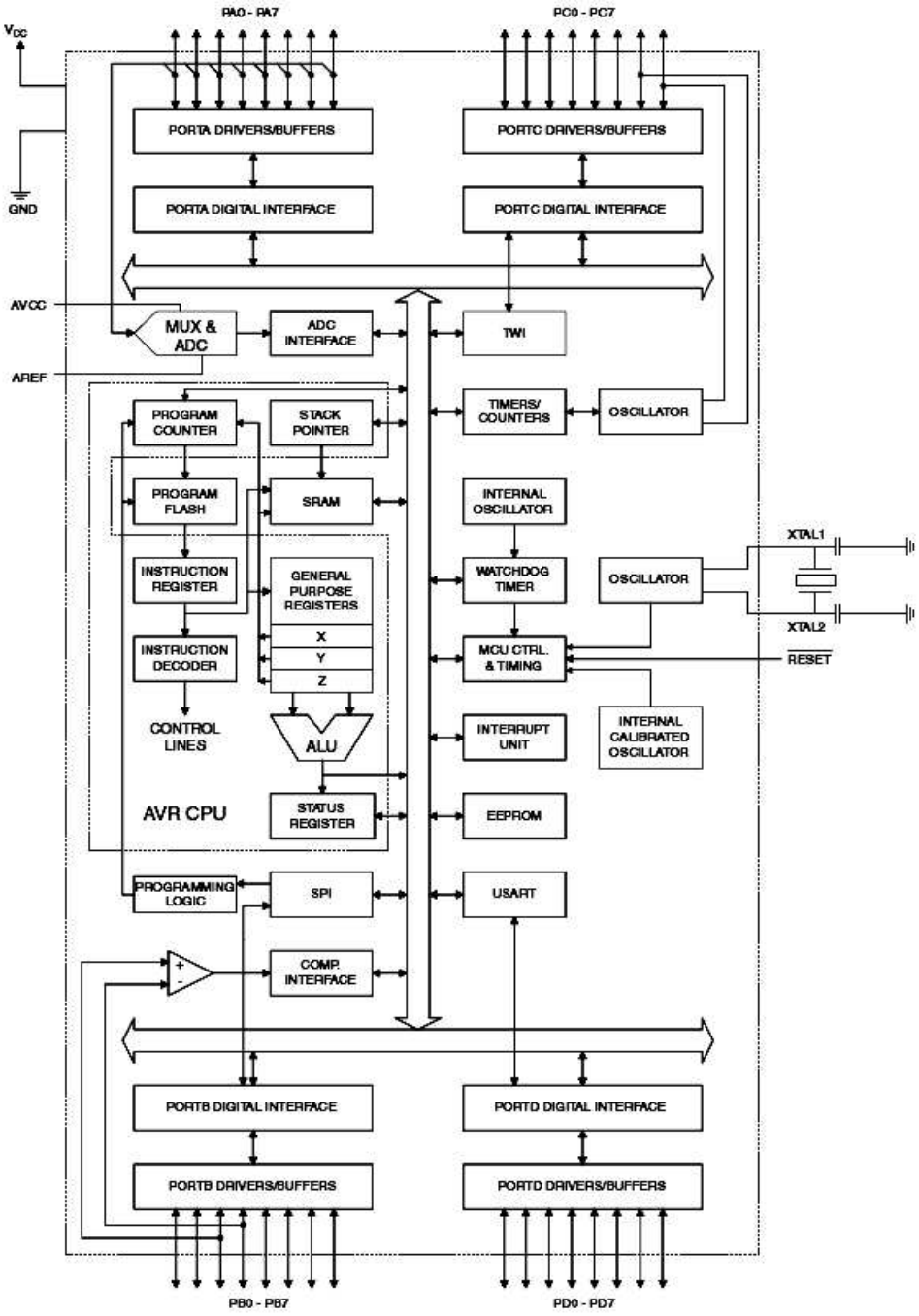
1. Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu *Port* A, *Port* B, *Port* C, *Port* D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga unit *Timer/ Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. *Watchdog Timer* dengan osilator *internal.*
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori Flash sebesar 8 kbytes dengan kemampuan *Read While Write.*
8. Unit interupsi *internal* dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.

11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

Pada arsitektur ATMega8535 terdapat sebuah inti prosesor *(Processor core)* yaitu *Central Processing Unit,* dimana terjadi proses pengumpanan instruksi (fetching) dan komputasi data. Seluruh register umum sebanyak 32 buah terhubung langsung dengan unit ALU (*Aritmatic and Logic Unit*) terdapat empat buah port masing-masing delapan bit dapat difungsikan sebagai masukan maupun keluaran.

Media penyimpanan program berupa Flash Memory, sedangkan penyimpanan data berupa SRAM (*Static Random Acsess Memory*) dan EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Red Only Memory*). Untuk komunikasi data tersedia fasilitas SPI (*Serial Peripheral Interface*), USART (*Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter*), serta TWI (*Two-wire Serial Interface*).

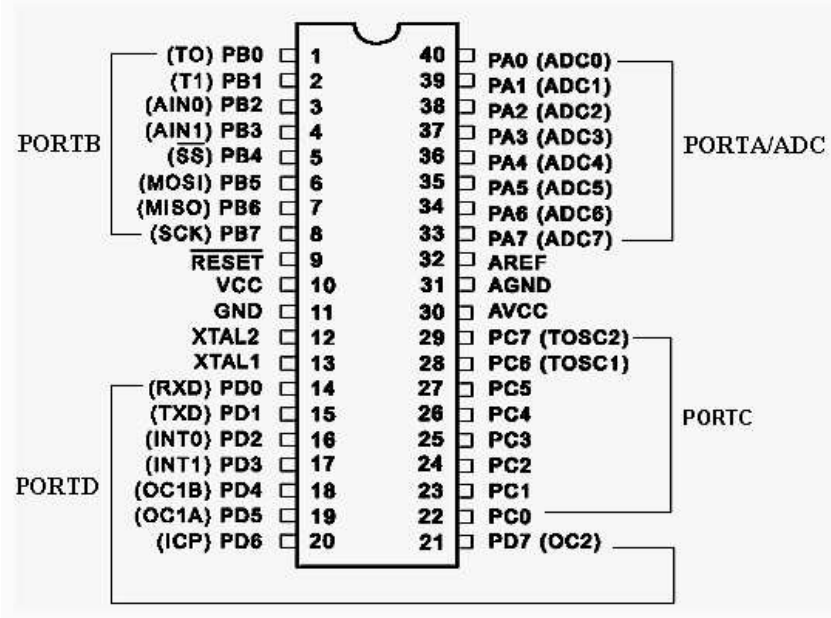
Disamping itu terdapat fitur tambahan, antara lain AC (*Analog Comparator*), 8 kanal 10-bit ADC (*Analog to Digital Converter*), 3 buah timer/counter, WDT (*Watchdog Timer*), manajemen penghematan daya (*Sleep Mode*), serta osilator internal 8 MHz. Seluruh fitur terhubung ke bus 8 bit. Unit interupsi menyediakan sumber interupsi hingga 21 macam. Sebuah *stack pointer* selebar 16 bit dapat digunakan untuk menyimpan data sementara saat *interupsi*. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Arsitektur ATMega8535

2.7.3. Konfigurasi Pin

ATMega8535 terdiri atas 40 pin dengan konfigurasi sebagai berikut :



Gambar 2.7. Konfigurasi pin ATMega8535

Berikut ini tabel tentang deskripsi pin ATMega 8535 :

Tabel 2.2 Deskripsi pin

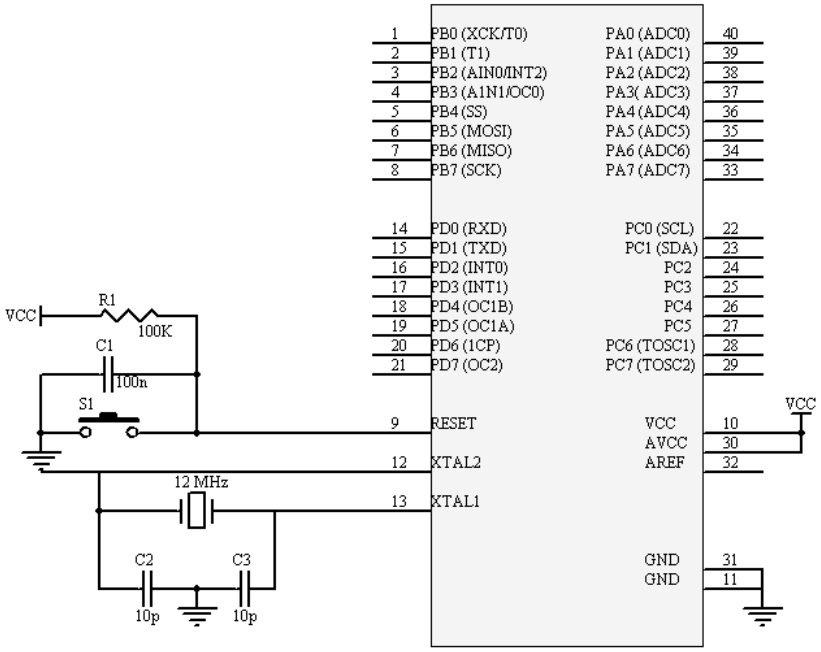
Nama Pin	**Fungsi**
VCC	Catu daya
GND	Ground
Port A (PA7..PA0)	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up* internal. Juga berfungsi sebagai masukan analog ke ADC (ADC0 s.d. ADC7)
Port B (PB7..PB0)	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up* internal. Fungsi khusus masing-masing pin : Port Pin Fungsi lain PB0 T0 (*Timer/ Counter0 External Counter Input*) PB1 T1 (*Timer/ Counter1 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*)
Port C (PC7..PC0)	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up* internal. Dua pin yaitu PC6 dan PC7 berfungsi sebagai oscillator luar untuk *Timer/Counter2.*
Port D (PD7..PD0)	Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up* internal. Fungsi khusus masing-masing pin : Port Pin Fungsi lain PD0 RXD (UART *Input Line*) PD1 TXD (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*)
RESET	Masukan reset. Sebuah reset terjadi jika pin ini diberi logika rendah melebihi periode minimum yang diperlukan.
XTAL1	Masukan ke inverting oscillator amplifier dan masukan ke rangkaian.
XTAL2	Keluaran dari inverting oscillator amplifier.
AVCC	Catu daya untuk port A dan ADC.
AREF	Referensi masukan analog untuk ADC.
AGND	Ground analog.

2.7.4. Sistem Minimum Mikrokontroler ATMega8535

Blok Mikrokontroler ATMega8535 berfungsi sebagai alat untuk memproses inputan yang berasal dari tombol masukan. Selain sebagai alat proses, mikrokontroler tersebut juga mengkontrol blok display yang digunakan sebagai

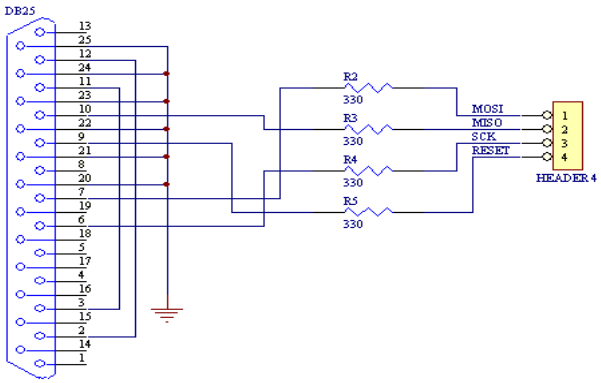
keluaran informasi dari pembacaan sensor. Berikut ini rangkaian dari blok mikrokontroler ATMega8535.



Gambar 2.8 Rangkaian Sistem Minimum ATMega8535

2.7.5. Downloader Program

Memprogram mikrokontroller ini, dengan men-*download* file hexa ke flash memori ATMega8535 menggunakan software PonyProg2000. Untuk dapat menyimpan program yang telah dibuat pada memory mikrokontroller dibutuhkan perangkat tambahan yang menghubungkan antara PC dan mikrokontroller.



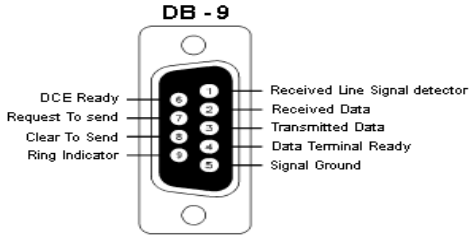
Gambar 2.9 Konfigurasi Kabel Downloader

2.7.6. Port serial/RS-232

Port serial lebih sulit ditangani daripada port paralel karena peralatan yang dihubungkan ke port serial harus berkomunikasi dengan menggunakan transmisi serial, sedangkan data di komputer diolah secara paralel. Sehingga, data dari / dan ke port serial harus dikonversikan ke (dan dari) bentuk paralel untuk bisa digunakan secara *hardware* hal ini bisa digunakan oleh UART *(Universal Asynchronus Receiver Transmitter).*

Adapun keunggulan menggunakan port serial dari pada port paralel sebagai transfer data yaitu :

1. Kabel port serial bisa lebih panjang dibandingkan kabel port paralel. Hal ini karena port serial mengirimkan logika 1 sebagai –3 Volt hingga –25 Volt dan logika 0 sebagai +3 Volt hingga +25 Volt, sedangkan port paralel menggunakan TTL, yakni hanya 0 Volt untuk logika 0 dan +5 Volt untuk logika 1. ini berarti port serial memiliki rentang kerja 50 Volt sehingga kehilangan daya karena panjang kabel bukan merupakan masalah serius jika dibandingkan dengan port paralel.
2. Transmisi serial memerlukan lebih sedikit kabel dibandingkan dengan transmisi paralel.
3. Port serial memungkinkan untuk berkomunikasi dengan menggunakan *Infra Red.*



Gambar 2.10. Konfigurasi port serial *male*

EIA *(electronic Industry association)* mengeluarkan spesifikasi listrik untuk standar RS-232 yaitu :

1. *Space* (logika 0) antara +3 sampai +15 Volt.
2. *Mark* (logika 1) antara –3 sampai –15 Volt.
3. Daerah antara +3 Volt dan –3 Volt tidak ditetapkan.
4. Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh melebihi 25 Volt (terhadap *Ground*).

5. Arus pada rangkaian tertutup *(Short Circuit)* atau hubung singkat tidak boleh melebihi 500mA.

Tabel 2.3 Konfigurasi pin dan nama sinyal konektor serial DB9

Nama Pin	**Nama Sinyal**	**Direction**	**Keterangan**
1	DCD	In	Data Carrier Detect/Received Line Signal Detect
2	RxD	In	Received Data
3	TxD	Out	Transmited Data
4	DTR	Out	Data Terminal Ready
5	GND	-	Ground
6	DSR	In	Data Set Ready
7	RTS	Out	Request to Send
8	CTS	In	Clear to Send
9	RI	In	Ring Indicator

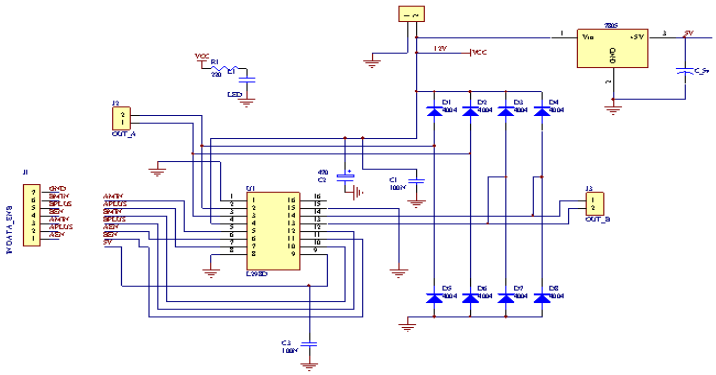
Keterangan mengenai saluran RS-232 pada konektor DB9 adalah sebagai berikut :

1. *Received Line Signal Detect*, dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa terminal masukan ada data masukan.
2. *Received Data*, digunakan DTE menerima data dari DCE.
3. *Transmited Data*, digunakan DTE mengirimkan data ke DCE.
4. *Data Terminal Ready*, pada saluran ini DTE memberitahukan kesiapan sinyalnya.
5. *Signal Ground*, saluran Ground.
6. *Ring Indicator,* pada saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa stasiun menghendaki hubungan dengannya.
7. *Clear to Send,* dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE boleh mengirimkan data.
8. *Request to Send*, dengan saluran ini DCE diminta mengirimkan data oleh DTE.
9. *DCE Ready,* sinyal aktif pada saluran ini menunjukan bahwa DCE sudah siap.

2.8. Motor Driver

Motor driver adalah pengontrol motor yang menggunakan transistor atau IC sebagai jalur penyampaian data sehingga dapat lebih menghemat dan mempermudah pengkabelan. ini dilengkapi dengan prosedur input sehingga dapat mengetahui kecepatan motor pada saat tertentu, juga dilengkapi dengan prosedur *brake* yang dapat menghentikan motor secara cepat. Selain itu motor driver dapat digunakan secara paralel.

Motor driver memiliki beberapa tipe IC diantaranya tipe IC L298N adalah komponen hasil produksi *STMicroelectronic* adalah komponen *Dual Full-bridge driver*. Komponen ini bisa men-*drive* dua buah motor DC sampai tegangan 46 VDC dan arus sebesar 2A untuk tiap kanal. Satu motor dapat dikontrol dengan 3 pin seperti A *enable*, A+ dan A-. Pin output yang menuju motor DC dihubungkan dengan dioda 1N4004 yang berfungsi untuk mengurangi *spike* yang terjadi akibat perubahan arah gerak.



Gambar 2.11. Skematik Rangkaian Motor Driver L298N

Motor dapat dijalankan dalam keadaan kecepatan penuh dengan memberi nilai tegangan 5VDC pada A *enable* dan B *enable* atau kecepatan yang bervariasi dengan memberikan tegangan dalam bentuk pulsa. Tabel 2.7 menunjukkan keadaan motor yang dikendalikan oleh 3 kondisi input.

Tabel 2.4 Tabel Kebenaran Untuk Satu Motor

en	**A(+)**	**A(-)**	**Status Motor**
L	X	X	Motor *off*
H	L	L	Stop
H	H	L	Berputar *clockwise* (cepat)
H	L	H	Berputar *counter clockwise* (cepat)
H	H	H	Stop (rem)

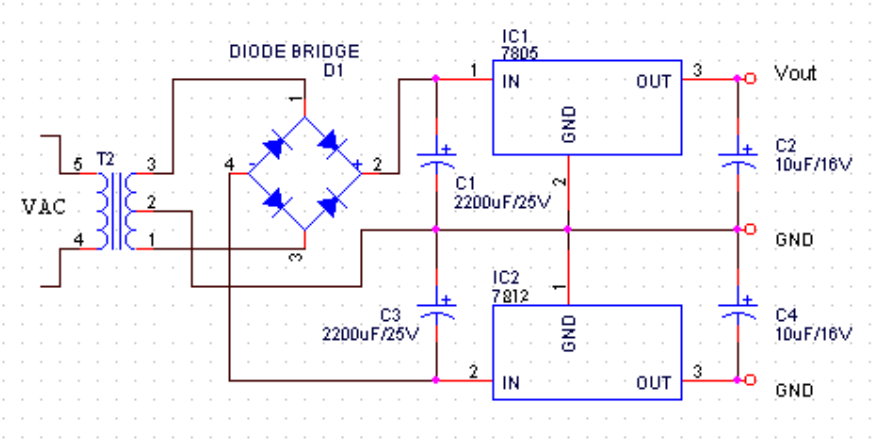
Keterangan: H = *High* ; L = *Low* ; X = *Don't care*

2.9. Catu Daya

Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh suplai arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau aki adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC.

Tegangan keluaran dari transformator masih dalam bentuk tegangan bolak-balik (AC), sehingga harus disearahkan oleh penyearah gelombang penuh menggunakan dioda bridge (dioda yang disusun jembatan). Sebelum tegangan diregulasi, dilewatkan dulu pada tapis atau filter untuk memperkecil *ripple*. Komponen filter yang digunakan yaitu kapasitor polar.

Untuk meregulasi tegangan digunakan regulasi tegangan positif yaitu tegangan 12V (78012) dan 5V (7805). Konfigurasi kaki IC regulator tegangan positif adalah kaki 1 berfungsi sebagai input, kaki 2 terhubung ke ground dan kaki 3 sebagai keluaran tegangan positif.



Gambar 2.12. Penyearah Menggunakan Sistem Jembatan

2.10. Visual Basic 6.0

Perancangan *software* dititik beratkan pada pembangunan sebuah program *interface* yang *user friendly* dan yang terpenting adalah *software* harus mampu berkomunikasi dengan *hardware* sehingga dapat menyampaikan informasi yang sesuai. Pada sistem ini *software* yang digunakan adalah Visual Basic 6.0.

Bahasa pemrograman adalah bahasa yang dimengerti oleh objek untuk melakukan tugas-tugas tertentu, salah satu contoh bahasa Visual Basic. Bahasa pemrograman Visual Basic yang dikembangkan oleh *Microsoft* sejak tahun 1991 merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Baginners All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an. Visual Basic merupakan salah satu *Development Tool* yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program objek, khususnya yang menggunakan sistem operasi *Windows*, juga salah satu bahasa pemrograman objek yang mendukung objek (*Object Oriented Programming* = OOP). Dalam pemrograman berbasis objek (OOP) kita perlu mengenal istilah objek, properti, metode dan *event.* Berikut adalah keterangan mengenai hal tersebut diatas:

1. Objek adalah komponen didalam sebuah program
2. Properti adalah karakteristik yang dimiliki oleh objek.
3. Metode adalah aksi yang dapat dilakukan oleh objek.
4. *Event* adalah kejadian yang dapat dialami oleh objek.

Seperti program berbasis *Windows* lainnya, Visual Basic terdiri dari banyak jendela (*windows*) ketika kita akan melalui Visual Basic sekumpulan *windows* yang saling berkaitan inilah yang disebut dengan *Integrated Development Environment* (IDE). Program yang berbasis *windows* bersifat *Event-Driven*, artinya program bekerja berdasarkan *event* yang terjadi pada objek di dalam program tersebut, misalnya jika seorang *user* mengklik sebuah tombol maka program akan memberikan reaksi terhadap *event* klik tersebut. Program akan memberikan reaksi sesuai dengan kode-kode program yang dibuat untuk suatu *event* pada objek tertentu. Pada waktu memulai Visual Basic beberapa *windows* kecil berada di dalam sebuah *windows* besar (*windows* induk), bentuk inilah yang dikenal dengan format *Multiple Document Interface* (MDI). Pengaksesan port serial dengan Visual Basic 6.0 dapat di lihat pada lampiran.