BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Pusat Massa Dan Titik Berat

2.1.1 Pusat Massa

Pusat massa adalah lokasi rata-rata dari semua massa yang ada di dalam suatu sistem. Dalam kasus benda tegar, pusat massa adalah tetap dalam hubungannya dengan tubuh benda. Dalam kasus distribusi longgar massa di dalam ruang bebas, seperti misalnya peluru tembakan dari senapan atau planet-planet pada tata surya, letak pusat massa adalah titik dalam ruang di antara mereka yang mungkin tidak berhubungan dengan posisi massa manapun pada benda tersebut. Penggunaan pusat massa sering memungkinkan penggunaan persamaan gerak yang disederhanakan, dan merupakan suatu acuan yang mudah digunakan untuk banyak perhitungan lainnya dalam ilmu fisika, seperti momentum sudut atau momen inersia. Pada berbagai penerapan, misalnya seperti pada *mekanika orbital*, objek-objek dapat digantikan oleh titik-titik massa yang terletak di pusat massa mereka dengan tujuan mempermudah analisis.

Istilah pusat massa sering dipersamakan dengan istilah pusat gravitasi, namun demikian mereka secara fisika merupakan konsep yang berbeda. Letak keduanya memang bertepatan dalam kasus medan gravitasi yang sama, akan tetapi ketika gravitasinya tidak sama maka pusat gravitasi merujuk pada lokasi rerata dari gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda.[1]

2.1.2 Titik Berat

Semua benda di bumi mempunyai berat. Berat suatu benda dapat dianggap terkonsentrasi pada satu titik yang di sebut pusat gravitasi atau titik berat. Pada titik berat ini gaya-gaya yang bekerja menghasilkan momen resultan sama dengan nol. Karena itulah benda yang di tumpu pada titik beratnya akan

berada dalam keseimbangan statik. Dengan kata lain titik berat adalah titik tangkap dari semua gaya yang bekerja.[2]

Ada 3 jenis titik berat yaitu:

a. Titik berat benda *homogen* satu dimensi (garis),
b. Titik berat benda-benda *homogen* berbentuk luasan (dua dimensi),
c. Titik berat benda-benda *homogen* berdimensi tiga.

2.2 Giroskop

Giroskop adalah roda berat yang berputar pada jari-jarinya. Sebuah giroskop mekanis terdiri dari sebuah roda yang diletakkan pada sebuah bingkai. Roda ini berada di sebuah batang besi yang disebut dengan poros roda. Ketika giroskop digerakkan, maka ia akan bergerak mengitari poros tersebut. Poros tersebut terhubung dengan lingkaran-lingkaran yang disebut gimbal. Gimbal tersebut juga terhubung dengan gimbal lainnya pada dasar lempengan. Jadi saat piringan itu berputar, unit giroskop itu akan tetap menjaga posisinya saat pertama kali dia diputar.[20]

2.3 Komunikasi data

Komunikasi data adalah bagian dari komunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi diantara komputer-komputer dan piranti-piranti yang lain dalam bentuk digital yang dikirim melalui media komunikasi data.[3]

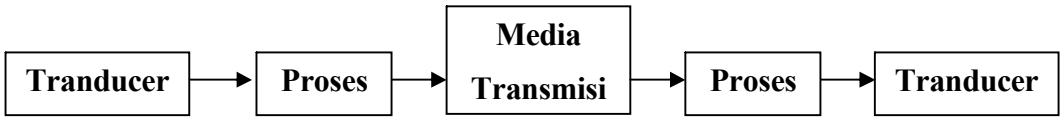
2.3.1 Model Komunikasi Data

Tujuan dari komunikasi data adalah untuk menukar informasi antara dua perantara. Tujuan tersebut adalah :

1. Data adalah sebuah gambaran dari kenyataan, konsep atau instruksi dalam bentuk formal yang sesuai untuk komunikasi, *interpretasi* atau proses oleh manusia atau oleh peralatan otomatis.
2. Informasi adalah pengertian yang diperuntukkan bagi data dengan persetujuan pemakai data tersebut.

Definisi ini dapat menjelaskan tujuan kita, yaitu data dapat diidentifikasikan, data dapat digambarkan, data tidak perlu mewakili sesuatu secara fisik, tetapi dari semuanya itu data dapat dan sebaiknya digunakan untuk menghasilkan informasi. Hal ini juga berarti bahwa data untuk satu orang akan muncul sebagai informasi untuk yang lain. Informasi ini terbentuk ketika data ditafsirkan.[3]

Untuk menukarkan informasi diperlukan akses ke elemen data dan kemampuan untuk mentransmisikannya. Sebuah contoh komunikasi data sederhana dapat di lihat pada gambar II.1.



Gambar 2.1. Komunikasi Data Sederhana

Keterangan pada gambar II.1. adalah :

1. *Tranducer*

   Merupakan komponen yang bertugas mengirimkan informasi. Tugas dari komponen ini adalah membangkitkan data atau informasi dan menempatkannya pada media transmisi.

2. Proses

   Berfungsi untuk mengubah informasi yang akan dikirim menjadi bentuk yang sesuai dengan media transmisi yang digunakan.

3. Media Transmisi

   Merupakan jalur transmisi tunggal atau jaringan transmisi kompleks yang menghubungkan sistem sumber dengan sistem tujuan. Kadang media transmisi juga disebut sebagai pembawa data yang dikirim.

4. Proses

   Berfungsi mengubah informasi yang telah diterima dari pengirim melalui media transmisi. Bagian ini sinyal dari pengirim diterima dari media transmisi.

5. *Tranducer*

   Merupakan sistem yang berfungsi untuk menerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya kedalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh sistem tujuan.

Media transmisi pada komunikasi data merupakan hal yang sangat penting mengingat data atau informasi yang dikirim harus mempunyai media untuk menyampaikan ke penerima. Media transmisi data pada komunikasi data dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Media terpadu (*guided media*)

   Media kasat mata yang mentransmisikan sekaligus memandu gelombang untuk menuju pada tujuan.

2. Media tak terpadu (*unguided media*)

   Berfungsi mentransmisikan data tetapi tidak bertugas sekaligus sebagai pemandu yang mengarahkan ke tujuan transmisi.[3]

2.3.2 Jenis-Jenis Media Transmisi

Media transmisi adalah media yang dapat mentransmisikan data. Data-data pada jaringan dapat ditransmisikan melalui 3 media:

1. *Copper media* (media tembaga)

Copper media merupakan semua media transmisi data yang terbuat dari bahan tembaga. Orang biasanya menyebut dengan nama kabel. Data yang dikirim melalui kabel, bentuknya adalah sinyal-sinyal listrik (tegangan atau arus) digital.

2. *Wireless Media* (media tanpa kabel)

Saat ini sudah banyak digunakan jaringan tanpa kabel (*wireless network*), transmisi data menggunakan sinar infra merah atau gelombang mikro untuk menghantarkan data. Walaupun kedengarannya praktis, namun kendala yang dihadapi disini adalah masalah jarak,bandwidth, dan mahalnya biaya.

Namun demikian untuk kebutuhan LAN di dalam gedung, saat ini sudah dikembangkan teknologi wireless untuk Active Hub (*Wireless Access Point*)

dan Wireless LAN Card (pengganti NIC), sehingga bisa mengurangi semrawutnya kabel transmisi data pada jaringan komputer. *Wireless Access Point* juga bisa digabungkan (up-link) dengan Active hub dari jaringan yang sudah ada.

Media transmisi wireless menggunakan gelombang radio frekuensi tinggi. Biasanya gelombang elektromagnetik dengan frekuensi 2.4 Ghz dan 5 Ghz. Data-data digital yang dikirim melalui wireless ini akan dimodulasikan ke dalam gelombang elektromagnetik ini.[3]



Gambar 2.2. Media Wireless

2.3.3 Metode Transmisi

1. Transmisi Serial

Data dikirimkan 1 bit demi 1 bit lewat kanal komunikasi yang telah dipilih.

2. Transmisi Paralel

Data dikirim sekaligus misalnya 8 bit bersamaan melalui 8 kanal komunikasi, sehingga kecepatan penyaluran data tinggi, tetapi karakteristik kanal harus baik dan mengatasi masalah "Skew" yaitu efek yang terjadi pada sejumlah pengiriman bit secara serempak dan tiba pada tempat yang dituju dalam waktu yang tidak bersamaan.

2.3.4 Metode Hubungan

Ada 3 jenis cara pengirim dan penerima berkomunikasi diantaranya:

1. *Simplex*

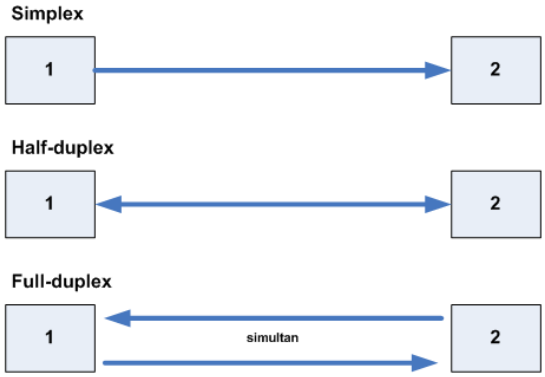
Menyatakan komunikasi antara dua piranti, dimana hanya bisa dilakukan satu arah saja.

2. *Half-Duplex*

Menyatakan komunikasi antara dua piranti, terjadi dalam dua arah namun tidak secara serentak tetapi bergantian. Bila satu piranti sedang mengirim yang lain hanya menerima.

3. *Full-Duplex*

Menyatakan komunikasi antara dua piranti, dilakukan dua arah dan bisa serentak (bersamaan).



Gambar 2.3. Simplex, Half-duplex dan Full-Duplex

2.3.5 Modulasi

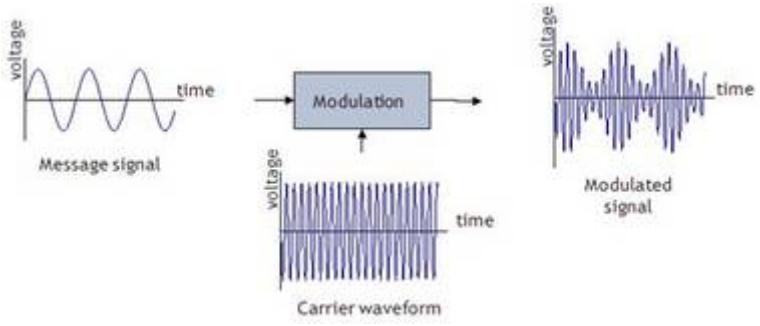
Modulasi adalah proses perubahan suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi dapat dimasukkan ke dalam gelombang pembawa, biasanya berupa gelombang sinus berfrekuensi tinggi. Terdapat tiga parameter kunci pada suatu gelombang sinusiuodal yaitu : amplitudo, fase dan frekuensi. Ketiga parameter tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan sinyal informasi untuk membentuk sinyal yang termodulasi.

1. Modulasi Analog

Ada 3 jenis modulasi Analog yaitu:

a. *Amplitude Modulation (AM)*

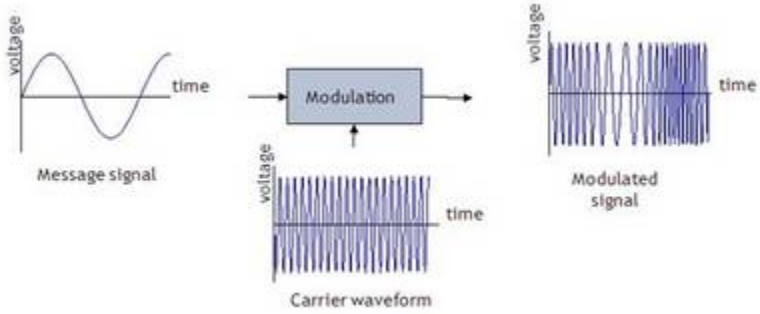
Modulasi jenis ini adalah modulasi yang paling sederhana, frekuensi pembawa atau carrier diubah amplitudenya sesuai dengan signal informasi atau message signal yang akan dikirimkan. Dengan kata lain AM adalah modulasi dalam mana amplitude dari signal pembawa (*carrier*) berubah karakteristiknya sesuai dengan amplitude signal informasi. Modulasi ini disebut juga linear *modulation*, artinya bahwa pergeseran frekwensinya bersifat linear mengikuti signal informasi yang akan ditransmisikan.



Gambar 2.4. Amplitude Modulation

b. *Frequency Modulation (FM)*

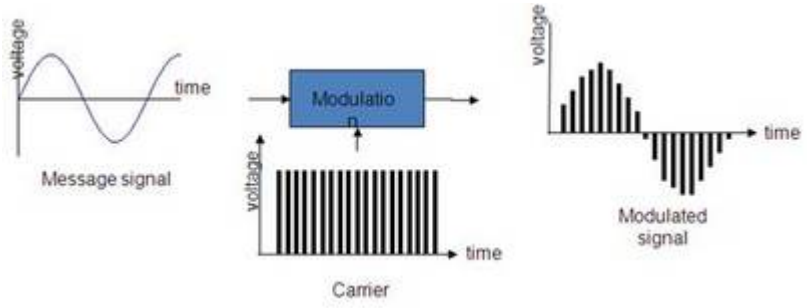
Modulasi Frekwensi adalah salah satu cara memodifikasi/merubah Sinyal sehingga memungkinkan untuk membawa dan mentransmisikan informasi ketempat tujuan. Frekwensi dari Sinyal Pembawa (Carrier Signal) berubah-ubah menurut besarnya amplitude dari signal informasi. FM ini lebih tahan noise dibanding AM.



Gambar 2.5. Frequency Modulation

c. *Pulse Amplitude Modulation (PAM)*

Basic konsep PAM adalah merubah amplitudo signal carrier yang berupa deretan pulsa (diskrit) yang perubahannya mengikuti bentuk amplitudo dari signal informasi yang akan dikirimkan ketempat tujuan. Sehingga signal informasi yang dikirim tidak seluruhnya tapi hanya sampelnya saja (sampling signal).[4]



Gambar 2.6. Pulse Modulation

2.3.6 Ganguan Transmisi

Dalam proses komunikasi data dari komputer ke komputer lain, kemungkinan terjadinya gangguan pasti ada. Pada sinyal analog, kualiatas data yang diterima tidak lengkap sehingga menurunkan kualitas sinyal. Sedangkan pada sinyal digital, kemungkinan terjadinya error artinya binary ’1′ akan menjadi binary ’0′ dan sebaliknya yang mengakibatkan kesalahan data. Berikut ini saya jelaskan sedikit tentang gangguan yang mungkin terjadi pada jaringan komputer.

1. Atenuasi (*Attenuation*)

Kekuatan sinyal berkurang atau melemah bila jaraknya terlalu jauh melalui media transmisi, baik dengan menggunakan media transmisi guide seperti kabel, atau media transmisi unguide seperti gelombang (WIFI). Atenuasi biasa terjadi pada sinyal analog, karena atenuasi berubah-ubah sebagai fungsi frekuensi, sinyal yang diterima menjadi menyimpang dan mengurangi tingkat kejelasan.

Cara menanggulangi dari gangguan ini adalah diperlukan sebuah alat penguat sinyal seperti repeater atau ampllifier

2. Delay Distorsi (*Delay Distortion*)

Gangguan ini biasanya terjadi pada transmisi data dengan menggunakan media transmisi guide seperti kabel. Gangguan ini sangat kritis terjadi di data digital, bila suatu rangkaian bit sedang ditransmisikan, baik dengan menggunakan signal analog/digital, bisa mengakibatkan posisi bit melenceng ke bit yang lain. Gangguan ini terjadi akibat kecepatan sinyal yang melalui medium berbeda-beda sehingga tiba pada penerima dengan waktu yang berbeda.

3. Noise / Derau

Gangguan ini terjadi karena adanya sinyal-sinyal yang bercampur (distorsi) yang tidak diinginkan. Noise dibagi lagi menjadi 4 kategori:

- *Thermal Noise*

Thermal noise terjadi karena agitasi elektron dalam suatu konduktor, agitasi elektron selalu muncul di semua perangkat elektronik dan media transmisi yang diakibatkan temperatur. Thermal noise juga kadang disebut white noise. Gangguan transmisi ini tidak dapat dihindari sampai sekarang karena sebagai batasan kemampuan kerja sistem komunikasi.

- *Intermodulation Noise*

Disebabkan karena sinyal-sinyal pada frekuensi-frekuensi yang berbeda tersebar pada medium transmisi yang sama sehingga menghasilkan sinyal-sinyal pada suatu frekuensi yang merupakan penjumlahan atau pengalian daru dua frekuensi asalnya. Hal ini timbul karena ketidaklinearan dari transmitter dan receiver.

- *CrossTalk*

Gangguan ini terjadi karena sambungan yang kurang baik atau kabel elekrik yang berdekatan dan dapat pula dari gelombang microwave. Misalnya mungkin anda pernah menerima telpon dari teman anda namun beberapa detik ada suara orang lain terdengar.

- *Impulse Noise*

Impulse Noise terdiri dari pulsa-pulsa tak beraturan atau spike-spike noise dengan durasi pendek dan dengan amplitudo yang relatif tinggi. Gangguan ini biasa terjadi karena kilat atau petir dan mungkin kesalahan dalam sistem komunikasi. Noise ini merupakan sumber utama kesalahan dalam komunikasi data digital dan hanya merupakan gangguan kecil bagi data analog.[5]

2.4 Kontrol

2.4.1 Klasifikasi *Loop Control Process*

1. *Simple Control Loop (Basic Control Loop)*

Terdapat dua macam konfigurasi *looping* dalam sistem kontrol proses. Konfigurasi ini dibedakan berdasarkan bagaimana aksi kontroler dalam mengontrol *process variable*. Kedua macam konfigurasi tersebut adalah sistem kontrol *feedback* dan sistem kontrol *feed forward*.

a. Closed Loop Control – Feedback

Feedback control adalah suatu sistem pengontrolan dimana *control action* tergantung pada output proses. Tipe sistem kontrol ini mengukur *process variable* pada output proses. Setiap terjadi perubahan pengukuran pada outlet proses akibat adanya efek dari *disturbances (load),* maka sistem kontrol *feedback* bereaksi memberikan *corrective action* untuk menghilangkan kesalahan (error).

b. Closed Loop Control – Feedforward

Tidak seperti konfigurasi *feedback*, kontrol *feedforward* tidak menunggu efek *disturbances* dirasakan oleh proses, sebaliknya akan beraksi sebelum *disturbances* mempengaruhi sistem untuk mengantisipasi efek yang akan disebabkan olehnya.

2. Complicated Control Loop (Enhanced Regulatory Control)

Menggunakan dua atau lebih elemen pengukuran dalam satu *control loop*, untuk mengurangi keterlambatan respon time.[6]

2.4.2 Komponen Sistem Kontrol

1. Error Sistem

Merupakan suatu pengukuran terhadap error *inherent* antara harga variabel set point terkontrol dengan harga variable dinamik sistem sebenarnya.

2. Set Point

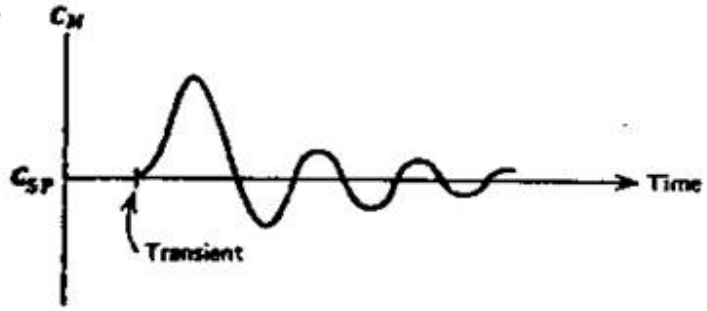
Merupakan harga variable dinamik yang diinginkan pada proses.

3. Respon Transient

Merupakan kemapuan respon dinamik sistem dalam me-recover pengaruh yang tiba-tiba pada saat proses yang menyebabkan gangguan pada variable terkontrol.

a. Settling Time

Merupakan waktu yang dibutuhkan oleh loop proses kontrol untuk membawa variable dinamik sistem kembali menuju range yang diinginkan.



Gambar 2.7.Settling Time

b. Error Puncak

Merupakan deviasi maksimum sistem variable dinamik terhadap set point.

c. Error Residual

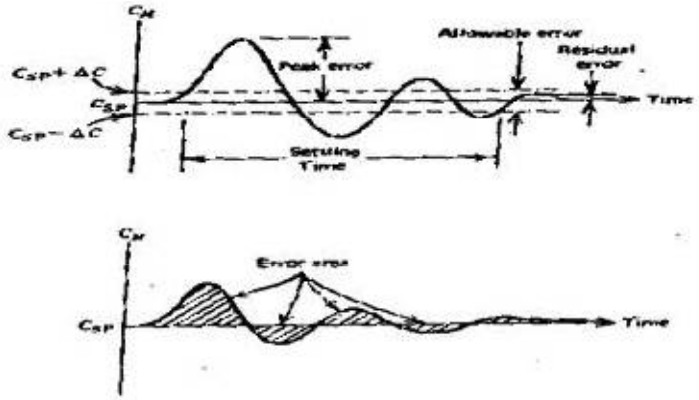
Merupakan representasi dari point operasi yang distabilkan dari variable dinamik.

d. Cycling (Osilasi)

Diharapkan osilasi pada respon sistem minimum dan osilasi minimum didefinisikan sebagai selisih terkecil osilasi yang terjadi pada respon transient atau saat perubahan set point.

e. Area Minimum

Area diindikasikan dengan integral magnitude mutlak error saat memperoleh gangguan.[7]



Gambar 2.8.Area Minimum

2.4.3 PID

Sistem Kontrol PID *(Proportional–Integral–Derivative controller*) merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tesebut.

Sistem kontrol PID terdiri dari tiga buah cara pengaturan yaitu kontrol P (*Proportional*), D (*Derivative*) dan I (*Integral*), dengan masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam implementasinya masing-masing cara dapat bekerja sendiri maupun gabungan diantaranya. Dalam perancangan sistem kontrol PID yang perlu dilakukan adalah mengatur parameter P, I atau D agar tanggapan sinyal keluaran sistem terhadap masukan tertentu sebagaimana yang diiginkan.

1. Komponen PID

a. Kontrol Proporsional

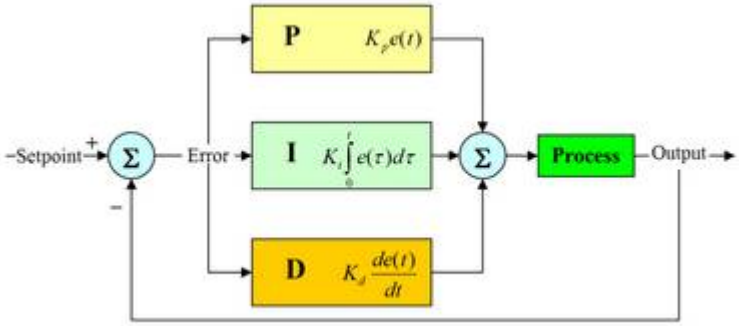
Kontrol P jika G(s) = kp, dengan k adalah konstanta. Jika u = G(s) • e maka u = Kp • e dengan Kp adalah Konstanta Proporsional. Kp berlaku sebagai Gain (penguat) saja tanpa memberikan efek dinamik kepada kinerja kontroler. Penggunaan kontrol P memiliki berbagai keterbatasan karena sifat kontrol yang tidak dinamik ini. Walaupun demikian dalam aplikasi-aplikasi dasar yang sederhana kontrol P ini cukup mampu untuk memperbaiki respon transien khususnya rise time dan settling time.

b. Kontrol Integratif

Jika G(s) adalah kontrol I maka u dapat dinyatakan sebagai $u(t) = [integrale(t)dT]Ki$ dengan Ki adalah konstanta Integral, dan dari persamaan diatas, G(s) dapat dinyatakan sebagai $u = Kd.[deltae / deltat]$ Jika e(T) mendekati konstan (bukan nol) maka u(t) akan menjadi sangat besar sehingga diharapkan dapat memperbaiki error. Jika e(T) mendekati nol maka efek kontrol I ini semakin kecil. Kontrol I dapat memperbaiki sekaligus menghilangkan respon steady-state, namun pemilihan Ki yang tidak tepat dapat menyebabkan respon transien yang tinggi sehingga dapat menyebabkan ketidakstabilan sistem. Pemilihan Ki yang sangat tinggi justru dapat menyebabkan output berosilasi karena menambah orde sistem.

c. Kontrol Derivatif

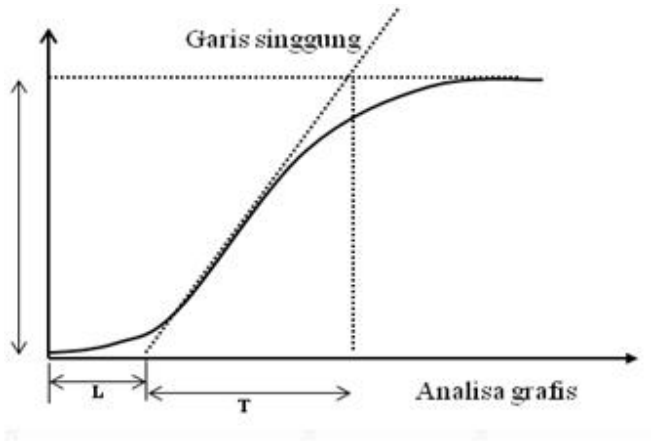
Sinyal kontrol u yang dihasilkan oleh kontrol D dapat dinyatakan sebagai $G(s) = s.Kd$ Dari persamaan di atas, nampak bahwa sifat dari kontrol D ini dalam konteks “kecepatan” atau rate dari error. Dengan sifat ini ia dapat digunakan untuk memperbaiki respon transien dengan memprediksi error yang akan terjadi. Kontrol Derivative hanya berubah saat ada perubahan error sehingga saat error statis kontrol ini tidak akan bereaksi, hal ini pula yang menyebabkan kontroler Derivative tidak dapat dipakai sendiri.[8]



Gambar 2.9.Control PID

2. Metode Tuning Ziegler Nichols dalam desain kontroler PID

Ziegler – Nichols mengusulkan aturan untuk menentukan nilai Kp, Ti dan Td berdasarkan pada karakteristik tanggapan peralihan dari plant yang diberikan.[7]



Gambar 2.10. Kurva S Analisa Grafis Ziegler Nichols

Aturan perpotongan garis lurus terjadi pada kondisi linier dari kurva S respon sistem. Ketepatan dalam pengambilan perpotongan ini sangatlah penting karena menentukan parameter T dan L yang menjadi acuan dari kontroler.

Tabel 2.1. Formula Ziegler Nichols

Tipe Control	Kp	Ti	Td
P	T/L	∞	0
PI	0,9xT/L	L/0,3	0
PID	1,2xT/L	2L	0,5L

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Dengan kata lain, 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.

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara automatis, seperti sistem kontrol mesin, remote controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas,
- Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi,
- Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler dapat mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Untuk merancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler, kita memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

- Sistem minimal mikrokontroler,
- Software pemrograman dan kompiler, serta downloader.

Yang dimaksud dengan sistem minimum adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah mikrokontroler yang terdiri dari 4 bagian, yaitu :

1. Prosesor, yaitu mikrokontroler itu sendiri,
2. Rangkaian reset agar mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal,
3. Rangkaian clock, yang digunakan untuk memberi detak pada CPU,
4. Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumber daya.[9]

2.5.1 Teknik Pabrikasi

CMOS - Complementary Metal Oxide Semiconductor ini adalah teknik yang biasa dilakukan untuk memproduksi hampir semua mikrokontroler

terbaru. Mikrokontroler CMOS memerlukan daya yang lebih rendah dibanding mikrokontroler yang dibuat dengan tehnik sebelumnya, sehingga memungkinkan untuk dioperasikan menggunakan baterai. Chip CMOS juga memungkinkan dioperasikan pada *fully* atau mendekati *fully static*, yang berarti bahwa clock dapat diperlambat bahkan diberhentikan sehingga chip berada dalam kondisi (mode) *sleep*. CMOS juga lebih tahan terhadap noise dibandingkan cara pabrikasi sebelumnya.

2.5.2 Arsitektur

1. Von-Neuman Architecure

Mikrokontroler yang di desain berdasarkan arsitektur ini memiliki sebuah data bus yang dipergunakan untuk *fetch* instruksi dan data. Program (instruksi) dan data disimpan pada memori utama secara bersama-sama. Ketika kontroler mengalamati suatu alamat di memori utama, hal pertama yang dilakukan adalah mengambil instruksi untuk dilaksanakan dan kemudian mengambil data pendukung dari instruksi tsb. Cara ini memperlambat operasi mikrokontroler.

2. Harvard Architecture

Arsitektur ini memilik bus data dan instruksi yang terpisah, sehingga memungkinkan eksekusi dilakukan secara bersamaan. Secara teoritis hal ini memungkinkan eksekusi yang lebih cepat tetapi dilain pihak memerlukan desain yang lebih kompleks.

2.5.3 Instruksi

1. CISC

Saat ini hampir semua mikrokontroler adalah mikrokontroler CISC (Complete Instruction Set Computer). Biasanya memiliki lebih dari 80 instruksi. Keunggulan dari CISC ini adalah adanya instruksi yang bekerja seperti sebuah makro, sehingga memungkinkan programmer untuk menggunakan sebuah instruksi menggantikan beberapa instruksi sedarhana lainnya.

2. RISC

Saat ini kecenderungan industri untuk menggunakan desain mikroprosesor RISC (Reduced Instruction Set Computer). Dengan menggunakan jumlah instruksi yang lebih sedikit, memungkinkan silicon realestate digunakan untuk meningkatkan kemampuan chip. Keuntungan dari RISC adalah kesederhanaan desain, chip yang lebih kecil, jumlah pin sedikit dan sangat sedikit mengkonsumsi daya.

2.5.4 Memori

1. EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read Only Memory

Beberapa mikrokontroler memiliki EEPROM yang terintegrasi pada chipnya. EEPROM ini digunakan untuk menyimpan sejumlah kecil parameter yang dapat berubah dari waktu ke waktu. Jenis memori ini bekerja relatif pelan, dan kemampuan untuk dihapus/tulis nya juga terbatas.

2. FLASH (EPROM)

FLASH memberikan pemecahan yang lebih baik dari EEPROM ketika dibutuhkan sejumlah besar memori non-volatile untuk program. FLASH ini bekerja lebih cepat dan dapat dihapus/tulis lebih sering dibanding EEPROM. Battery backed-up static RAM Memori ini sangat berguna ketika dibutuhkan memori yang besar untuk menyimpan data dan program. Keunggulan utama dari RAM statis adalah sangat cepat dibanding memori non-volatile, dan juga tidak terdapat keterbatasan kemampuan hapus/tulis sehingga sangat cocok untuk aplikasi untuk menyimpan dan manipulasi data secara lokal.

3. Field Programming/Reprogramming

Dengan menggunakan memori non-volatile untuk menyimpan program akan memungkinkan mikrokontroler tersebut untuk diprogram ditempat, tanpa melepaskan dari sistem yang dikontrolnya. Dengan kata lain mikrokontroler tersebut dapat diprogram setelah dirakit diPCBnya.

4. OTP - One Time Programmable

Mikrokontroler OTP adalah mikrokontroler yang hanya dapat diprogram satu kali saja dan tidak dapat dihapus atau dimodifikasi. Biasanya digunakan untuk produksi dengan jumlah terbatas. OTP menggunakan EPROM standard tetapi tidak memiliki jendela untuk menghapus programnya.[9]

2.5.5 Input/Output

UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) adalah adapter serial port adapter untuk komunikasi serial asinkron.

USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver Transmitter) merupakan adapter serial port untuk komunikasi serial sinkron dan asinkron. Komunikasi serial sinkron tidak memerlukan start/stop bit dan dapat beroperasi pada clock yang lebih tinggi dibanding asinkron.

SPI (serial peripheral interface) merupakan port komunikasi serial sinkron.

SCI (serial communications interface) merupakan enhanced UART (asynchronous serial port).

I2C bus (inter-integrated Circuit bus) merupakan antarmuka serial 2 kawat yang dikembangkan oleh Philips. Dikembangkan untuk aplikasi 8 bit dan banyak digunakan pada consumer electronics, automotive dan indistri. I2C bus ini berfungsi sebagai antarmuka jaringan multi-master, multi-slave dengan deteksi tabrakan data. Jaringan dapat dipasangkan hingga 128 titik dalam jarak 10 meter. Setiap titik dalam jaringan dapat mengirim dan menerima data. Setiap titik dalam jaringan harus memiliki alamat yang unik.

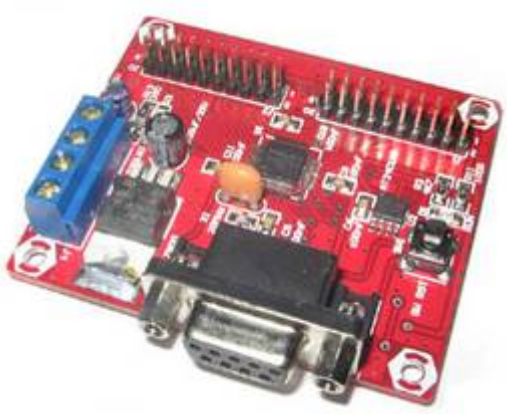
Analog to Digital Conversion (A/D). Fungsi ADC adalah merubah besaran analog (biasanya tegangan) ke bilangan digital. Mikrokontroler dengan fasilitas ini dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang memerlukan informasi analog (misalnya voltmeter, pengukur suhu dll). D/A (Digital to Analog) Converters kebalikan dari ADC seperti diatas.

2.5.6 Interupsi

Interupt merupakan metode yang efisien bagi mikrokontroler untuk memproses periperalnya, mikrokontroler hanya bekerja memproses periperal tersebut hanya pada saat terdapat data diperiperal tsb. Pada saat terjadi interupt, mikrokontroler menunda operasi yang sedang dilakukan kemudian mengidentifikasi interupsi yang datang dan menjalankan rutin pelayanan interupsi.[19]

2.5.7 DT Mini Basic Stamp 40p

DT-Basic mini system merupakan suatu modul single chip dengan mikrokontroler basic stamp BS2P40 den kemampuan komunikasi serial secara UART serta serial downloading.



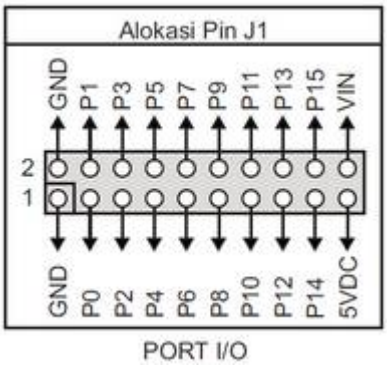
Gambar 2.11.Basic Stamp

Adapun spesifikasi hardwarenya yaitu:

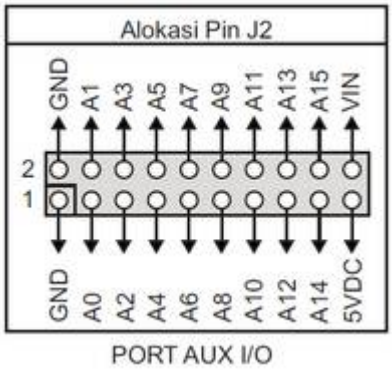
1. Mikrokontroler BS2P40 interpreter chip (PBASIC48W/P40).
2. 8x2 Kbyte EEPROM yang mampu menampung hingga 4.000 instruksi.
3. Kecepatan prosesor 20MHz turbo dengan kecepatan eksekusi program hingga 12.00 instruksi perdetik.
4. RAM sebesar 38 byte (12 I/O, 26 variabel) dengan scratchpad sebesar 128 byte.

5. Jalur input/output sebanyak 32 pin denga kemampuan source/sink arus sebesar 30 mA per pin dan 60 mA per 8 pin.
6. jumlah istruksi yang didukung: 61.
7 Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor DB9.
8. Tegangan input 9-12 VDC dan tegangan output 5 VDC.[10]

Deskripsi Port Main I/O dan Port Aux I/O



Gambar 2.12.Port Main I/O



Gambar 2.13.Port Aux I/O

2.6 Sensor

Sensor adalah alat untuk mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung dan lidah.

Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah besaran fisik (misalnya : temperatur, gaya, kecepatan putaran) menjadi besaran listrik yang proposional. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni :

1. Linieritas

   Konversi harus benar-benar proposional, jadi karakteristik konversi harus linier.

2. Tidak tergantung temperature

   Keluaran konverter tidak boleh tergantung pada temperatur di sekelilingnya, kecuali sensor suhu.

3. Kepekaan

   Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.

4. Waktu tanggapan

   Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada sistem tempat sensor tersebut berubah.

5. Batas frekuensi terendah dan tertinggi

   Batas-batas tersebut adalah nilai frekuensi masukan periodik terendah dan tertinggi yang masih dapat dikonversi oleh sensor secara benar. Pada kebanyakan aplikasi disyaratkan bahwa frekuensi terendah adalah 0Hz.

6. Stabilitas waktu

Untuk nilai masukan (input) tertentu sensor harus dapat memberikan keluaran (output) yang tetap nilainya dalam waktu yang lama.

7. Histerisis

Gejala histerisis yang ada pada magnetisasi besi dapat pula dijumpai pada sensor. Misalnya, pada suatu temperatur tertentu sebuah sensor dapat memberikan keluaran yang berlainan.

2.6.1 Sensor Gyro IDG500

Sensor Gyro adalah suatu piranti untuk mendeteksi posisi benda berdasarkan sumbu X, Y dan Z. Adapun spesifikasi dari sensor idg500 yaitu:

1. Berkerja pada tegangan 3-7 V,
2. Terdapat Dua axis pada satu chip,
3. Terintergrasi amplifier dan low-pas filter,
4. 10.000 g shock toleran,
5. Fungsi auto-zero,
6. Dua output terpisah persumbu untuk sensitivitas standar dan tinggi: X-/Y-Out Pin: 500° rentang skala penuh / s 2.0mV / ° / s sensitivitas, X/Y4.5Out Pin: 110° rentang skala penuh / s 9.1mV / ° / s sensitivitas.[11]



Gambar 2.14. Gyro Idg500

2.7 Bahasa Basic

BASIC (*Beginners' All-purpose Symbolic Instruction Code)* adalah sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi. BASIC memiliki arti kode instruksi yang dapat digunakan oleh para pemula. Istilah Bahasa BASIC juga bisa diartikan menjadi bahasa untuk pemula atau dengan kata lain disebut sebagai bahasa dasar, tapi hal tersebut dirasa kurang tepat, mengingat BASIC dapat juga digunakan oleh para pemrogram ahli.

2.7.1 Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0

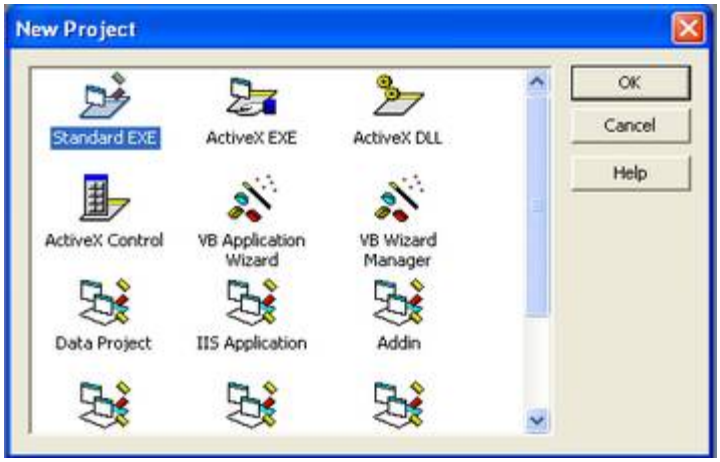
Visual Basic adalah salah satu development tool untuk membangun aplikasi dalam lingkungan windows. Dalam pengembangan aplikasi, visual basic menggunakan pendekatan visual untuk merancang user interface dalam bentuk form, sedangkan untuk kodingnya menggunakan bahasa basic yang cenderung mudah dipelajari. Visual basic telah menjadi tools yang terkenal bagi para pemula maupun para developer.

Dalam lingkungan Window's User –interface sangat memegang peranan penting, karena dalam pemakaian aplikasi yang dibuat, pemakai senantiasa berinteraksi dengan user-interface tanpa menyadari bahwa dibelakangnya berjalan instruksi-instruksi program yang mendukung tampilan dan proses yang dilakukan.

Pada pemograman visual, pengembangan aplikasi dimulai dengan pembentukan user interface, kemudian mengatur properti dari objek-objek yang digunakan dalam user interface, dan baru dilakukan penulisan kode program untuk menangani kejadian-kejadian (event). Tahap pengembangan aplikasi demikian dikenal dengan istilah pengembangan aplikasi dengan pendekatan Bottom-Up .

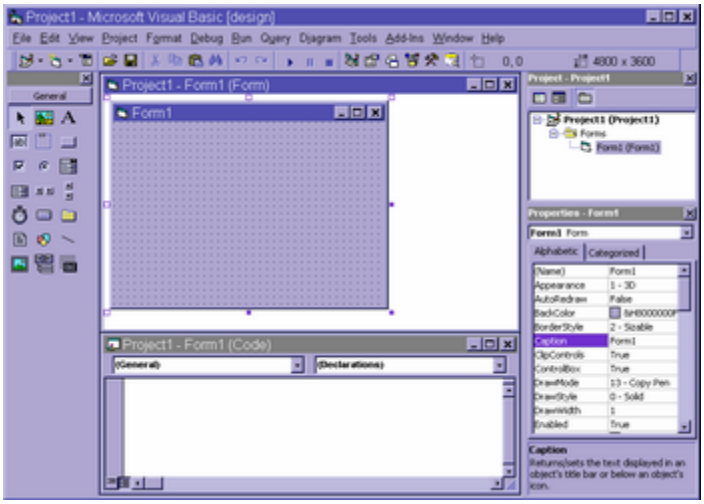
IDE (*Integrated Development Enviroment*). Visual basic merupakan lingkungan pengembangan terpadu bagi programmer dalam mengembangkan aplikasinya. Dengan menggunakan IDE programmer dapat membuat user interface, melakukan koding, melakukan testing dan debugging serta

mengkompilasi program menjadi executable. Penguasaan yang baik akan IDE akan sangat membantu programmer dalam mengefektifkan tugas-tugasnya sehingga dapat bekerja dengan efisien.[12]



Gambar 2.15. Multiple Document Interface

Tampilan *Itegrated Development Environment* (IDE) pada sebuah *project* Visual Basic.



Gambar 2.16. Tampilan IDE Visual Basic

Menu Visual Basic :

1. Menu Bar/Toolbar
2. Code Window

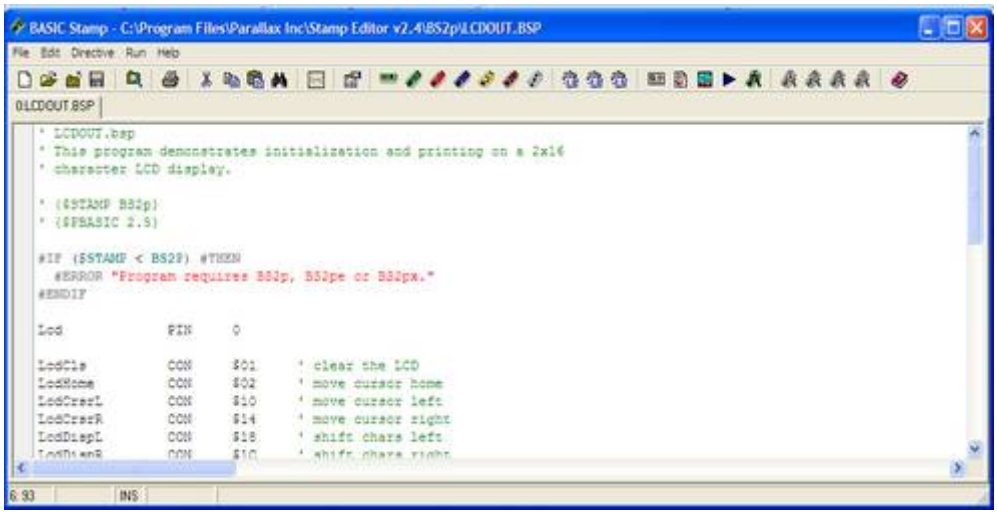
3. Properti Window
4. Project Window
5. Form
6. Toolbox

Dalam pemrograman berbasis obyek (OOP), anda perlu memahami istilah object, property, method dan event sebagai berikut :

a. *Object* : komponen di dalam sebuah program
b. *Property* : karakteristik yang dimiliki *object*
c. *Method* : aksi yang dapat dilakukan oleh *object*
d. *Event* : kejadian yang dapat dialami oleh *object*

2.7.2 Basic Stamp Editor

Sebuah editor sebagai interface antara mikrokontroler basic stamp dalam proses downloading program, penulisan dan compile bahasa program berupa basic menjadi hex yang dimengerti oleh mikrokontroler basic stamp.



Gambar 2.17. Basic Stamp Editor

2.8 Komponen elektronika

Komponen elektronika biasanya sebuah alat berupa benda yang menjadi bagian pendukung suatu rangkaian elektronik yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Mulai dari yang menempel langsung pada papan rangkaian baik berupa

PCB, CCB, Protoboard maupun Veroboard dengan cara disolder atau tidak menempel langsung pada papan rangkaian (dengan alat penghubung lain, misalnya kabel).

Komponen elektronika ini terdiri dari satu atau lebih bahan elektronika, yang terdiri dari satu atau beberapa unsur materi dan jika disatukan, dipanaskan, ditempelkan dan sebagainya akan menghasilkan suatu efek yang dapat menghasilkan suhu atau panas, menangkap atau menggetarkan materi, mengubah arus, tegangan, daya listrik dan lainnya.

2.8.1 Resistor

Resistor adalah komponen elektronik yang didesain untuk menahan arus listrik dengan memproduksi penurunan tegangan diantara kedua salurannya sesuai dengan arus yang mengalirinya.

Resistor digunakan sebagai bagian elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Karakteristik utama dari resisitor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat diboroskan.



Gambar 2.18. Resistor

1. Jenis-Jenis Resistor

a. Fixed Resistor

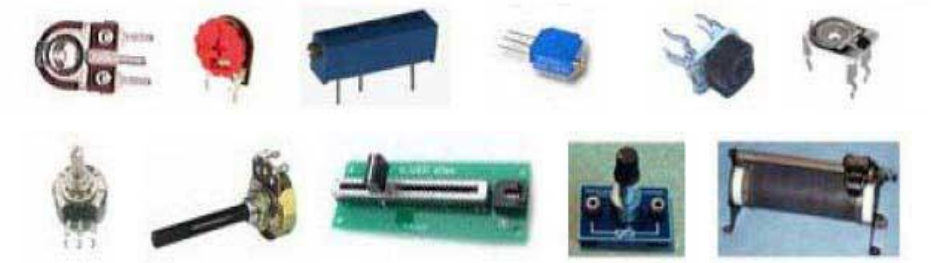
Resistor yang nilainya tetap.



Gambar 2.19. Fixed Resistor

b. Variabel Resistor

Resistor yang nilainya bisa diubah-ubah atau berubah. Trimpot yaitu variabel resistor yang nilai hambatannya dapat diubah dengan mengunakan obeng. Potensio yaitu variabel resistor yang nilai hambatannya dapat diubah langsung mengunakan tangan dengan cara memutar poros engkol atau mengeser kenop untuk potensio geser.

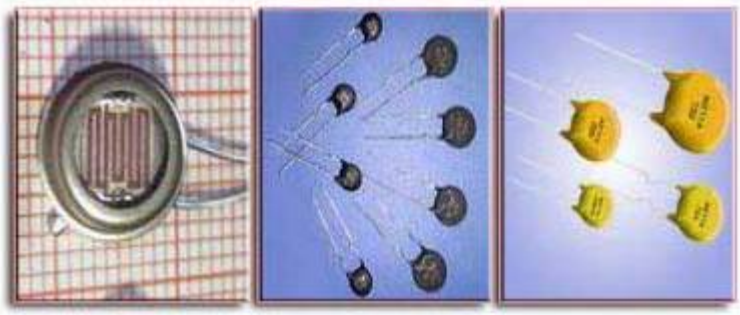


Gambar 2.20. Variabel Resistor

c. Non Linear Resistor

Resistor yang nilai hambatannya tidak linier karena pengaruh faktor lingkungan misalnya suhu dan cahaya. Positive Temperatur Coefisien adalah jenis resistor non linier yang nilai hambatannya terpengaruh oleh perubahan suhu. Makin tinggi suhu yang mempengaruhi makin besar nilai hambatannya. Negative Temperatur Coefisien adalah jenis resistor non linier yang nilai hambatannya terpengaruh oleh perubahan suhu. Makin tinggi suhu yang mempengaruhi makin kecil nilai hambatannya. Light Dependent Resistor

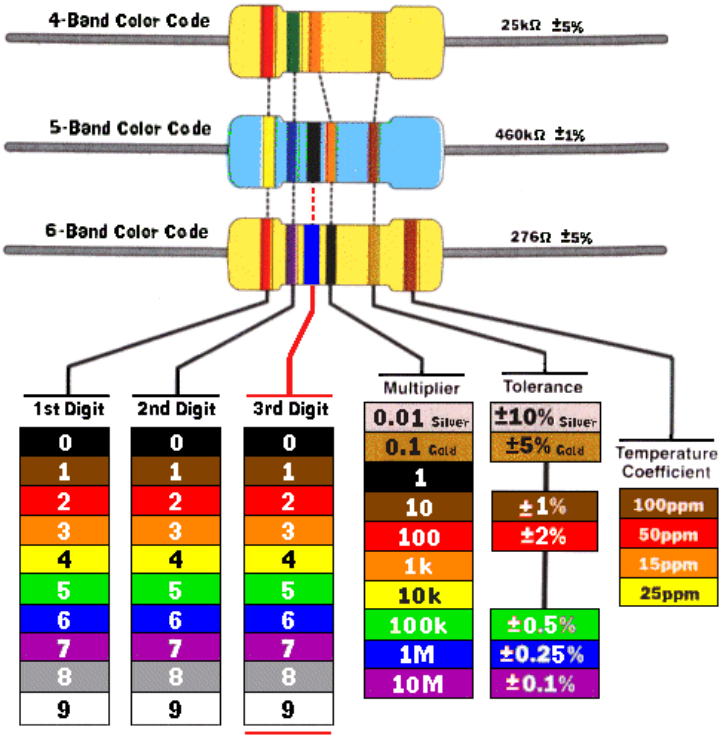
adalah jenis resistor non linier yang nilai hambatannya terpengaruh oleh perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Makin besar intensitas cahaya yang mengenainya makin kecil nilai hambatannya.[13]



Gambar 2.21. Non Linear Resistor

2. Pembacaan gelang warna resistor

Adapun cara pembacaan nilai resistor berdasarkan gelang warna dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 2.22. Pembacaan gelang Warna Resistor

2.8.2 Kapasitor

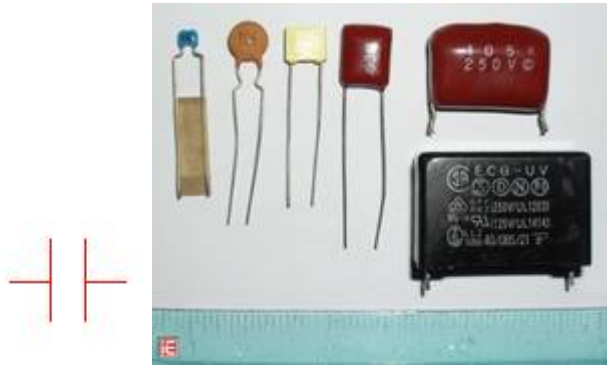
Kapasitor (Kondensator) yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf "C" adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi/muatan listrik.

Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan.[13]

1. Jenis-Jenis Kapasitor

a. Kapasitor Nonpolar

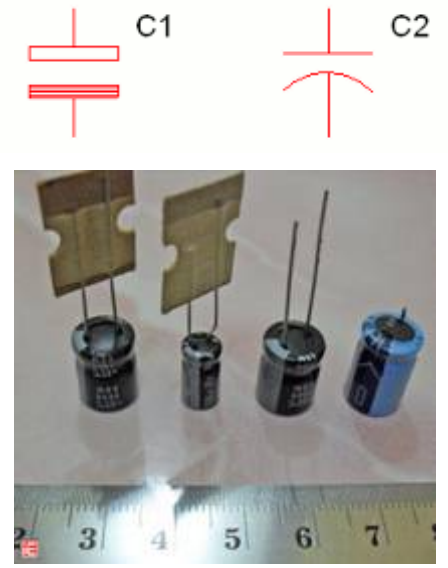
Kapasitor nonpolar merupakan jenis kapasitor yang memiliki kapasitas yang tetap, kapasitor ini memiliki kapasitas yang tidak terlalu besar serta tidak dibedakan antara kaki positif dan negatifnya.



Gambar 2.23. Kapasitor Nonpolar

b. Kapasitor Polar

Sesuai dengan namanya kapasitor ini memiliki polaritas pada kedua kakinya yaitu polaritas positif (+) dan polaritas negatif (-). Kapasitor ini termasuk dalam kelompok kapasitor yang memiliki nilai kapasitas yang tetap dan memiliki nilai kapasitas yang besar.



Gambar 2.24. Kapasitor Polar

c. Kapasitor Variabel

Kapasitor variabel adalah kapasitor yang nilai kapasitas-nya dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Oleh karena itu kapasitor ini di kelompokan ke dalam kapasitor yang memiliki nilai kapasitas yang tidak tetap.

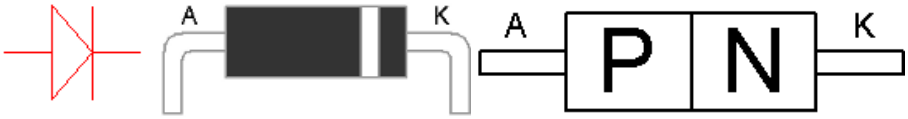


Gambar 2.25. Kapasitor Variabel

2.8.3 Dioda

Dioda adalah komponen elektronika, dimana hanya memperbolehkan arus listrik mengalir dalam satu arah sehingga dioda biasa disebut juga sebagai Penyearah.

Dioda terbuat dari bahan semikonduktor jenis *silicon* dan *germanium*. Dioda terbuat dari penggabungan dua tipe semikonduktor yaitu tipe P (*Positive*) dan tipe N (*Negative*), kaki dioda yang terhubung pada semikonduktor tipe P dinamakan *Anode* sedangkan yang terhubung pada semikonduktor tipe N disebut *Katode* . Pada bentuk aslinya pada dioda terdapat tanda cincin yang melingkar pada salah satu sisinya, ini digunakan untuk menandakan bahwa pada sisi yang terdapat cincin tersebut merupakan kaki Katode. Arus listrik akan sangat mudah mengalir dari anoda ke katoda hal ini disebut sebagai "*Forward-Bias*" tetapi jika sebaliknya yakni dari katoda ke anoda, arus listrik akan tertahan atau tersumbat hal ini dinamakan sebagai "*Reverse-Bias*".[13]



Gambar 2.26. Dioda

1. Jenis-Jenis Dioda

a. Diode Zener

Ketika tegangan *reserve-bias* maksimum diberikan kepada dioda, maka arus listrik akan mengalir seperti layaknya pada keadaan *forward-bias*. Arus listrik ini tidak akan merusak dioda jika tidak melebihi dari apa yang telah ditentukan. Ketika tegangan reserve-bias ini dapat dikendalikan pada level tertentu maka dioda ini disebut sebagai Dioda Zener.

b. LED (*Light Emitting Diodes*)

LED merupakan jenis dioda yang jika diberikan tegangan forward-bias akan menimbulkan cahaya dengan warna-warna tertentu seperti merah, hijau, dan kuning.

c. Photodioda

Photodioda adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, dimana jika photodioda terkena cahaya maka photodioda bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodioda akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.

2.8.4 Kristal

Kristal lazimnya digunakan untuk rangkaian osilator yang menuntut stabilitas frekuensi yang tinggi dalam jangka waktu yang panjang. Alasan utamanya adalah karena perubahan nilai frekuensi kristal seiring dengan waktu, atau disebut juga dengan istilah faktor penuaan frekuensi (*frequency aging*), jauh lebih kecil dari pada osilator-osilator lain. Faktor penuaan frekuensi untuk kristal berkisar pada angka ±5*ppm*/tahun, jauh lebih baik dari pada faktor penuaan frekuensi osilator *RC* ataupun osilator *LC* yang biasanya berada diatas ±1%/tahun.

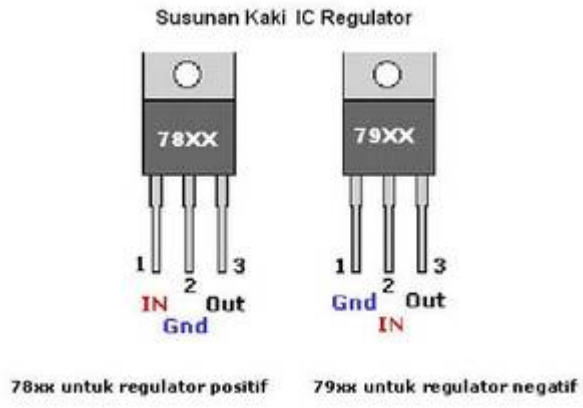
Kristal juga mempunyai stabilitas suhu yang sangat bagus. Lazimnya, nilai koefisien suhu kristal berada dikisaran ±50*ppm* direntangan suhu operasi normal dari -20°C sampai dengan +70°C. Bandingkan dengan koefisien suhu kapasitor yang bisa mencapai beberapa persen. Untuk aplikasi yang menuntut stabilitas suhu yang lebih tinggi, kristal dapat dioperasikan didalam sebuah oven kecil yang dijaga agar suhunya selalu konstan.[14]



Gambar 2.27. Kristal

2.8.5 Voltage Regulator

Bagian dari rangkaian elektronika dimana fungsi utamanya mensuplai tegangan ke komponen elektronika. LM 78xx dan LM 79xx adalah IC yang berfungsi menurunkan tegangan dari tegangan DC yang tinggi menjadi tegangan positive atau negative dengan besaran sesuai nilai xx pada resistor tersebut. Adapun konfigurasi pin-pin pada ic tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

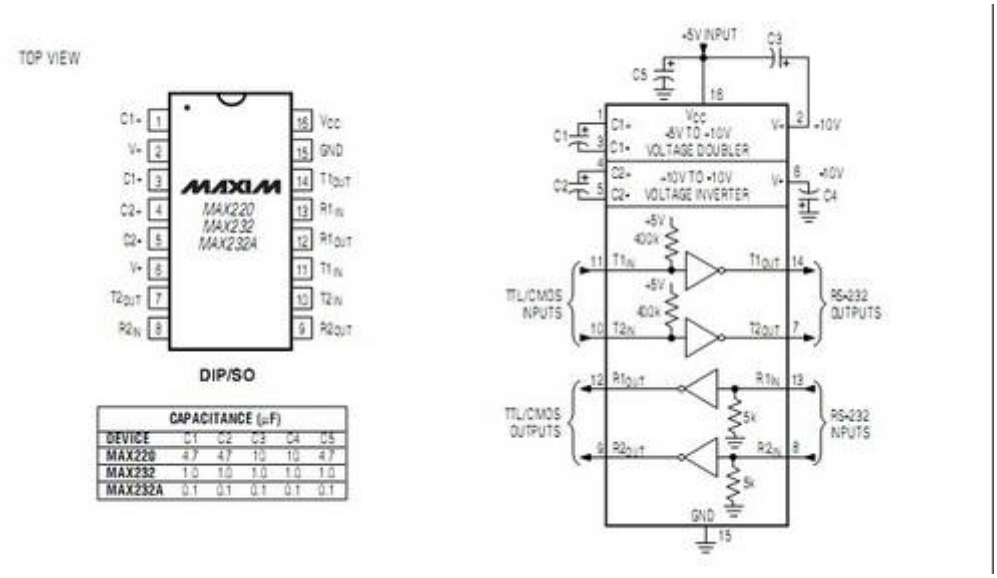


Gambar 2.28.LM 78xx Dan 79xx

2.8.6 Maxim 232

Komunikasi serial pada mikrokontroler masih menggunakan sinyal TTL atau transistor transistor logic yaitu sinyal yang ayunan gelombang yang datanya antara 0 dan 5 volt. Jika ingin digunakan untuk berkomunikasi dengan komputer maka Rx dan Tx tidak bisa langsung dihubungkan begitu saja karena sinyal yang digunakan berbeda. Komunikasi serial komputer menggunakan sinyal Rs 232 yaitu sinyal yang ayunan gelombangnya antara +25V sampai -25V. Oleh karena itu jika ingin diharapkan terjadi komunikasi antara mikrokontroler dengan komputer dibutuhkan sebuah buffer yang buffer yang dapat mengubah sinyal level TTL dari mikrokontroler menjadi sinyal level RS232. *Maxim232* berfungsi sebagai perantara antara mikrokontroler dengan port serial, karena mikrokontroler tidak dapat mengirim data begitu saja maka

diperlukan maxim232. di dalam IC terdapat *charge pump* yang akan membangkitkan +10 Volt dan -10 Volt dari sumber +5 Volt tunggal dalam IC DIP (*Dual in-line Package*), 16 pin (8 pin x 2baris) ini terdapat 2 buah transmiter dan dua buah receiver. Adapun konfigurasi dari masing-masing pin terlihat dari gambar berikut.[15]



Gambar 2.29.Pin-Pin Max232

Fungsi dari kaki-kaki pin pada Maxim232 adalah sebagai berikut:

1. VCC (pin 16) : Power supply,
2. GND (pin 15) : Ground,
3. T_{1IN} dan R_{1OUT} (pin 11 dan 12) : Pin yang terhubung dengan pin 11 mikrokontroler,
4. R_{1IN} dan T_{1OUT} (pin 13 dan 14) : Pin yang terhubung dengan pin 2 dan 3 DB9,
5. C_{1+} dan C_{1-} : Kapasitor 1,
6. C_{2+} dan C_{2-} : Kapasitor 2,
7. V_+ dan V_- : Tegangan referensi dari Maxim232.

2.9 Propeller

Propeller atau biasa disebut baling-baling merupakan salah satu komponen pendukung dalam dunia RC khususnya helicopter. Propeller berfungsi untuk mendapatkan daya dorong dari proses putaran motor brushless. Propeller akan memproduksi angin yang mempunyai daya angkat beban.



Gambar 2.30.Propeller

2.10 Battery LiPo

Baterai Lithium Polimer atau biasa disebut dangan LiPo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia RC. Utamanya untuk RC tipe pesawat dan helikopter.

Tiga kelebihan yang ditawarkan oleh baterai berjenis LiPo dibanding baterai jenis NiCad atau NiMH yaitu:

1. Baterai LiPo memiliki bobot ringan dan dalam berbagai macam bentuk dan ukuran,
2. Baterai LiPo memiliki kapasitas penyimpanan energi listrik yang besar,
3. Baterai LiPo memiliki tingkat discharge rate energi yang tinggi, dimana hal ini sangat berguna sekali dalam bidang RC.

Selain keuntungan baterai jenis ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu:

1. Harga baterai LiPo tergolong mahal dibandingkan dengan baterai jenis NiCad dan NiMH,

2. Performa yang tinggi dari baterai LiPo harus dibayar dengan umur yang lebih pendek. Usia baterai LiPo sekitar 300-400 kali siklus pengisian ulang. Sesuai dengan perlakuan yang diberikan pada beterai.
3. Baterai LiPo menggunakan bahan elektrolit yang mudah terbakar.
4. Baterai LiPo membutuhkan penanganan khusus agar dapat bertahan lama. Charging, Discharging, maupuan penyimpanan dapat mempengaruhi usia dari baterai jenis ini.

Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada batera jenis lithium akan sangat berkurang.



Gambar 2.31.Battery LiPo

2.10.1 Tegangan (Voltage)

Pada baterai jenis NiCad atau NiMH tiap sel memiliki 1,2 volt sedangkan pada baterai Lipo memiliki rating 3,7 volt/sel. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit.

Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan "S". Disini "S" berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S). Berikut adalah beberapa contoh notasi baterai LiPo.

3.7 volt battery = 1 cell x 3.7 volts
7.4 volt battery = 2 cells x 3.7 volts (2S)
11.1 volt battery = 3 cells x 3.7 volts (3S)
14.8 volt battery = 4 cells x 3.7 volts (4S)
18.5 volt battery = 5 cells x 3.7 volts (5S)
22.2 volt battery = 6 cells x 3.7 volts (6S)

2.10.2 Kapasitas (Capacity)

Kapasitas baterai menunjukkan seberapa banyak energi yang dapat disimpan oleh sebuah baterai dalam miliampere hours (mAh). Notasi ini adalah cara lain untuk mengatakan seberapa banyak beban yang dapan diberikan kepada sebuah baterai selama 1 jam, dimana setelah 1 jam baterai akan benar-benar habis.

Sebagai contoh sebuah baterai RC LiPo yang memiliki rating 1000 mAh akan benar-benar habis apabila diberi beban sebesar 1000 miliampere selama 1 jam. Apabila baterai yang sama diberi beban 500 miliampere, maka baterai akan benar-benar habis setelah selama 2 jam. Begitu pun apabila beban ditingkatkan menjadi 15.000 miliampere (15 Amps) maka energi di dalam baterai akah habis terpakai setelah selama 4 menit saja. (15 Amp merupakan jumlah beban yang umum digunakan pada RC kelas 400). Seperti yang telah

dijelaskan, dengan beban arus yang begitu besar maka merupakan sebuah keuntungan apabila menggunakan baterai dengan kapasitas yang lebih besar (misal 2000 mAh). Dengan begitu maka waktu discharge akan meningkat menjadi 8 menit

2.10.3 Discharge Rate

Discharge rate biasa disimbolkan dengan "C" merupakan notasi yang menyatakan sebarapa cepat sebuah baterai untuk dapat dikosongkan (discharge) secara aman. Sesuai dengan penjelasan diatas bahwa energi listrik pada baterai LiPo berasal dari pertukaran ion dari anoda ke katoda. Semakin cepat pertukaran ion yang dapat terjadi maka berarti semakin nilai dari ""C".

Sebuah baterai dengan discharge rate 10C berarti baterai tersebut dapat di discharge 10 kali dari kapasitas beterai sebenarnya. begitu juga 15C berarti 15 kali, dan 20C berarti 20 kali. dsb.

Mari gunakan contoh baterai 1000 mAh diatas sebagai contoh. Jika baterai tersebut memiliki rating 10C maka berarti baterai tersebut dapat menahan beban maksimum hingga 10.000 miliampere atau 10 Ampere. (10 x 1000 miliampere = 10 Ampere). Angka ini berarti sama dengan 166 mA per menit, maka energi baterai 1000 mAh akan habis dalam 6 menit. Angka ini berasal dihitung dengan mengkalkulasi jumlah arus per menitnya. 1000 mAh dibagi 60 menit = 16,6 mA per menit. Lalu kemudian kalikan 16,6 dengan C rating (dalam hal ini 10) = 166 mA beban per menit. Lalu bagi 1000 dengan 166 = 6,02 menit.

2.10.4 Hambatan Dalam (Internal Resistance)

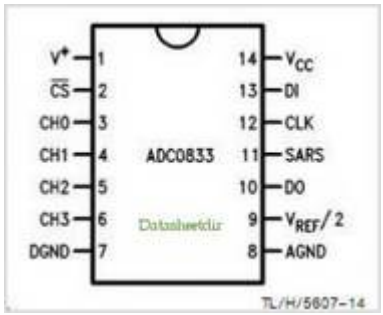
Hambatan dalam (Internal Resistance) adalah bilangan yang menyatakan nilaih tahanan yang ada didalam komponen baterai. Hambatan ini akan menentukan kecepatan pertuakan ion dari anoda ke katoda.[16]

2.11 ADC0833

Seperti namanya ADC (*analog digital converter*), suatu sistem yang mengubah level tegangan analog menjadi digital yang bernilai 1 atau 0. Seri ADC0833 adalah sebuah konverter / D dengan multiplexer masukan I / O dan dikonfigurasi serial 8 bit dengan 4 saluran. Adapun fitur dari ADC0833 sebagai berikut.

1. Mendukung sistem antarmuka untuk semua mikroprosesor dan berdiri sendiri.
2. Bekerja dengan 2.5V tegangan referensi.
3. Diferensial input tegangan analog.
4. 4 channel analog multiplexer.
5. Shunt regulator memungkinkan operasi dengan tegangan tinggi.
6. TTL / MOS input / output yang kompatibel.
7. 0,3 × lebar standar 14-pin DIP paket.[17]

Adapun konfigurasi dari pin-pin ADC0833 sebagai berikut.



Gambar 2.32.ADC0833

2.12 DB9

Standar sinyal komunikasi serial yang banyak digunakan ialah standar RS232. Standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer (Data Terminal Equipment – DTE) dengan alat – alat pelengkap komputer (Data Circuit-Terminating Equipment – DCE). Standarad RS232 inilah yang biasa digunakan pada serial port IBM PC Compatibel.

Standar sinyal serial RS232 memiliki ketentuan level tegangan sebagai berikut:

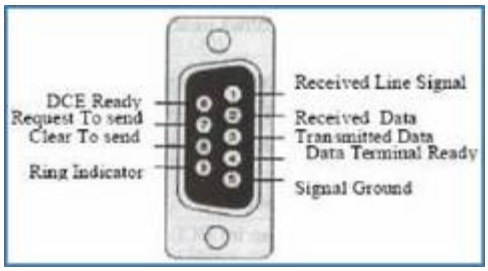
1. Logika ‘1’ disebut ‘mark’ terletak antara -3 volt hingga -25 volt.
2. Logika ‘0’ disebut ‘space’ terletak antara +3 volt hingga +25 volt.
3. Daerah tegangan antara -3 volt hingga +3 volt adalah invalid level, yaitu daerah tegangan yang tidak memiliki level logika pasti sehingga harus dihindari. Demikian juga level tegangan lebih negatif dari -25 volt atau lebih positif dari +25 volt juga harus dihindari karena dapat merusak line driver pada saluran RS232.

Komunikasi serial membutuhkan port sebagai saluran data. Berikut tampilan port serial DB9 yang umum digunakan sebagai port serial.[18]



Gambar 2.33.DB9 Male Dan Female

Untuk menghubungkan antara 2 buah PC, biasanya digunakan format null mode, dimana pin TxD dihubungkan dengan RxD pasangan, pin sinyal ground 5 dihubungkan dengan SG dipasangan, dan masing-masing pin DTR, DSR dan CD dihubung singkat, dan pin RTS dan CTS dihubung singkat di setiap devais.



Gambar 2.34.Pin Port DB9

Tabel 2.2. Fungsi susunan konektor DB9

Pin DB9	Nama Sinyal	Fungsi
1	Carrier Detect (CD)	Saat modem mendeteksi suatu carrier dari modem lain maka sinyal ini akan diaktifkan
2	Receive Data (RxD)	Untuk penerimaan data serial
3	Transmit Data (TxD)	Untuk pengiriman data serial
4	Data Terminal Ready (DTR)	Kebalikan dari DSR untuk memberitahukan bahwa UAT siap melakukan hubungan komunikasi
5	Ground (GND)	Sebagai Ground
6	Data Set Ready (DSR)	Memberitahukan UART bahwa modem siap untuk melakukan pertukaran data
7	Request to Send (RTS)	Sinyal untuk menginformasikan modem bahwa UART siap melakukan pertukaran data
8	Clear to Send (CTS)	Untuk memberitahukan bahwa modem siap untuk melakukan pertukaran data
9	Ring Indicator (RI)	Akan aktif jika modem mendeteksi adanya sinyal dering dan saluran telepon

2.13 Motor Brussless

Motor adalah alat elektronika yang berfungsi sebagai pengerak, dimana motor dapat merubah suatu besaran energi listrik menjadi energi mekanik. Motor tersusun oleh berapa kumparan yang akan tertarik oleh medan magnet. Motor brussless adalah salah satu tipe motor yang peputaran motornya diatur oleh ESC (*Electronic Speed Control*).



Gambar 2.35.Motor Brussless

2.13.1 ESC (Electronic Speed Control)

Komponen control elektronika yang berfungsi sebagai driver untuk mengatur putaran dari motor brussless yang di kontrol.



Gambar 2.36.ESC