BAB II
TEORI PENUNJANG

Dalam pembuatan tugas akhir ini ada beberapa hal yang perlu dimengerti mulai dari yang diteliti dan teori apa saja yang diperlukan dalam pembuatan alat, akan dijelaskan sebagai berikut :

2.1 Hukum Pascal

Atmosfir bumi memberikan tekanan pada semua benda yang bersentuhan dengannya, termasuk fluida lainnya. Tekanan luar yang bekerja pada fluida disalurkan ke seluruh fluida, hal ini merupakan perinsip umum yang dicetuskan oleh filsuf dan ilmuwan Prancis Blaise Pascal (1623-1662). Prinsip pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan kepada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah [2].

Contoh alat yang menggunakan hukum pascal yakni rem hidrolik dan *lift* hidrolik. Pada kasus *lift* hidrolik, sebuah gaya kecil dapat digunakan untuk memberikan gaya besar dengan membuat luas satu piston (keluaran) lebih besar dari luas piston yang lainnya (masukan). Untuk memahami cara kerjanya, kita anggap piston masukan dan keluaran berada pada ketinggian yang sama (paling tidak mendekati). Kemudian gaya masukan luar F_{masuk}, dengan prinsip pascal, menambah tekanan dengan sama ke semua bagian pada ketinggian yang sama [2].

$$P_{keluar} = P_{masuk} \quad \text{.....(1)}$$

Di mana besaran-besaran masukan dinyatakan dengan indeks “masuk” dan keluaran dengan “keluar” [2]. Dengan demikian :

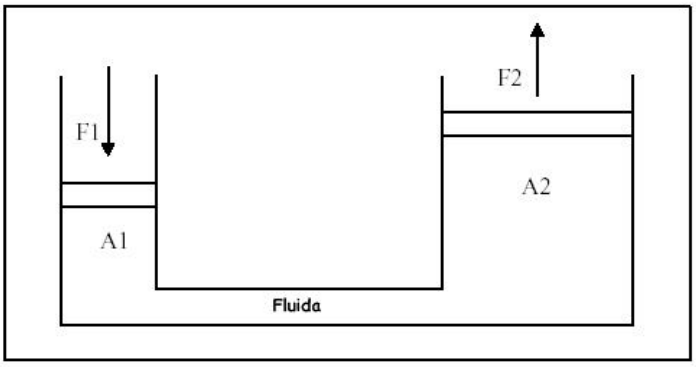
$$\frac{F_{keluar}}{A_{keluar}} = \frac{F_{masuk}}{A_{masuk}} \quad \text{Atau akhirnya} \quad \frac{F_{keluar}}{A_{masuk}} = \frac{A_{keluar}}{A_{masuk}} \quad \text{.....(2)}$$

Nilai $\frac{F_{keluar}}{F_{masuk}}$ disebut keuntungan mekanik *lift* hidrolik dan sama dengan rasio luas [2].

Hukum Pascal mengatakan, tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan di teruskan ke segala arah dengan sama besar. Artinya jika

suatu zat cair dalam ruang tertutup dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya [2].

Berikut contoh dimana prinsip dasar dari sistem hidrolik berasal dari hukum Pascal, pada dasarnya menyatakan dalam suatu bejana tertutup yang ujungnya terdapat beberapa lubang yang sama maka akan dipancarkan kesegala arah dengan tekanan dan jumlah aliran yang sama [11].



Gambar 2.1. Fluida Dalam Pipa Menurut Hukum Pascal [11]

Gambar 2.1 memperlihatkan dua buah silinder berisi cairan yang dihubungkan dan mempunyai diameter yang berbeda. Apabila beban F diletakkan di silinder kecil, tekanan P yang dihasilkan akan diteruskan ke silinder besar (P = F/A, beban dibagi luas penampang silinder) menurut hukum ini, pertambahan tekanan dengan luas rasio penampang silinder kecil dan silinder besar, atau F = P.A [11].

Gambar di atas sesuai dengan hukum *pascal*, dapat diperoleh persamaan sebagai berikut [11]:

$$\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2} \quad \text{.....(3)}$$

$$\frac{F1}{F2} = \frac{A1}{A2} \quad \text{.....(4)}$$

Dimana :

F_1 = Gaya masuk

F_2 = Gaya keluar

A_1 = Diameter piston kecil

A_2 = Diameter piston besar

Persamaan di atas dapat diketahui besarnya F_2 dipengaruhi oleh besar kecilnya luas penampang dari piston A_2 dan A_1 [11].

2.2 Fluida

Fluida diartikan sebagai suatu zat yang dapat mengalir. Istilah fluida mencakup zat cair dan gas karena zat cair seperti air atau zat gas seperti udara dapat mengalir. Zat padat seperti batu dan besi tidak dapat mengalir sehingga tidak bisa digolongkan dalam fluida. Air, minyak pelumas dan susu merupakan contoh zat cair. Semua zat cair itu dapat dikelompokan ke dalam fluida karena sifatnya yang dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain. Selain zat cair, zat gas juga termasuk fluida karena zat gas juga dapat mengalir dari satu tempat ke tempat lain. Fluida di bagi menjadi dua bagian yakni fluida statis (fluida tidak mengalir atau diam) dan fluida dinamis (fluida yang mengalir atau bergerak) [2].

Fluida statis ditinjau ketika fluida sedang diam atau berada dalam keadaan setimbang. Fluida statis erat kaitannya dengan Hidrostatik dan tekanan [2]. Pada fluida statis bentuk cair, terdapat 3 parameter yang perlu kita ketahui. Ketiga parameter itu adalah gaya apung (gaya Archimedes), tekanan Hidrostatis, dan gaya Stokes. Gaya apung berhubungan erat dengan massa jenis fluida, tekanan Hidrostatis berhubungan dengan kedalaman benda yang berada di dalam zat cair. Adapun gaya Stokes berhubungan dengan kekentalan (Viskositas) zat cair dan kelajuan gerak dari benda yang tenggelam itu [1].

Dimana tekanan dalam fluida statis harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut [11]:

1. Tidak punya bentuk yang tetap, selalu berubah sesuai dengan tempatnya.
2. Tidak dapat dimampatkan.
3. Meneruskan tekanan ke semua arah dengan sama rata.

Keberadaan fluida dinamis (zat dalam keadaan mengalir) telah biasa kita jumpai pada kehidupan sehari-hari. Misalnya, air mengalir di dalam pipa, darah mengalir di dalam pembuluh darah, dan juga gerak sayap pesawat terbang relatif terhadap udara di sekitarnya [1].

2.3 Arduino Due

Arduino dirilis oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles pada tahun 2005. Menurut salah satu pendiri Arduino yaitu Massimo Banzai, ia mengatakan bahwa Arduino merupakan sebuah *platform hardware open source* yang mempunyai *input/output* yang sederhana. [3]

Untuk memahami Arduino, terlebih dahulu harus dipahami terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan *physical computing*. *Physical computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif. Pembuatan *prototype* merupakan kegiatan yang sangat penting didalam proses *physical computing* karena pada tahap inilah seorang perancang melakukan eksperimen dan uji coba dari berbagai jenis komponen, ukuran, parameter, program komputer dan sebagainya berulang-ulang kali sampai diperoleh kombinasi yang paling tepat [16].

Dalam hal ini perhitungan angka-angka dan rumus yang akurat bukanlah satu-satunya faktor yang menjadi kunci sukses di dalam mendesain sebuah alat karena ada banyak faktor ekternal yang turut berperan, sehingga proses mencoba dan menemukan atau memperbaiki kesalahan perlu melibatkan hal-hal yang sifatnya *non eksakta*. *Prototype* merupakan gabungan antara akurasi perhitungan dan seni [16].

Arduino disebut juga sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata *platform* adalah

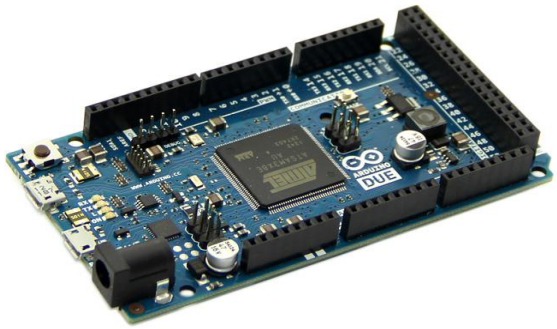
sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar alat pengembangan tetapi arduino merupakan kombinasi dari *hardware*, bahwa pemograman dan *Intergrated Development Environment* (IDE). Ada banyak projek dan alat-alat yang dikembangkan oleh akademi dan *professional* dengan menggunakan arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung seperti *sensor*, tampilan dan penggerak lainnya [16].

2.3.1 Spesifikasi Arduino Due

Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu *prototyping* ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah fix dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien [3].

Jenis Arduino yang digunakan pada tugas akhir ini adalah Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU.

Berbeda dengan jenis Arduino lainnya, Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan menggunakan chip yang lebih tinggi yaitu ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin *input* analog. Untuk pemogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.



Gambar 2.2. Arduino Due

Di bawah ini merupakan spesifikasi dari Arduino Due :

Tabel 2.1 : Spesifikasi Arduino Due

Mikrokontroler	AT91SAM3X8E
Tegangan Operasi	3.3 Volt
Masukkan Voltage (disarankan)	7-12 Volt
Masukkan Voltage (limit)	6-16V
Pin Digital I/O	54(12 pin digunakan sebagai keluaran PWM)
Pin Masukkan Analog	12
Pin Keluaran Analog	2 (DAC)
Total DC Output Current on all I/O lines	130 mA
DC Current per 3.3V Pin	800 mA
DC Current for 5V Pin	800 mA
Flash Memory	512 KB all available for the user applications
SRAM	96 KB (two banks: 64KB and 32KB)
Clock Speed	84 MHz
Dimensi	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	36 g

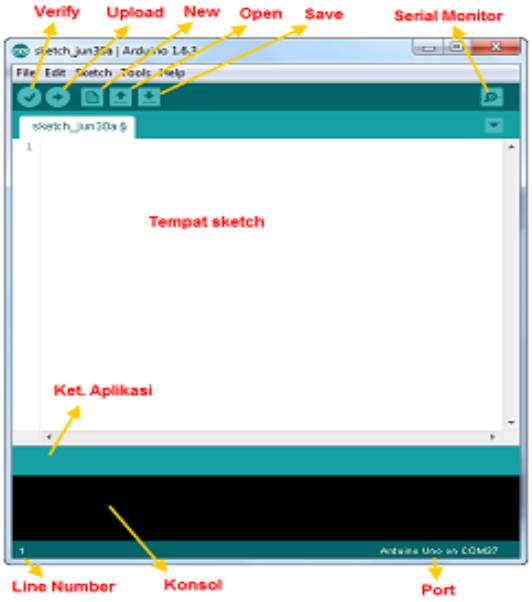
2.3.2 Software Arduino Due

Software Arduino Due yang akan digunakan adalah *driver* dan IDE sama dengan jenis Arduino lainnya, walaupun masih ada beberapa *software* lainnya yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari: [4]

- Editor program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
- *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah *microcontroller* tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh *microcontroller* adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.

- *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

Berikut ini adalah contoh tampilan IDE yang terdapat pada arduino berserta tombol-tombol perintah pada program tersebut. [4]

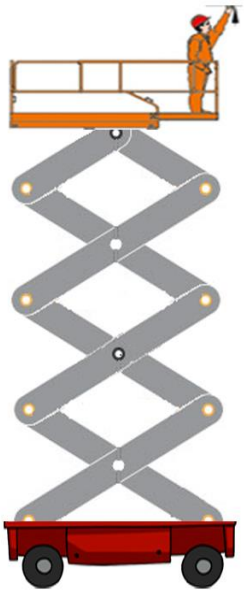


Gambar 2.3. Tampilan *Software* Arduino IDE [4]

2.4 Scissor Lift

Scissor Lift adalah alat angkat beban dengan mekanisme kerja menggunakan tenaga hidrolik. Memiliki fungsi yang hampir sama dengan jenis tangga bantu lainnya yaitu untuk menjangkau ketinggian yang sulit dijangkau secara manual [19].

Bentuk lengan atau lift angkat dari *scissor lift* seperti gunting yang jika *platform* dinaikkan akan berbentuk "X" yang berfungsi menaikkan *lift*, dan *scissor lift* hanya bisa naik atau turunkan secara *vertical*, sehingga mampu mengangkat beban yang signifikan dengan aman dan efisien [9].



Gambar 2.4. *Scissor Lift*

Berikut keunggulan dari *scissor lift* ini dibandingkan dengan tangga lain, diantaranya yaitu [9]:

- Ideal untuk berbagai aplikasi yang berhubungan dengan akses ketinggian.
- Adanya *platform* memudahkan kita bekerja dengan aman jika membawa benda.
- Memiliki empat roda yang dapat digunakan untuk menuju ke suatu tempat secara langsung untuk menentukan posisi yang diinginkan.

Scissor lift ini didesain simpel sehingga mudah untuk digunakan, dimana terdiri dari 3 bagian penting, yaitu *platform*, tiang, dan tuas/pusat kendali. *Platform* berfungsi sebagai tempat mengangkut beban, tiang berfungsi sebagai penjangkau ketinggian,dan tuas/pusat kendali berfungsi sebagai penggerak *Scissor lift* agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

2.5 Aktuator Parabola (Aktuator Ulir)

Aktuator parabola atau ulir sering juga disebut rotator ataupun protator yang intinya adalah penggerak. Untuk *tracking* satelit, agar mudah dalam mencari sinyal satelit tentunya alat ini sangatlah membantu.

Aktuator yang digunakan merupakan tipe motor listrik. Motor listrik ini digerakkan dengan menggunakan tegangan DC dan rangkaian aktuator digerakkan dengan tegangan DC sebesar 36 VDC. Motor listrik yang sudah diberi tegangan tertentu akan berputar, putaran dari motor listrik tersebut akan memutar rangkaian roda gigi *(gear box)* yang ada di bawahnya. *Gearbox* tersebut akan bergerak dan membuat *stroke* bergerak naik atau turun [15].



Gambar 2.5. Aktuator Parabola (Aktuator Ulir) [15]

Cara kerja aktuator parabola (ulir) [15]:

- Pada aktuator terdapat 2 sistem kabel yang terhubung ke aktuator. Yaitu ke motor dan ke sensor. Masing-masing memiliki 2 buah kabel positif dan negatif . jadi keseluruhan terdapat 4 kabel.
- Ketika positioner memerintahkan aktuator untuk bergerak, maka dinamo/motor akan berputar dan memutar *gearbox* hingga menuju *final gear*. Perbandingan *gear ratio gearbox* ini sangat redusi, skitar 1:24.
- Pada final *gear* ini terdapat magnet yang turut berputar. Selain terdapat magnet final *gear* terhubung ke drat panjang pada *stick* aktuator. Drat ini diputar oleh *final gear* untuk memanjang atau memendekkan stik aktuator.

Berdasarkan Gambar 2.5, Aktuator Parabola mempunyai beberapa bagian utama antara lain :

2.5.1 Motor / *Dynamo*

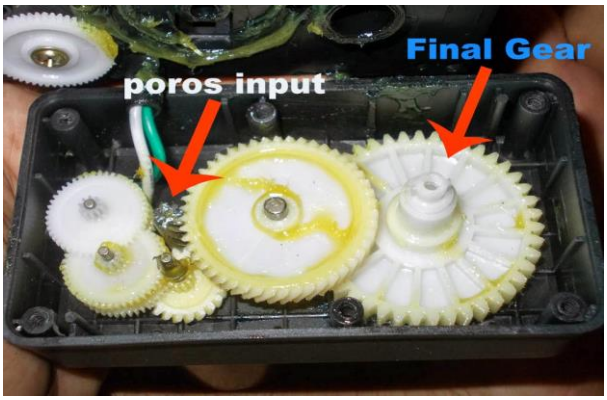
Ini merupakan motor DC jenis Brushed 36V, terdiri dari magnet, kumparan dan brush.



Gambar 2.6. Brush, Magnet, dan Rotor Kumparan [15]

2.5.2 *Gearbox* Aktuator

Sistem *gearbox* terdapat 2 arah yaitu gerakan dari motor menuju *final gear* dan dari motor menuju ke *limit switch*. *Final gear* berfungsi untuk memanjangkan *stick* aktuator dan *limit switch* berfungsi untuk memutuskan arus pada dinamo apabila aktuator sudah limit atas ataupun limit bawah [15].



Gambar 2.7. Gearbox Aktuator [15]

2.5.3 *Stick* Aktuator

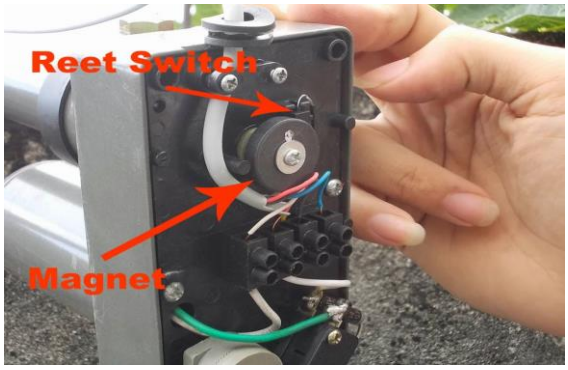
Pada *stick* aktuator ini juga terdapat 2 buah *ball join* yang berfungsi sebagai dudukan yang fleksible pada *mounting* parabola. Bagian dalam *stick* aktuator ini terdapat drat panjang yang berfungsi memanjangkan dan memendekkan *stick*. Dudukan drat ini di *mounting* oleh laker yang sudah dipaten dengan *housing stick* aktuator [15].



Gambar 2.8. Stick Aktuator

2.5.4 Sistem Sensor

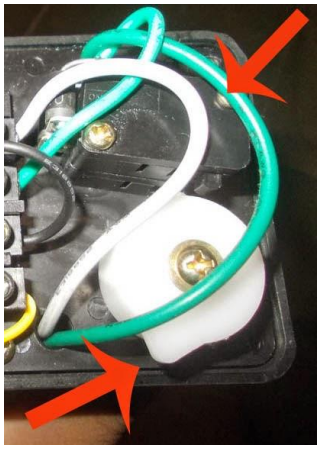
Hanya terdapat *reet switch* sensor dan magnet saja pada sistem ini. Magnet berfungsi dipasangkan pada *final gear* agar mengikuti pergerakan putaran *final gear*. *Reet switch* sendiri berfungsi menyensor perpindahan putaran magnet itu [15].



Gambar 2.9. Sistem Sensor [15]

2.5.5 *Limit Switch*

Limit switch merupakan saklar pemutus arus listrik yang menuju ke dinamo. Bagian penekan *limit switch* berupa tonjolan yang turut berputar seiring motor beputar, karena bagian ini terhubung dengan *gearbox* juga. Pada *limit switch* juga terdapat dioda yang berfungsi sebagai katup penyearah arus listrik (supaya ketika *limit switch* aktif motor masih bisa berputar balik namun tidak bisa berputar maju) [15].



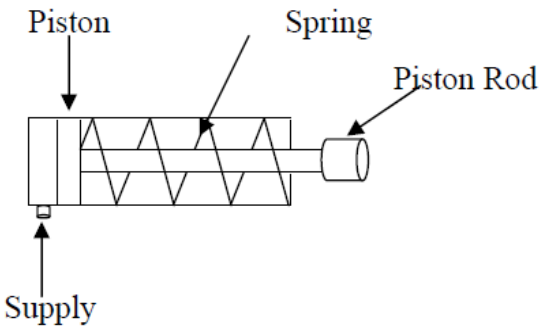
Gambar 2.10.Limit Switch Sensor [15]

2.6 Silinder Hidrolik

Silinder kerja hidrolik merupakan komponen utama yang berfungsi untuk merubah dan meneruskan daya dari tekanan fluida, dimana fluida akan mendesak piston yang merupakan satu-satunya komponen yang ikut bergerak untuk melakukan gerak translasi yang kemudian gerak ini diteruskan ke bagian mesin melalui batang piston. Menurut kontruksi, silinder kerja hidrolik dibagi menjadi dua macam tipe dalam sistem hidrolik, antara lain [11]:

2.6.1 Silinder Kerja Penggerak Tunggal *(Single Acting)*

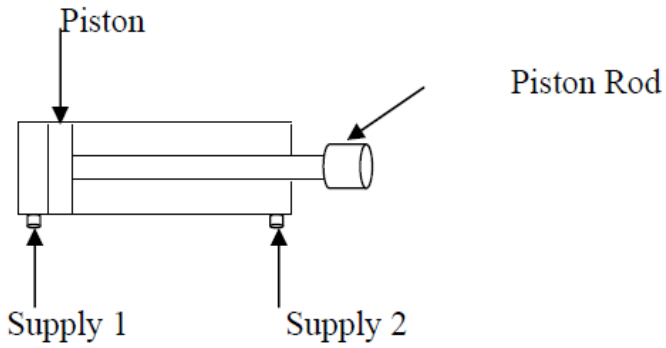
Silinder kerja jenis ini hanya memiliki satu buah ruang fluida kerja didalamnya, yaitu ruang silinder di atas atau di bawah piston. Kondisi ini mengakibatkan silinder kerja hanya bisa melakukan satu buah gerakan, yaitu gerakan tekan. Sedangkan untuk kembali ke posisi semula, ujung batang piston didesak oleh gravitasi atau tenaga dari luar [11].



Gambar 2.11. Silinder Kerja Penggerak Tunggal *(Single Acting)*

2.6.2 Silinder Kerja Penggerak Ganda *(Double Acting)*

Silinder kerja ini merupakan silinder kerja yang memiliki dua buah ruang fluida didalam silinder yaitu ruang silinder di atas piston dan di bawah piston, hanya saja ruang di atas piston ini lebih kecil bila dibandingkan dengan yang di bawah piston karena sebagian ruangnya tersita oleh batang piston. Dengan konstruksi tersebut silinder kerja memungkinkan untuk dapat melakukan gerakan bolak-balik atau maju-mundur [11].



Gambar 2.12. Silinder Kerja Penggerak Ganda *(Double Acting)*

2.7 Motor AC

Motor arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik yaitu stator dan rotor. Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan [12].

Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena kehandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC) [12].

2.8 *Gearbox* Motor

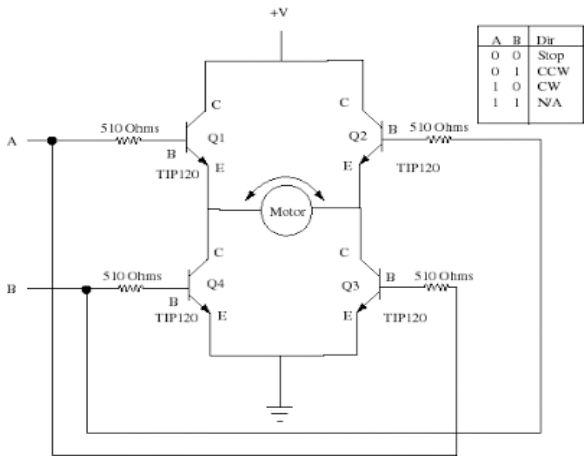
Gearbox atau transmisi adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerakan *feeding* [14].

Gearbox juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur.Transmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan *gearbox*, mempunyai beberapa fungsi antara lain [14]:

1. Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin.
2. Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
3. Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.

2.9 Driver Motor (H-bridge)

H-bridge secara harfiah adalah jembatan H atau jembatan yang membentuk huruf H. Fungsinya adalah untuk mengontrol motor DC. H-bridge bisa untuk mengontrol motor putar kanan, putar kiri dan bisa untuk mengontrol PWM (*Pulse Width Modulation*). Driver H-bridge bisa di rangkai menggunakan kombinasi saklar, kombinasi Transistor, maupun kombinasi relay. Selain itu, di pasaran, tersedia IC khusus H-bridge, yakni IC L298 dan L293 [17]. Contoh gambar rangkaian H-bridge yang sederhana dari kombinasi transistor dapat di lihat di gambar dibawah ini [17].



Gambar 2.13. Rangkaian H-bridge Sederhana [17]

2.10 Inverter DC to AC

Inverter adalah perangkat elektrik yang digunakan untuk mengubah arus searah DC menjadi arus bolak-balik AC. Atau lebih tepatnya inverter memindahkan tegangan dari sumber DC ke beban AC [5].



Gambar 2.14. Inverter DC to AC

Inverter digunakan pada aplikasi seperti *adjustable speed* AC motor *drives*, *uninterruptible power supplies* (UPS), dan aplikasi AC yang dijalankan dari baterai. Pada rangkain Inverter DC ke AC ini berfungsi untuk mengubah tegangan 12 Volt DC menjadi 220 Volt AC. Trafo yang digunakan pada rangakaian ini adalah trafo adaptor biasa yang sering kita jumpai di toko elektronika. Biasanya trafo ikut menentukan seberapa besar beban yang dapat kita sambungkan pada rangkain ini. [5].

2.11 Konverter DC to DC

Sebuah konverter DC ke DC atau *chopper* adalah konverter daya DC-DC dengan tegangan *output* lebih besar dari tegangan *input*. Ini adalah kelas *switched-mode power supply* yang mengandung setidaknya dua saklar semikonduktor (dioda dan transistor) dan setidaknya satu elemen penyimpanan energi, kapasitor, induktor, atau kombinasi dari keduanya. *Filter* terbuat dari kapasitor (kadang-kadang dalam kombinasi dengan induktor) biasanya ditambahkan ke *output* dari konverter untuk mengurangi riak tegangan *output* [6].



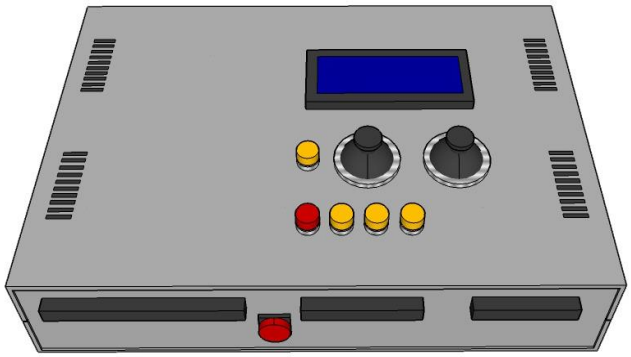
Gambar 2.15. Konverter DC to DC

Pengubah daya DC-DC (DC-DC Converter) tipe peralihan atau dikenal juga dengan sebutan DC Chopper dimanfaatkan terutama untuk penyediaan tegangan keluaran DC yang bervariasi besarannya sesuai dengan permintaan pada beban. Daya masukan dari proses DC-DC tersebut adalah berasal dari sumber daya DC yang biasanya memiliki tegangan masukan yang tetap [6].

Komponen yang digunakan untuk menjalankan fungsi penghubung tersebut tidak lain adalah switch (*solid state electronic switch*) seperti misalnya Thyristor, MOSFET, IGBT, GTO. Secara umum ada dua fungsi pengoperasian dari DC Chopper yaitu penaikan tegangan dimana tegangan keluaran yang dihasilkan lebih tinggi dari tegangan masukan, dan penurunan tegangan dimana tegangan keluaran lebih rendah dari tegangan masukan [6].

2.12 Panel Kontrol

Panel kontrol adalah susunan beberapa bidang yang membentuk suatu kesatuan bentuk dan fungsi. Di dalam setiap panel kontrol terdapat sebuah papan rangkaian elektronik, dalam bentuk sirkuit terintegrasi *(Integrated Circuit)*. Fungsi komponen ini adalah membaca tombol yang ditekan pengguna kemudian membangkitkan transmitter untuk mengirimkan sinyal dengan pola sesuai tombol yang ditekan. Dimana Panel ini berisi sejumlah tombol dimana setiap tombol memiliki fungsi yang berbeda-beda.Bentuk panel tergantung dari jenis alat yang dikendalikannya [20].



Gambar 2.16. Panel Kontrol

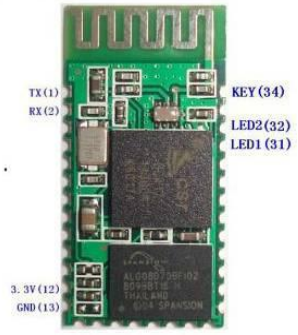
Untuk mempermudah didalam memahami cara kerja rangkaian kontrol, setelah kita mempelajari fungsi masing-masing komponen didalam panel kontrol maka kita mengenal dua macam gambar rangkaian, yaitu rangkaian diagram lingkaran arus atau rangkaian pengendali dan rangkaian utama. Rangkaian pengendali yaitu rangkaian yang berhubungan dengan kontrol saja, dan pada umumnya menggunakan arus dan penghantar yang tidak terlalu besar [20].

Sedangkan rangkaian utama adalah rangkaian yang dikendalikan. Pada umumnya arus yang mengalir adalah cukup besar tergantung yang dikendalikan, maka penghantarnya harus menyesuaikan dan mengikuti kaidah yang berlaku (PUIL). Misalnya beban motor-motor listrik di suatu industri. Pada umumnya pengontrolan di industri ada dua jenis yaitu jenis manual dan jenis otomatis, yang dimaksud pengontrolan manual adalah pengontrolan motor listrik yang dilayani dengan alat kontrol manual. Alat kontrol manual anatara lain menggunakan: TPDT, Saklar pisau, Saklar *on/off*, Pengontrolan tromol (drum *controller*) [20].

Pengontrolan otomatis adalah pengontrolan motor listrik yang menggunakan peralatan listrik tanpa melibatkan manual. Untuk komponen pengontrolan otomatis atau pada panel kontrol motor umumnya ada sebagian yang sama dengan komponen pada panel distribusi, bedanya pada panel kontrol motor dilengkapi dengan pengaman motor SPM atau *over load* dan ELCB sesuai kebutuhan pada beban yang dikontrol [20].

2.13 Module Bluetooth HC-05

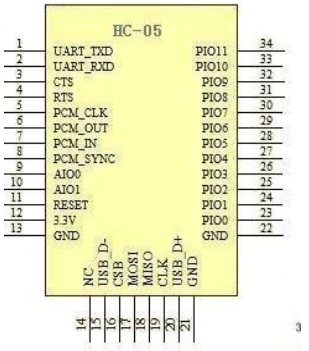
Bluetooth adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda – beda [8].



Gambar 2.17. Module Bluetooth HC-05 [8]

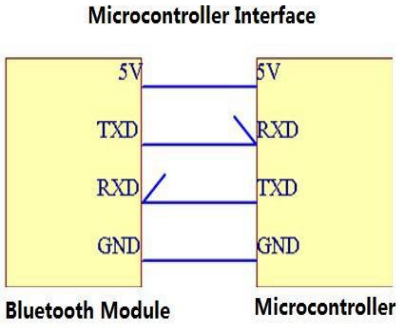
Modul *Bluetooth* HC-05 dengan supply tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai *transmitter*. kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver* [8].

Berikut merupakan konfigurasi pin *Bluetoooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar dibawah ini [8]:



Gambar 2.18. Konfigurasi Pin Hc-05 [8]

Berikut merupakan *Bluetooth-to-Serial-Module* HC-05 dapat dilihat pada gambar dibawah ini [8]:



Gambar 2.19. Bluetooth-to-Serial-Module HC-05 [8]

Konfigurasi pin modul *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada table berikut ini [8]:

Tabel 2.2 : Konfigurasi Pin Module Bluetooth CH-05 [8]

No.	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	Key	-
2.	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5V
3.	Pin 3	GND	Groud tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim data
5.	Pin 5	RXD	Menerima data
6.	Pin 6	STATE	-

Module *Bluetooth* HC-05 merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi s*lave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth* CH-05. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah AT *Command* yang mana perintah AT *Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.2 dibawah adalah table AT *Command module Bluetooth* HC-05. Keterangan AT *Command module Bluetooth* CH-05 dapat dilihat pada table 1.3 berikut [8]:

Tabel 2.3 : AT Command Module Bluetooth CH-05 [8]

No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1.	Test Komunikasi	AT	ON	-
2.	Ganti Nama Bluetooth	AT+NAMEnamaBT	OKnamaBT	-
3.	Ubah Pin Code	AT+PINxxxx	OKsetpin	Xxxx digit key
4.	Ubah Baudrate	AT+BAUD1 AT+BAUD2 AT+BAUD3 AT+BAUD4 AT+BAUD5 AT+BAUD6	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1———1200 2———2400 3———4800 4———9600 5———19200 6———38400 7———57600 8———115200

2.14 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi.".Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri. Pada awalnya dikembangkan oleh Android Inc, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian dibeli oleh Google Inc. Untuk pengembangannya, dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia [10].

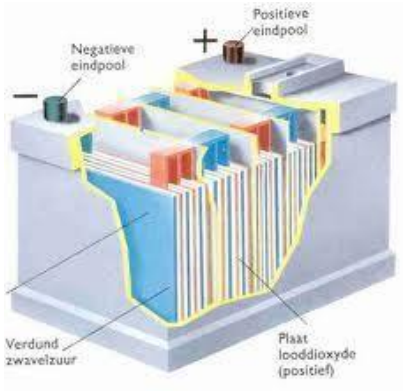
2.15 Accu (Aki)

Istilah *accumulator* berasal dari istilah asing "*Accumuleren*" yang mempunyai arti mengumpulkan atau menyimpan. *Accumulator* (*accu*, aki) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Pada umumnya, khususnya di Indonesia, *accumulator* hanya dimengerti sebagai "baterai atau *accu* atau aki" yang biasa digunakan pada kendaraan bermotor. Sedangkan dalam bahasa Inggris, kata *accumulator* dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, atau lainnya yang berkaitan dengan suatu benda yang dapat menyimpan muatan listrik dan dapat dilakukan pengisian ulang

setelah muatan listrik tersebut habis setelah pemakaian, dan satuan aki adalah mAH (mili Amper Hour) [13].

Akumulator sering juga disebut aki. Elektrode akumulator baik anode dan katode terbuat dari timbal berpori. Bagian utama akumulator, yaitu [13]:

1. Kutup positif (anode) terbuat dari timbal dioksida .
2. Kutub negatif (katode) terbuat dari timbal murni.
3. Larutan elektrolit terbuat dari asam sulfat dengan kepekatan sekitar 30%.



Gambar 2.20 Accu (Accumulator) [13]

Aki yang ada dipasaran ada 2 jenis yaitu aki basah dan aki kering. Aki basah media penyimpanan arus listrik ini merupakan jenis aki yang paling umum digunakan. Aki jenis ini masih perlu diberi air aki yang dikenal accu zuur. Sedangkan jenis aki kering merupakan jenis aki yang tidak memakai cairan, mirip seperti baterai telepon seluler. Aki ini tahan terhadap getaran dan suhu rendah [7].

2.16 Sensor Proximity

Sensor *Proximity* yaitu sensor yang bekerja tanpa melakukan sentuhan langsung dengan benda kerja atau obyek yang dimaksud. Sensor *Proximity* merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Cara kerja sensor *Proximity* ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektromagnetik pada saat benda di deteksi. Contoh medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar *infrared*. Jika benda telah terdeteksi maka sinyal *infrared* tersebut akan

merubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali ke sensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda-beda juga membutuhkan jenis sensor *Proximity* yang berbeda pula. Contohnya sensor foto listrik kapasitif akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor *Proximity* induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam [18].



Gambar 2.21. Sensor *Proximity*

Jarak maksimum sensor *Proximity* yang bisa terdeteksi dinamakan dengan nominal range. Beberapa sensor perlu diatur untuk penyesuaian nominal range nya atau dibuatkan list untuk batas kerjan jarakya. Sensor *Proximity* ini memiliki keunggulan dalam hal kemampuan yang tinggi dan umur pakai yang lama karena sensor ini tidak ada bagian mekanisnya yang kontak langsung dengan objek [18].

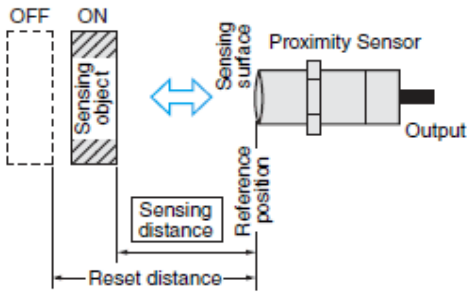
Fungsi Sensor *Proximity* :

- Mendeteksi suatu objek.
- Mengukur dimensi suatu objek.
- Menghitung banyaknya objek.
- Mendeteksi simbol.
- Pemeriksaan objek.
- Pendeteksian warna.

Selain itu ada juga fungsi yang tersirat yaitu sebagai pengontrol suatu sistem yang menggunakan sensor *Proximity*. Dan juga fungsi lainnya yaitu untuk keamanan sistem. Sensor *Proximity* terbagi dua macam, yaitu: *Proximity Inductive* dan *Proximity Capacitive* [18].

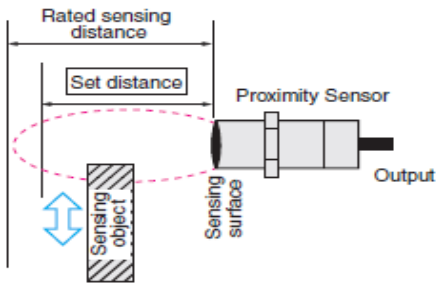
Proximity Inductive berfungsi untuk mendeteksi obyek besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya. Sedangkan *Proximity capacitive* akan mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak sensingnya baik metal maupun non-metal [18].

Jarak diteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan oleh metode tertentu [18].



Gambar 2.22. Jarak Deteksi Sensor Proximity [18]

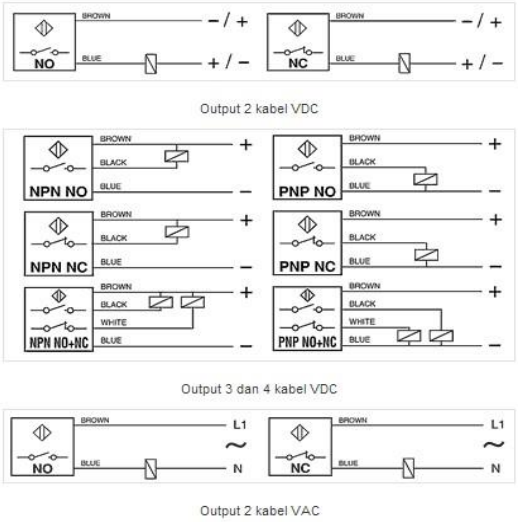
Mengatur jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya, termasuk pengaruh suhu dan tegangan. Posisi objek (standar) sensing transit ini adalah sekitar 70% sampai 80% dari jarak (nilai) normal sensing [18].



Gambar 2.23. Jarak deteksi objek Sensor Proximity [18]

Nilai *output* dari *Proximity switch* ini ada 3 macam, dan bisa di klasifikasikan juga sebagai nilai NO *(Normally Open)* dan NC *(Normally Close)*. Persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifikasi menyerupai fungsi *limit switch* dalam suatu sistem kerja rangkaian yang membutuhkan suatu perangkat

pembaca dalam sistem kerja kontinue mesin. Tiga macam *output Proximity Switch* ini bisa dilihat pada gambar dibawah [18].



Gambar 2.24. Output Sensor Proximity [18]

Dengan melihat gambar diatas kita dapat mengenali type sensor *Proximity switch* ini, yaitu type NPN dan type PNP. Tipe inilah yang nanti bisa dikoneksikan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai input untuk proses kerjanya. Beberapa jenis *Proximity switch* ini hanya bisa dikoneksikan dengan perangkat PLC tergantung type dan jenisnya. Sensor ini juga bisa dikoneksikan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital seperti Sensor Controller dan counter relay digital [18].

Pada prinsipnya fungsi *Proximity switch* ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem *interlock* dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol [18].