

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Alat Angkut

Alat angkut adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada departemen pabrik, pada tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan dalam jumlah besar, serta jarak tertentu dengan arah pemindahan bahan vertical, horizontal, dan atau kombinasi antara keduanya.

Berbeda dengan alat transportasi yang memindahkan muatan (bisa berupa barang atau manusia) dengan jarak yang cukup jauh, alat pemindah bahan umumnya digunakan untuk memindahkan muatan berupa bahan, hanya pada jarak tertentu. Untuk operasi muat dan bongkar muatan tertentu, mekanisme alat pemindah bahan dilengkapi dengan alat pemegang khusus atau secara manual.

Alat pemindah bahan mendistribusikan muatan keseluruhan lokasi didalam perusahaan, memindahkan bahan di antara unit proses yang terlibat dalam produksi, membawa produk (*finished product*) ke tempat produk tersebut akan dimuat, dan memindahkan bahan limbah produksi (*production waste*) dari lokasi produksi ke loading area.

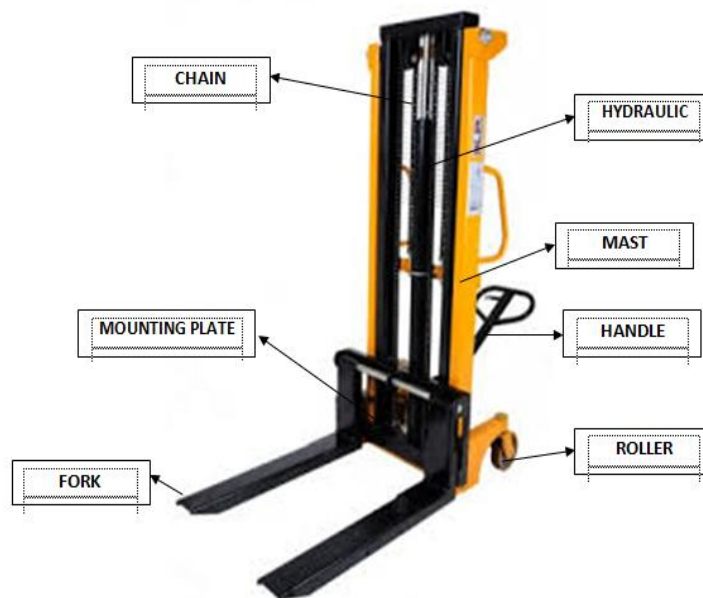
2.2 Pengertian *Portable Forklift*

Portable forklift adalah material handling yang digunakan sebagai alat bantu untuk mengangkat, menurunkan, memindahkan barang khususnya untuk barang-barang berat dan bisa juga seperti alat transportasi. Berdasarkan cara pengoperasiannya jenis *Portable forklift* dibedakan menjadi dua yaitu *Portable forklift Manual* dan *Portable forklift Otomatis*. *Portable forklift Manual* ialah *Hand Stecker* yang cara pengoperasiannya sama seperti menggunakan dongkrak

yang dimana ada pedal dongkrak untuk menaikkan hidrolik dan masih menggunakan sumber tenaga dari manusia untuk mengerakkannya. *Portable forklift* Otomatis yaitu *Portable forklift* yang cara pengoperasiannya sama seperti manual yang membedakan hanya sudah menggunakan sumber motor listrik untuk menekan pedal hidrolik.

2.3 Komponen *Portable Forklift*

Adapun komponen dasar yang terdapat pada *Portable Forklift*:



Gambar 2.1 Bagian-Bagian *Portable Forklift*

(Sumber: <https://indoteknik.com/shop/product/krisbow-hydraulic-hand-stacker-2tx1-5m-34479>)

Adapun penjelasan fungsi dari komponen dasar *Portable Forklift*:

1. *Fork* adalah bagian utama dari *forklift* yang fungsinya untuk membawa serta mengangkat barang atau beban.
2. *Mounting Plate* adalah bagian dari *forklift* yang berfungsi sebagai penghubung antara *mast* dan *fork*.

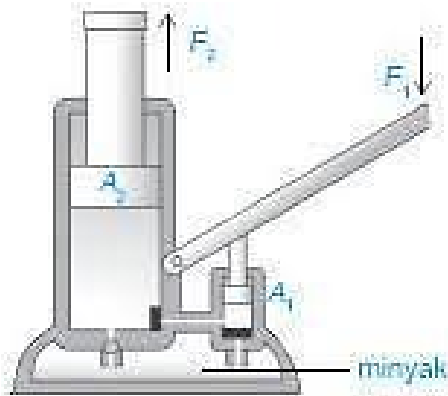
3. *Mast* adalah bagian utama yang terkait dengan fungsi kerja sebuah *fork* dalam *forklift*, *mast* sendiri terbuat dari dua buah besi yang tebal yang di antaranya terdapat hidroulik sistem, *mast* sendiri berfungsi untuk *lifting* (mengangkat) dan *tilting* (memiringkan)
4. *Chain* berfungsi sebagai menaikkan *fork* yang terhubung antara *mounting plate* dan *hydraulic*.
5. *Hydraulic* merupakan bagian utama pada *hand stecker* untuk menaikkan atau menurunkan barang dan mengatur ketinggian yang diinginkan.
6. *Handle* berfungsi sebagai penekan tuas *hydraulic* naik dan menurunkan *hydraulic*.
7. *Roller* sebagai roda untuk memudahkan gerak *hand stacker* dari suatu tempat ke tempat lainnya.

2.4 Prinsip Kerja *Portable Forklift*

Prinsip kerja dari *Portable Forklift* adalah dengan memanfaatkan sistem dongkrak hidrolik yang dioperasikan dengan cara pemompaan manual pada saat menaik turunkan beban di atas pallet kayu maupun plastik. Prinsip kerja dongkrak hidrolik adalah dengan memanfaatkan hukum Pascal, “Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah sama rata”. Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung yang berhubungan dan memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing- masing ditutup dan diisi cairan seperti pelumas (oli, dan lainnya). Apabila tabung yang permukaannya kecil ditekan ke bawah, maka setiap bagian cairan juga ikut tertekan.

Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan ke seluruh bagian cairan. Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong ke atas. Luas permukaan pipa yang ditekan kecil, sehingga gaya yang diperlukan untuk menekan cairan juga kecil. Tapi karena tekanan ($\text{Tekanan} = \text{gaya/satuan luas}$) diteruskan seluruh bagian cairan, maka gaya yang kecil tadi berubah menjadi sangat besar ketika

cairan menekan ke pipa yang luas permukaannya besar. P_1 adalah tekanan pada tabung kecil, dan P_2 adalah tekanan pada tabung besar.



Gambar 2.2 Dongkrak Tabung Hidrolik
(Sumber: Prihatin JY dkk, 2018)

Ketika penghisap kecil di dorong maka penghisap tersebut diberikan gaya sebesar F_1 terhadap luas bidang A_1 , akibatnya timbul tekanan sebesar P_1 . Menurut hukum Pascal, tekanan ini akan diteruskan ke penghisap besar dengan sama besar. Dengan demikian pada penghisap besar akan terjadi tekanan yang besarnya sama dengan P_1 . Tekanan ini menimbulkan gaya pada luas bidang tekan penghisap kedua (A_2) sebesar F_2 sehingga dapat dituliskan persamaan sebagai berikut:

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Keterangan:

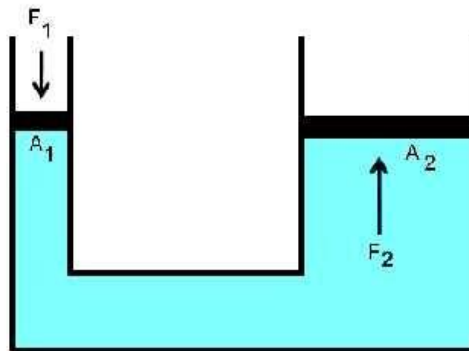
F_1 = besar gaya penampang 1 (N)

F_2 = besar gaya penampang 2 (N)

A_1 = Luas penampang penghisap 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang penghisap 2 (m^2)

Keadaan tersebut menunjukkan bahwa apabila gaya F_1 yang kecil akan menimbulkan gaya F_2 yang besar. Prinsip inilah yang mendasari cara kerja dongkrak hidrolik.



Gambar 2.3 Prinsip Hukum Pascal

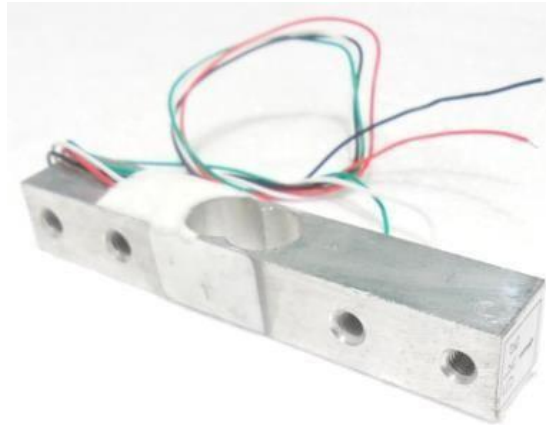
(Sumber: <https://putrarawit.wordpress.com/2014/11/26/prinsip-kerja-hukum-pascal/>)

2.5 Komponen-Komponen Yang Digunakan

Berikut ini komponen – komponen yang terdapat pada Perbaikan Dan Inovasi *Portable Forklift Kw0500085* Dengan Penambahan Sistem Mekanik Otomatis Dan Sensor *Force* diantaranya:

2.5.1 Sensor Load Cell

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan. (www.ricelake.com *Load Cell and Weight (AmericaModule H : 2010)*)



Gambar 2.4 Bentuk Fisik *Load Cell*

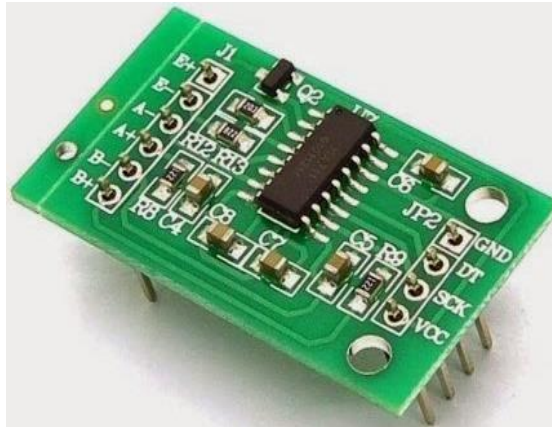
(Sumber: <https://www.scribd.com/document/356828499/load-cell>)

Keterangan gambar:

- Kabel merah adalah input tegangan sensor
- Kabel hitam adalah input ground sensor
- Kabel hijau adalah output positif sensor
- Kabel putih adalah output ground sensor

2.5.2 Modul Penguat HX711

Modul HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan computer/mikrokontroller melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat.



Gambar 2.5 Modul Penguat HX711

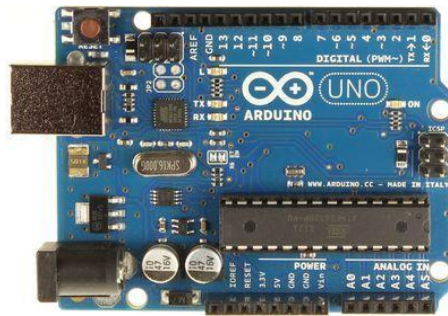
(Sumber: <http://belajararm.blogspot.com/2015/01/modultimbangan-buah-digital-berbasis.html>)

Spesifikasinya adalah sebagai dibawah berikut :

- *Differential input voltage: $\pm 40\text{mV}$ (Full-scale differential input voltage $\pm 40\text{mV}$)*
- *Data accuracy: 24 bit (24 bit A / D converter chip.)*
- *Refresh frequency: 80 Hz*
- *Operating Voltage : 5V DC*
- *Operating current : $< 10\text{ mA}$*
- *Size: $38\text{mm} \times 21\text{mm} \times 10\text{mm}$*

2.5.3 Arduino UNO

Arduino Uno adalah salah satu development kit mikrokontroler yang berbasis pada ATmega28. Arduino Uno merupakan salah satu board dari family Arduino. Ada beberapa macam arduino bard seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno.



Gambar 2.6 Arduino UNO R3

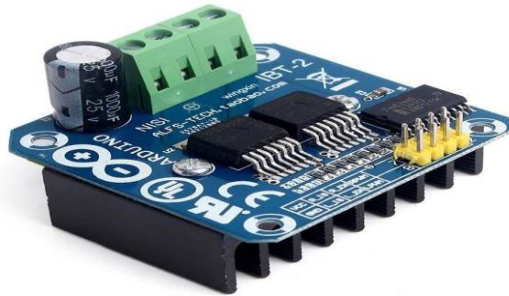
(Sumber : <https://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>)

Spesifikasi teknis dari Arduino Uno R3 board

- Mikrokontroler ATmega328
- Catu Daya 5V
- Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- Tegangan Input (batasan) 6-20V
- Pin I/O Digital 14 (dengan 6 PWM output)
- Pin Input Analog 6
- Arus DC per Pin I/O 40 mA
- Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM 2 KB (ATmega328)
- EEPROM 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed 16 MHz

2.5.4 Motor driver

Driver motor tipe ini berfungsi untuk kontrol motor DC yang *High Current*. Pada driver motor DC ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V-27V DC, sedangkan tegangan input level antara 3.3V - 5V DC, driver motor ini menggunakan rangkaian *full H-bridge* dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebih.



Gambar 2.7 Bentuk Motor Driver

(Sumber: <https://kampungtengah.blogspot.com/2018/03/menggunakan-driver-motor-ibt-2-bts7960.html>)

Spesifikasi Driver motor BTS 7960:

- a. Tegangan input 5,5-27 Volt DC
- b. Tegangan untuk menjalankan driver 3,3 – 5V DC
- c. Arus maksimum 43 A

B+ = Tegangan Input V+ dari battery

B- = Tegangan Input V- dari battery

Detail output:

W- = Di hubungkan ke Motor DC (V-)

W+= Di hubungkan ke Motor DC (V+)

2.5.5 Motor Listrik



Gambar 2.8 Motor Listrik

(Sumber: <https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-induksi-3-fasa/>)

Motor listrik termasuk kedalam kategori mesin listrik dinamis dan merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll di industri dan digunakan juga pada peralatan listrik rumah tangga (seperti: mixer, bor listrik, kipas angin). Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri, sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

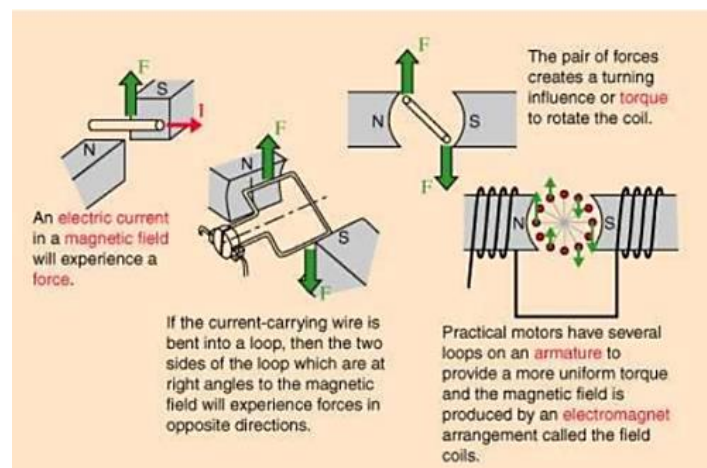
Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor listrik secara umum sama yaitu:

- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/ torsi untuk memutar kumparan.
- Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Dalam memahami sebuah motor listrik, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok:

- Beban torsi konstan, adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya, namun torsi nya tidak bervariasi. Contoh beban dengan torsi konstan adalah conveyors, rotary kilns, dan pompa displacement konstan.
- Beban dengan torsi variabel, adalah beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan torsi variabel adalah pompa sentrifugal dan fan (torsi bervariasi sebagai kwadrat kecepatan).
- Beban dengan energi konstan, adalah beban dengan permintaan torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin.

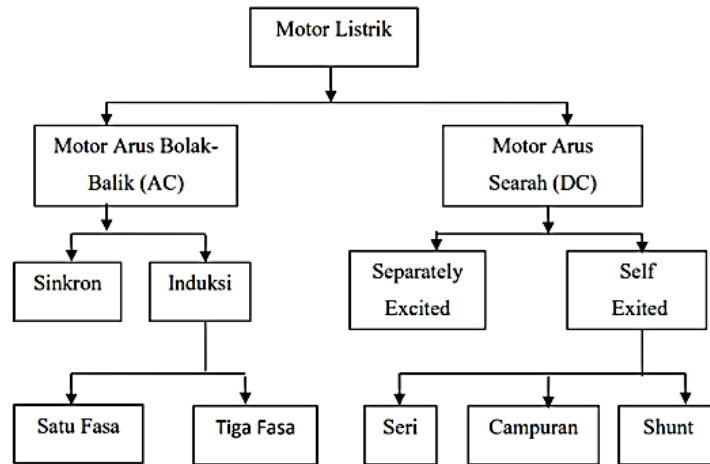
Seperti gambar dibawah ini menunjukkan cara kerja dari sebuah motor listrik sesuai dengan keterangan diatas:



Gambar 2.9 Prinsip Dasar Kerja Motor Listrik
(Sumber: <https://zoniaelektro.net/motor-listrik/>)

Jenis Motor Listrik

Bagian ini menjelaskan tentang dua jenis utama motor listrik: motor DC dan motor AC. Motor tersebut diklasifikasikan berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasi, dan dijelaskan lebih lanjut dalam bagan pada gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.10 Klasifikasi Motor Listrik.

(Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Gambar-2-Klasifikasi-Jenis-Motor-Listrik-Sularso-2004_fig1_322893519)

Motor DC

Arus Searah Motor DC/ arus searah, motor listrik dc yang digunakan seperti pada gambar dengan kekuatan 1 hp. sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torsi yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Gambar 2.13 memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama:



Gambar 2.11 Motor DC

(Sumber: <http://zoniaelektro.net/motor-dc/>)

- Kutub medan

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan

yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

- Dinamo

Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.

- Kommutator

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Kommutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Keuntungan utama motor DC adalah kecepatannya mudah dikendalikan dan tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor DC ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan.
- Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan. Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang, seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya. Motor DC juga relatif mahal dibanding motor AC.

Motor AC/Arus Bolak-Balik



Gambar 2.12 Motor Listrik AC

(Sumber: <https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-induksi-3-fasa/>)

Motor AC/arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor" seperti ditunjukkan dalam 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. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi 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).

2.5.6 Aki Mobil / ACCU



Gambar 2.13 Accu/Aki

(sumber: <https://aki.gs-astra.com/products-by-category>)

Akumulator (*accu, aki*) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia aki pada gambar menggunakan aki 12volt. Contoh-contoh akumulator adalah baterai dan kapasitor. Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai aki atau accu) hanya dimengerti sebagai "baterai" mobil. Sedangkan di bahasa Inggris, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, dll.

Jenis - Jenis Aki

Accu atau aki (accumulattor) merupakan salah satu komponen penting pada kendaraan bermotor, mobil, motor ataupun generator listrik yang dilengkapi dengan dinamo stater. Selain menggerakkan motor starter dan sumber tenaga penerangan lampu kendaraan di malam hari, aki juga penyimpan listrik dan penstabil tegangan serta arus listrik kendaraan.

Beragam jenis Aki dan Oli orisinil tersedia di Kauzai Oto, harga kompetitif dan layanan prima Aki terdiri dari beragam jenis, secara umum di pasaran kita mengenal dua jenis aki, aki basah dan aki kering, dan lebih detail lagi jenis - jenis aki sebagai berikut:

- **Aki Basah**

Hingga saat ini aki yang populer digunakan adalah aki model basah yang berisi cairan asam sulfat (H_2SO_4). Ciri utamanya memiliki lubang dengan penutup yang berfungsi untuk menambah air aki saat ia kekurangan akibat penguapan saat terjadi reaksi kimia antara sel dan air aki. Sel-selnya menggunakan bahan timbal (Pb). Kelemahan aki jenis ini adalah pemilik harus rajin memeriksa ketinggian level air aki secara rutin. Cairannya bersifat sangat korosif. Uap air aki mengandung hydrogen yang cukup rentan terbakar dan meledak jika terkena percikan api. Memiliki sifat *self-discharge* paling besar dibanding aki lain sehingga harus dilakukan penyetruman ulang saat ia didiamkan terlalu lama.

- **Accu Hybrid**
 Pada dasarnya aki hybrid tak jauh berbeda dengan aki basah. Bedanya terdapat pada material komponen sel aki. Pada aki hybrid selnya menggunakan low-antimonial pada sel (+) dan kalsium pada sel (-). Aki jenis ini memiliki performa dan sifat self-discharge yang lebih baik dari aki basah konvensional.
- **Accu Calcium**
 Kedua selnya, baik (+) maupun (-) menggunakan material kalsium. Aki jenis ini memiliki kemampuan lebih baik dibanding aki hybrid. Tingkat penguapannya pun lebih kecil dibanding aki basah konvensional.
- **Accu Bebas Perawatan/*Maintenance Free* (MF)**
 Aki jenis ini dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air aki. Uap aki yang terbentuk akan mengalami kondensasi sehingga dan kembali menjadi air murni yang menjaga level air aki selalu pada kondisi ideal sehingga tak lagi diperlukan pengisian air aki. Aki jenis ini biasanya terbuat dari basis jenis aki hybrid maupun aki kalsium.
- **Accu Sealed (aki tertutup)**
 Aki jenis ini selnya terbuat dari bahan kalsium yang disekat oleh jaring berisi bahan elektrolit berbentuk gel/selai. Dikemas dalam wadah tertutup rapat. Aki jenis ini kerap dijuluki sebagai aki kering. Sifat elektrolitnya memiliki kecepatan penyimpanan listrik yang lebih baik. Karena sel terbuat dari bahan kalsium, aki ini memiliki kemampuan penyimpanan listrik yang jauh lebih baik seperti pada aki jenis kalsium pada umumnya.

2.5.7 Speed Wheel Reduce



Gambar 2.14 Speed Wheel Reduce

(sumber: https://gearboxreducer.blogspot.com/2014_11_01_archive.html)

Speed Wheel Reduce adalah komponen utama motor yang diperlukan untuk menyalurkan daya atau torsi (*torque*) mesin ke bagian mesin lainnya, sehingga unit mesin tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran, serta mengubah daya atau torsi (*torque*) dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.

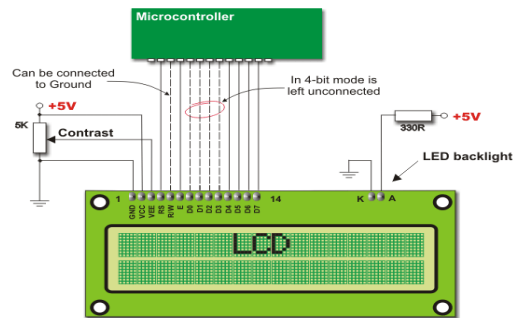
Fungsi Speed Wheel Reduce

Secara umum, *Speed Wheel Reduce* atau yang lebih dikenal dengan “sistem pemindah tenaga” memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

- Memindahkan dan mengubah daya atau tenaga dari motor yang sedang berputar, yang digunakan untuk memutar spindel mesin, maupun melakukan gerakan *feeding*
- Mengatur kecepatan gerak dan torsi, serta berbalik putaran sehingga dapat bergerak maju mundur
- Mereduksi/mengurangi kecepatan putar untuk mendapatkan beban yang lebih besar
- Mengubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin
- Menyediakan rasio gigi sesuai dengan beban mesin
- Menghasilkan putaran mesin yang tanpa selip

2.5.8 LCD (*liquid crystal display*)

LCD (*liquid crystal display*) adalah suatu perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut seperti Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Gambar LCD

(Sumber: <https://www.rhydolabz.com/wiki/?p=11064>)

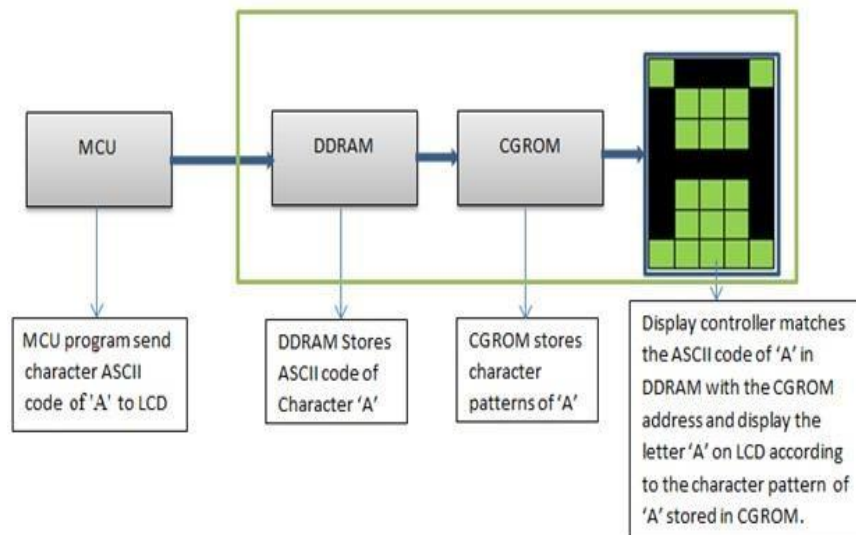
Berdasarkan gambar 2.15. fungsi *pin* LCD tersebut adalah sebagai berikut:

- VCC (pin 1) Merupakan sumber tegangan +5V
- GND 0V (pin 2) Merupakan sambungan ground
- VEE (pin 3) Merupakan *input* tegangan Kontras LCD
- RS Register Select (pin 4) Merupakan register pilihan 0 = Register Perintah, 1 = Register Data
- R/W (pin 5) Merupakan read select, 1 = Read, 0 = Write
- Enable Clock LCD (pin 6) Merupakan masukan logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data
- D0 – D7 (pin 7 – pin 14) merupakan data Bus 1 – 7 ke port
- Anoda (pin 15) Merupakan masukan Tegangan positif backlight
- Katoda (pin 16) Merupakan masukan Tegangan negatif backlight

Display karakter pada LCD diatur oleh pin EN, RS dan RW. Jalur EN dinamakan *Enable* yang digunakan untuk memberitahu LCD bahwa sebuah data sedang dikirimkan. Untuk mengirimkan data ke LCD yang berupa data ASCII yang akan ditampilkan dilayar (tabel 3), maka melalui program EN harus dibuat logika low “0” dan set pada dua jalur kontrol yaitu RS dan RW. Ketika dua jalur tersebut telah siap, set EN dengan logika “1” dan tunggu dan berikutnya di set.

Fungsi dari memori LCD tersebut adalah sebagai pengendali untuk menampilkan karakter dan terdiri dari sebagai berikut:

- **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada. Contoh, untuk karakter 'L' atau 4CH yang ditulis pada alamat 00, karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama pada LCD. Apabila karakter tersebut ditulis pada alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.
- **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk membuat bentuk karakter yang dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Karakter yang disimpan di CGRAM akan hilang apabila tidak ada power supply, karena memori RAM bersifat tidak permanen.
- **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori yang menyimpan karakter-karakter yang sudah permanen ada di dalam LCD, sehingga tidak dapat diubah-ubah lagi bentuknya oleh pengguna. Namun karena ROM bersifat permanen, pola karakter tersebut tidak akan hilang saat tidak ada catuan daya.



Gambar 2.16 Proses Terbentuknya Karakter Pada Dot Matrik 5 x 7 LCD
 (Sumber: <http://www.npeducations.com/2012/08/custom-character-generation-on-16x2-lcd.html>)

2.6 Dasar Pemilihan Komponen

Adapun hal-hal yang harus kita perhatikan dalam pemilihan komponen dalam pembuatan suatu alat adalah:

1. Kekuatan komponen

Yang dimaksud dengan kekuatan komponen adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada baik.

2. Kemudahan Mendapatkan Material

Dalam pembuatan rancang bangun ini diperlukan juga pertimbangan apakah material yang diperlukan ada dan mudah mendapatkannya. Hal ini dimaksudkan apabila terjadi kerusakan sewaktu-waktu maka material yang rusak dapat diganti atau dibuat dengan cepat sehingga waktu untuk pergantian alat lebih cepat sehingga alat dapat berproduksi dengan cepat pula.

3. Fungsi dari Komponen

Dalam pembuatan rancang bangun peralatan ini komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda – beda sesuai dengan bentuknya. Oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

4. Daya Guna yang Efisien

Dalam pembuatan komponen permesinan perlu juga diperhatikan penggunaan material yang seefisien mungkin, dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari komponen yang akan dibuat. Dengan cara ini maka material yang akan digunakan untuk pembuatan komponen tidak akan terbuang dengan percuma dengan demikian dapat menghemat biaya produksi. Oleh karena itu, diperlukanlah sebuah perhitungan ukuran mentah dari material untuk mengefisienkan penggunaan material dan meminimalkan bahan yang terbuang.

5. Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan memakan banyak waktu untuk memproses material tersebut, yang akan menambah biaya produksi.

Untuk itu perlu direncanakan aliran proses yang baik agar proses produksi berjalan dengan baik dan mudah untuk menekan biaya produksi.

2.7 Perhitungan Waktu Permesinan

Dalam mendesain alat perbaikan dan inovasi *portable forklift kw0500085* dengan penambahan sistem mekanik otomatis dan sensor *force* ini, maka perhitungan waktu permesinan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan Putar Mesin Bor:

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d}$$

2. Kecepatan Putar Mesin Bubut:

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d}$$

Waktu Pengerjaan Bubut:

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n}$$

2.8 Rumus-Rumus Yang Akan Digunakan dalam Perhitungan

Dalam rancang bangun ini dibutuhkan dasar-dasar perhitungan yang menggunakan teori dan rumus-rumus tertentu, antara lain:

1. Torsi Motor DC

$$T = \frac{5252 \cdot P}{N}$$

Keterangan : P = Daya Kuda Motor (HP=746 Watt)

T = Torsi Motor (Nm)

N = Kecepatan Putar Motor (Rpm)

5252= Konstan

2. *Worm Gear Sped Reduce*

$$N2 = N1 : \text{Ratio } (i)$$

Keterangan: N1 = putaran awal (*input shaft*) yang berasal dari suatu penggerak (motor listrik)

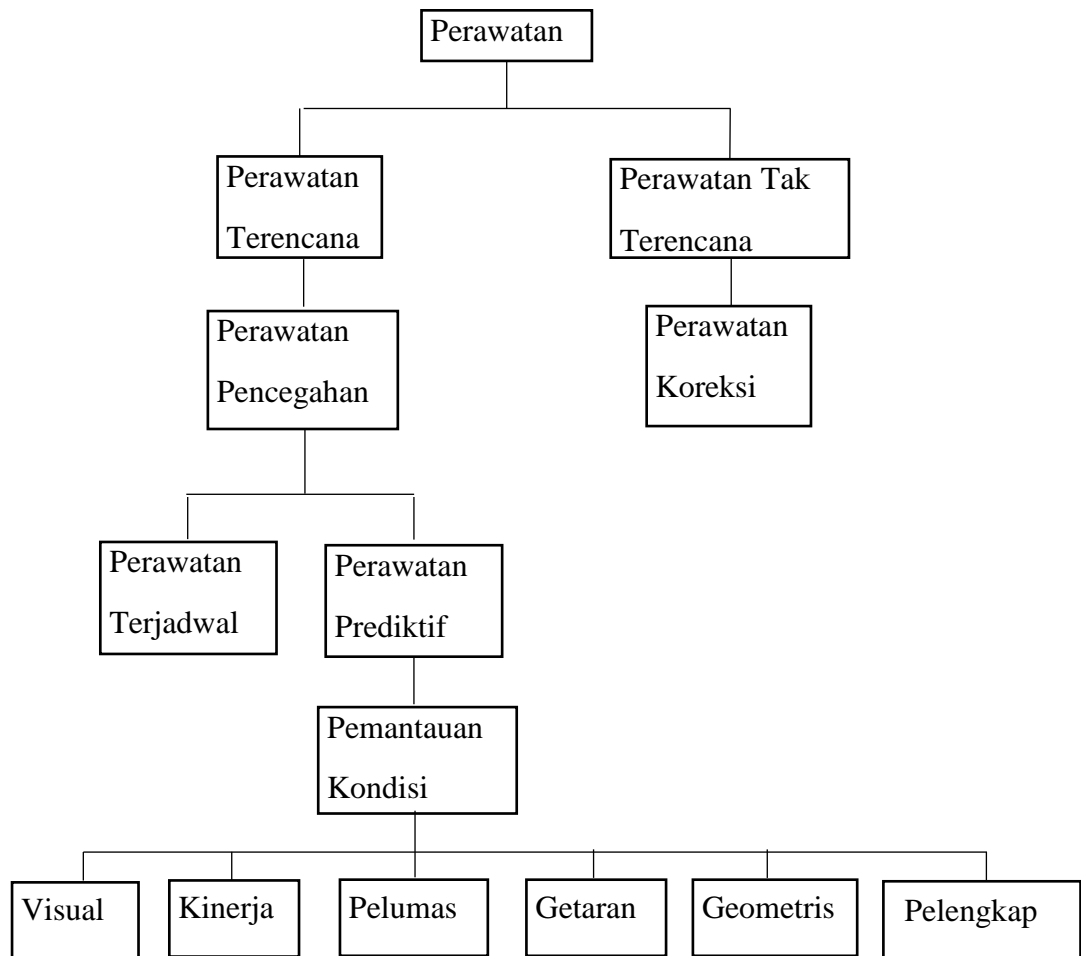
N2 = putaran yang dihasilkan (*output shaft*)

Ratio (i) = perbandingan putaran masuk (*input shaft*) dengan putaran yang dihasilkan (*output shaft*)

2.8 Teori Dasar Perawatan dan Perbaikan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu produk atau barang dalam memperbaikinya sampai pada kondisi yang dapat diterima. Berbagai bentuk kegiatan perawatan adalah:

- a. Perawatan terencana adalah perawatan yang diorganisir dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Perawatan pencegahan adalah perawatan yang dilakukan pada selang waktu yang ditentukan sebelumnya atau terhadap kriteria lain yang diuraikan, dan dimaksudkan untuk mengurangi kemungkinan bagian-bagian lain yang tidak memenuhi kondisi yang bisa diterima.
- c. Perawatan korektif adalah perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima.
- d. Perawatan jalan adalah perawatan yang dapat dilakukan selama mesin dipakai.
- e. Perawatan berhenti adalah perawatan yang hanya dapat dilakukan selama mesin berhenti digunakan.
- f. Perawatan darurat adalah perawatan yang perlu segera dilakukan untuk mencegah akibat yang serius.



Gambar 2.19 Bagan Perawatan dan Perbaikan

Beberapa strategi perawatan diantaranya adalah:

a. *Break Down Maintenance*

Suatu pekerjaan yang dilakukan terhadap suatu alat/fasilitas berdasarkan perencanaan sebelumnya yang diduga telah mengalami kerusakan.

b. *Schedule Maintenance*

Suatu daftar menyeluruh yang berisi kegiatan *maintenance* dan kejadian-kejadian yang menyertainya.

c. *Preventive Maintenance*

Suatu pekerjaan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada alat/fasilitas lebih lanjut.