

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Padi

Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia, setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Hasil dari pengolahan padi dinamakan beras. Di negara lain dikembangkan pula berbagai tipe padi. Pemulihan padi secara sistematis baru dilakukan sejak didirikannya IRRI di Filipina sebagai bagian dari gerakan modernisasi pertanian dunia yang dijuluki sebagai Revolusi Hijau. Sejak saat itu muncullah berbagai kultivar padi dengan daya hasil tinggi untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia. Dua kultivar padi modern pertama adalah 'IR5' dan 'IR8' (di Indonesia diadaptasi menjadi 'PB5' dan 'PB8'). Walaupun hasilnya tinggi tetapi banyak petani menolak karena rasanya tidak enak (pera). Selain itu, terjadi wabah hama wereng coklat pada tahun 1970-an.

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Keluarga	: Poaceae (sinonim Graminae atau Glumiflorae)
Genus	: Oryza
Spesies	: Oryza sativa

Ribuan persilangan dirancang untuk menghasilkan kultivar dengan potensi hasil tinggi dan tahan terhadap berbagai hama dan penyakit padi. Pada tahun 1984 pemerintah Indonesia pernah meraih penghargaan dari PBB (FAO) karena berhasil meningkatkan produksi padi hingga dalam waktu 20 tahun dapat berubah dari pengimpor padi terbesar dunia menjadi negara swasembada beras. Prestasi ini tidak dapat dilanjutkan dan baru kembali pulih sejak tahun 2007. (Oktavianto dan Jumini, 2017)

Secara ringkas, bercocok tanam padi mencakup persemaian, pemindahan atau penanaman, pemeliharaan (termasuk pengairan, penyiangan, perlindungan tanaman, serta pemupukan), dan panen.



Gambar 2.1 Padi

2.2 penyemaian bibit padi

Penyemaian merupakan suatu proses penyiapan bibit tanaman baru sebelum ditanam pada lahan sesungguhnya. Benih padi disemaikan pada suatu tempat terlebih dahulu hingga pada usia tertentu baru dipindahkan ke lahan sawah. Penyemaian ini sangat penting, terutama pada benih padi yang halus dan tidak tahan terhadap faktor-faktor luar yang dapat menghambat proses pertumbuhan benih menjadi bibit padi. Tujuan dari penyemaian benih ini adalah untuk mempersiapkan bibit padi yang mempunyai mutu baik sehingga nantinya dapat tumbuh menjadi padi yang baik pula. Selain itu cara ini akan lebih efektif dan efisien dalam penggunaan lahan untuk pembibitan dan juga menghindari terjadinya kegagalan pembibitan karena kita dapat melakukan pengamatan terhadap perkembangan benih hingga usia tertentu. (Pernanda, 2015)

2.2.1 Cara -cara persemaian bibit padi

Terdapat beberapa cara persemaian untuk mendapatkan varietas bibit padi yang unggul dan bagus untuk ditanam antara lain persemaian basah, kering dan menggunakan media pot system modern.

1. Persemaian basah

Persemaian basah adalah persemaian yang dilakukan pada lahan sawah di luar areal yang akan dipanen. Persemaian disiapkan 25-30 hari sebelum musim hujan (MT I/ sistem culik), sedangkan penyiapan persemaian untuk musim kemarau I (MT II) dilakukan sebelum panen tanaman MT I agar bibit telah siap dan tanam MT II dapat segera dilakukan. Apabila pola IP Padi 300 akan diterapkan maka penyiapan persemaian untuk musim kemarau II (MT III) dapat dilakukan dengan sistem culik pada MT II. Persemaian sistem culik, yaitu persemaian yang dibuat di areal pertanaman padi musim sebelumnya menjelang musim panen. Tempat persemaian sebaiknya dalam satu hamparan luas agar mudah pemeliharaannya. Selain itu, persemaian terkena sinar matahari langsung tetapi tidak dekat dengan sinar lampu yang dapat mengundang serangga pada malam hari. Gambar 2.2 menunjukkan proses persemaian basah.

Cara persemaiannya, antara lain :

- a. Pertama-tama, tanah untuk persemaian diolah dengan cara dibajak atau dicangkul sampai tanah dalam kondisi melumpur sedalam kira-kira 20 cm.
- b. Sesudah tanah diolah, buat bedengan setinggi 5-10 cm dengan lebar bedengan 100-150 cm dan panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan atau kondisi lahan. Diantara bedengan dibuat saluran draenase.
- c. Lima hari setelah tabur benih, persemaian diairi setinggi kira-kira 1 (satu) cm selama 2 (dua) hari. Setelah itu, persemaian diairi terus-menerus setinggi kira-kira 5 cm.
- d. Bibit yang kita semaikan itu baru bisa dipindahkan atau ditanam ke petak persawahan setelah berumur 10-25 hari. Sebelum bibit dicabut, lahan persemaian perlu digenangi air selama 1 (satu) hari antara 2-5 cm agar tanah menjadi lunak sehingga bibit tidak rusak saat dicabut atau dipindahkan ke lapangan.
- e. Jika pun ada yang rusak, bibit yang rusak tersebut bisa ditekan sedikit mungkin.



Gambar 2.2 persemaian basah
(Sumber: Agrotani.com, 2017)

2. Persemaian kering

Teknik persemaian padi sistem kering merupakan cara baru dalam menyemai benih padi. Persemaian dapat dilakukan di halaman rumah. Keuntungan teknik ini adalah mudah dilakukan, praktis dalam pemanenan bibit (hanya digulung saja), perawatan mudah, biaya kerja lebih murah, serta bibit lebih terkontrol karena dekat dengan tempat tinggal. (booslem.com, 2016)

Cara persemaiannya, antara lain :

- a. Hamparkan plastik seluas ukuran persemaian
- b. Siapkan media semai berupa campuran 50% tanah + 50% kompos, kemudian sebar media tanam dengan ketebalan 2 cm dan siram dengan air pupuk. Ketebalan media jangan lebih dari 2 cm.
- c. Rendam benih dengan larutan pupuk selama 24 jam.
- d. Sebar benih yang telah direndam pupuk ke atas hamparan media semai. kemudian tutup dengan terpal atau karung.
- e. Setelah 3 hari buka tutup terpal dan biarkan terkena cahaya.
- f. Perawatan dengan menyiram persemaian setiap pagi.
- g. Bibit siap ditanam setelah berumur 10-14 hari.

- h. Bibit dipanen dengan cara memotong hamparan bibit dengan lebar 50 cm, kemudian bibit digulung (seperti menggulung karpet) dan di clash royale hack ikat. Gambar 2.3 menunjukkan proses persemaian kering.



Gambar 2.3 persemaian kering
(Sumber: booslem.com, 2016)

3. Persemaian menggunakan media pot dengan sistem modern
penggunaan pot sebagai media semai pada padi sudah diterapkan oleh negara tetangga yaitu Taiwan pasalnya menggunakan media pot sebagai persemaian selain lebih praktis dan mudah pada waktu pemindahan dari semai kelahan dan juga padi lebih sehat dan tidak mudah stess. (anonim, 2018)

Alat dan bahan persemaian media pot dengan system modern :

- 1) Dapog/ tray

Dapog/tray adalah tempat tumbuhnya bibit padi yang ditanam secara acak dengan cara ditabur pada media tumbuh untuk disemaikan. Dapog dapat dibuat dari kotak plastic atau kayu yang ukurannya disesuaikan dengan merek dan tipe *rice transplanter* (kabartani.com, 2018). Prosedur pembuatan dapog dari kayu, antara lain :

a. Bahan

1. Kayu reng panjang 60-100 cm, lebar 2 cm, dan tinggi 3 cm untuk rangka dapog.
2. Fiber ketebalan $\pm 0,1$ mm untuk alas dapog.
3. Paku reng
4. Gergaji
5. Cutter atau gunting dan palu

b. Pembuatan rangka dapog

Kerangka dapog dibuat dari kayu reng 2 X 3 cm. ukuran bagian dalam dapog 28 X 58 X 2,5 cm, untuk menghemat biaya dan mempermudah dalam persemaian, maka dibuat 1 unit dapog terdiri dari 3 buah dapog. untuk 1 unit dapog diperlukan 4 potong kayu reng ukuran 2 X 3 X 58 cm dan 2 potong kayu reng ukuran 2 X 3 X 92 cm.



Gambar 2.4 Rangka dapog
(Sumber: www.kabartani.com, 2015)

c. Pembuatan alas atau dasar dapog

Dasar dapog dibuat dari lembaran fiber. untuk 1 unit dapog diperlukan fiber ukuran 62 X 92 cm dan dibuat lubang pembuangan air sebanyak 30 lubang dengan jarak 5 X 8 cm.



Gambar 2.5 alas dapog
(Sumber: kabartani.com, 2015)

2) Tanah dan pupuk

Tanah yang dipergunakan dalam media semai padi dengan tray/dapog adalah tanah yang subur berasal dari pekarangan yang bebas dari tumpukan sampah atau tanah sawah. Tanah dikeringkan hingga kering betul selanjutnya di hancurkan sampai lembut kemudian disaring dengan kawat saring ukuran 0,5 cm, kemudian Tanah dicampur dengan pupuk organik dengan perbandingan 4:1 (3 liter tanah/tray) terdiri dari 2,25 liter tanah + 0,75 liter pupuk organik atau Nitrogen 1gr/tray, Phosphate, 1 gr/tray Kalium, 1 gr/tray, kemudian diaduk rata. (<http://sulbar.litbang.pertanian.go.id> , 2016)



Gambar 2.6 Campuran tanah dan pupuk
(Sumber: unsurtani.com, 2016)

3) Bibit padi

Perlakuan benih perlu dilakukan sebelum benih disebar ke pesemaian agar pertumbuhan benih sehat, kuat dan seragam sehingga memenuhi kebutuhan benih per satuan luas tanam sehingga sasaran peningkatan produksi tercapai secara optimum. Sebelum melakukan persemaian seleksi benih sangat perlu dilakukan untuk memisahkan antar benih yang bernas dan benih yang hampa. Benih dengan berat jenis lebih tinggi, mempunyai mutu fisiologis (daya kecambah dan Vigor) yang lebih tinggi, serta pertumbuhan dilapang yang lebih cepat dan seragam (sipetanikecil.wordpress.com, 2016). Adapun tahapan Seleksi Benih, antara lain:

- a). Larutkan 500 gr garam dalam 10 liter air,
- b). Masukkan 1 butir telur utuh,
- c). Masukkan benih,
- d). Buang benih yang mengapung,
- e). Ambil benih yang tenggelam,
- f). Bilas benih dengan air (2x),
- g). Rendam benih dalam air selama 2 hari.



Gambar 2.7 bibit padi
(sumber: kabartani.com, 2016)

d. Alat pendukung

selain alat dan bahan utama untuk proses penyemaian tipe ini membutuhkan alat pendukung.

antara lain : sekop,alat penyiram,saringan/ayakan dan cangkul.



Gambar 2.8 peralatan pendukung

2.3 Motor listrik

Menurut ishak maulana dkk (2018), motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan atau kipas angin) dan di industri. Motor listrik dalam dunia industri seringkali disebut dengan istilah “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

Prinsip kerja motor listrik pada dasarnya sama untuk semua jenis motor secara umum :

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya
2. ikat 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.
3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/ torque untuk memutar kumparan.

4. 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.

Jenis - jenis motor listrik, antara lain
:

1) Motor AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (Alternating Current). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu "stator" dan "rotor". Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan

komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya. Motor AC mengubah tenaga listrik arus bolak-balik (listrik AC) menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanik berupa putaran daripada rotor.

2) Motor DC

A. Pengertian motor DC

Motor DC ialah suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah energi listrik arus searah (listrikDC) menjadi energi gerak atau energi mekanik, dimana energi mekanik tersebut berupa putaran dari rotor. Dalam kehidupan kita sehari-hari motor DC dapat kita lihat pada motor starter mobil, pada tape recorder, pada mainan anak-anak dan sebagainya. Sedangkan pada pabrik-pabrik motor motor DC kita jumpai pada elevator, konveyer dan sebagainya.

B. Prinsip kerja motor DC

Dalam pengoperasian suatu motor listrik akan terjadi perubahan dari energi listrik menjadi energi mekanik. Perinsip kerjanya berdasarkan atas perinsip hukum lantz bahwa apabila suatu penghantar yang dialiri arus listrik diletakkan dalam suatu medan magnet, maka akan timbul gaya mekanik. Bila arus listrik yang mengalir dalam kawat arahnya menjauhi kita (maju), maka medan-medan yang terbentuk disekitar kawat arahnya searah dengan arah putaran jarum jam. Sebaliknya bila mana arus listrik dalam kawat arahnya berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Atau dengan kata lain jika sebuah kawat dialiri arus listrik

diletakkan diantara dua buah kutub magnet, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat tersebut. Arah gerak kawat itu dapat ditentukan dengan kaidah tangan kiri yang berbunyi “apabila tangan kiri terbuka

diletakkan diantara kutub utara (U) dan selatan (S), sehingga garis-garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus di dalam kawat mengalir kearah keempat jari-jari, maka kawat itu akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan arah ibu jari. (K.Ogata, 1993)



Gambar 2.9 Motor DC
(Sumber: elektro.com, 2017)

C. Jenis - jenis motor pengembangan motor DC

Motor DC dikembangkan dari tahun ketahun hingga tercipta pembaruan motor DC, antara lain :

1) Motor servo

a. Pengertian motor servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di

pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous. Motor servo

dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. (Eprint.Polsri.ac.id. diakses 12 juni 2018. Pukul 13.24 PM)



Gambar 2.10 Motor servo
(Sumber: febrilio dan ragil, 2018)

b. Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Gambar 2.11 menunjukkan pulse motor servo.

c. Jenis - jenis motor servo

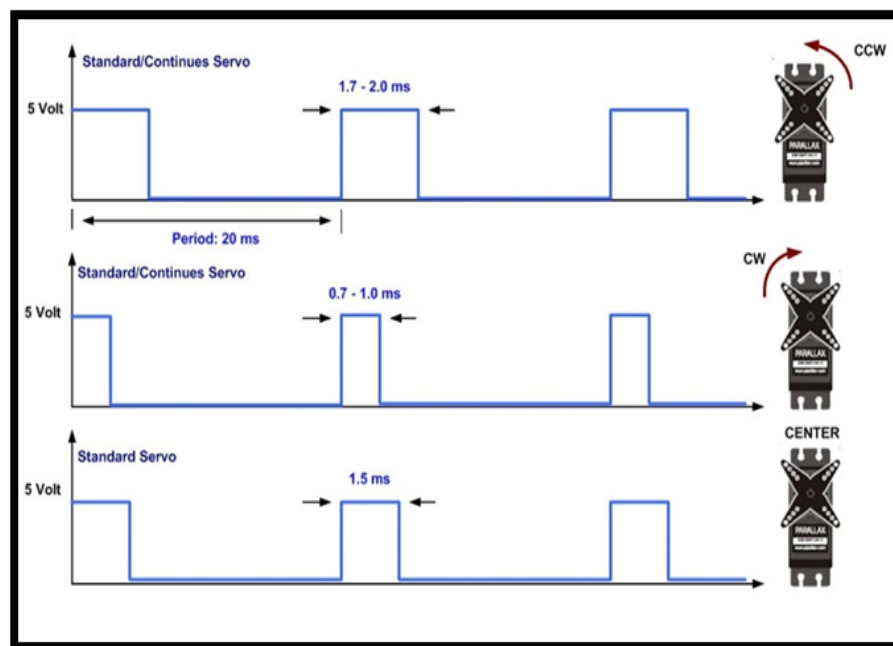
Ada dua jenis motor servo yaitu motor servo standar 180° dan continuous.

1. Motor Servo Standar 180°

Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan - tengah - kiri adalah 180° .

2. Motor servo continuous

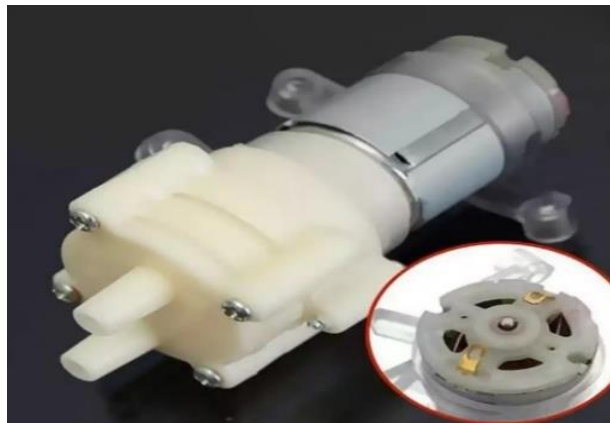
Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).



Gambar 2.11 pulse motor
(Sumber: Fabio dan ragil, 2015)

2) Water pump 12 volt DC

water pump adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetic yang berfungsi untuk menyedot air. Prinsip kerjanya yaitu Dynamo akan bergerak dengan adanya fasilitas daya listrik pada pompa. Fungsinya untuk menarik air agar masuk pada mesin, dan air hanya akan berputar-putar di sana. Setelah dynamo bekerja, maka akan terjadi stabilitas peputaran air secara berkala dan kemudian air keluar dari saluran yang lainnya. Pompa ini memiliki flow air sebesar 700ml/30s. (awan, 2015)



Gambar 2.12 Water pump
(Sumber: hydro.com, 2016)

2.4 Belt

Belt memindahkan tenaga melalui kontak antara belt dengan pulley penggerak dan pulley yang digerakkan. Belt digerakkan oleh gaya gesek penggerak, kemampuan belt untuk memindahkan tenaga tergantung kriteria antara lain : tegangan belt terhadap pulley yang digerakkan, gesekan antara belt dengan pulley, sudut kontak antara belt dan pulley dan kecepatan pulley.

Macam - macam belt, antara lain :

1) V-belt

V-belts banyak digunakan untuk memindahkan beban antara pulley yang berjarak pendek. Gaya jepit ditimbulkan oleh bentuk alur V. Gaya tarik atau load yang lebih besar menghasilkan gaya jepit belt yang kuat. salah satu keuntungan menggunakan v-belt adalah efficiency trasmisinya tinggi (mencapai 45%).

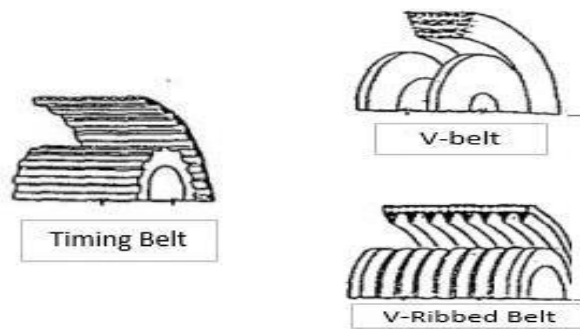
2) V-ribbed belts

V-ribbed belts merupakan gabungan alur luar berbentuk V-belt. Lapisan inti penguat terdapat pada bagian dasar belt. Sebagaimana V-belt berkemampuan memindahkan power tergantung pada aksi jepit antara alur dan belt.

3) Timing belt

Timing belt merupakan aksi gabungan antara chain dan sprocket pada bentuk flat belt. Bentuk dasarnya merupakan flat yang memiliki gigi-gigi berukuran sama pada permukaan kotak dengan gigi pulley. Sebagaimana penggerak gear rantai, membutuhkan kelurusan pada perpasangan pulley. Keuntungan menggunakan timing belt antara lain :

- Tidak terjadi slip atau variasi kecepatan.
- Membutuhkan perawatan yang ringan.
- Mampu digunakan pada range beban yang lebar.
- Memiliki efficiency mekanis tinggi karena tidak terjadi gesekan atau slip, initial tension berkurang dan memiliki konstruksi yang tipis.



Gambar 2.13 jenis - jenis belt
(Sumber: mekanik.com, 2016)

2.5 Bearing

Bearing adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada *machine* atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.

Jenis - jenis bearing, antara lain :

1) Ball thrust bearing

Jenis bearing automotive equipment ini ini punya aplikasi khusus, tak umum seperti jenis sebelumnya. Jenis bearing ini hanya digunakan untuk aplikasi dengan putaran gerak rendah. Gambar 2.14a menunjukkan ball thrust bearing.

Tidak bisa dipakai untuk radial load, misalnya untuk benda yang biasanya menggunakan ball thrust bearing seperti meja makan model putar, kursi, lemari kecil dan sejenisnya.

2) Roller bearing

Ilustrasi paling mudah untuk perlengkapan automotive jenis bearing tipe roller ini adalah conveyor belt, dimana bearing di beri beban cukup berat.

Sesuai namanya, roller bearing berupa roller yang berbentuk silinder, dan kinerjanya adalah kontak antara bagian dalam (inner race) dan bagian luar (outer race) bukan bertumpu pada satu titik seperti pada ball bearing, tapi segaris (sesuai lebar roller). Gambar 2.14b menunjukkan roller bearing

3) Ball bearing

Ball bearing merupakan bearing yang paling umum dan tak hanya digunakan untuk automotive equipment. Biasanya komponen ini digunakan pada mesin dan alat-alat rumah tangga.

Bearing ini punya kinerja sederhana tapi gerak putarnya efektif. Sehingga menjadi bearing yang paling banyak dipakai karena bisa mewakili baik beban putar (radial load) ataupun beban tekan dari samping (thrust load). Meski punya kemampuan bagus, tetapi usahakan untuk dipakai pada beban yang tidak terlalu berat. Gambar 2.14c menunjukkan ball bearing.

Karena titik tumpunya lebih lebar atau lebih dari satu titik, maka kekuatan tumpuan bebannya juga lebih besar.

Roller bearing ini juga bervariasi termasuk Needle Bearing, yakni menggunakan silinder dengan diameter yang sangat kecil, karena itulah, disamakan dengan jarum (needle).



Gambar 2.14 jenis - jenis

bearing

(Sumber: mekanika.com, 2017)

2.6 Perangkat mikrokontroler (Arduino)

a. Definisi Arduino

Menurut **Abdul Kadir** dalam buku **From Zero to A Pro Arduino (2014:2)**, mengemukakan bahwa Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Projects.

Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader

meskipun ada opsi untuk membypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

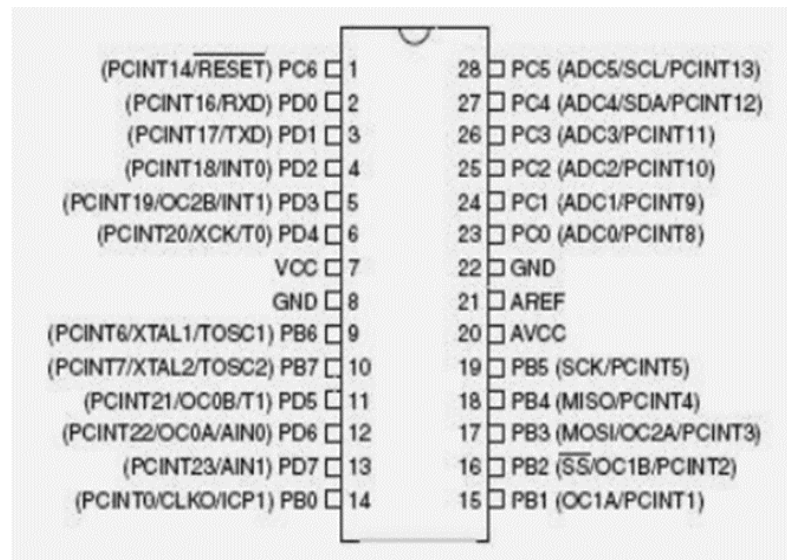
b. Arduino uno (ATMega 328)

Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATMega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino uno menggunakan board mikrokontroler yang didasarkan pada ATMega328, mempunyai 14 pin digital input dan output(6 diantaranya sebagai output PWM), 6 input analog yang merupakan osilator kristal 16Mhz, koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset. Ardunio uno dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER. Memory arduino, ATMega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATMega328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library).



Gambar 2.15 bentuk fisik tampak depan Arduino uno
(Sumber: B.gustom, 2016)

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORT B, PORT C, dan PORT D dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai alternatif lainnya.



Gambar 2.16 Pin mikrokontroler ATMega 328
(Gravitech_Atmega328_datasheet.pdf)

1. Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi 15 alternatif seperti di bawah ini.

- CP1 (PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
- MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI
- Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.
- XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.

2. Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi 17 alternatif PORTC antara lain sebagai berikut

- a) ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital
- b) I²C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I²C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I²C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

3. Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi 18 alternatif dibawah ini.

- a) USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b) Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi
- c) XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.
- d) T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.
- e) AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno (Mikrokontroler ATmega 328)

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus Dc tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3 V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

2.7 Shield arduino

Shield arduino berfungsi untuk melindungi dan menambahkan tegangan arduino dari 5V menjadi 12V. Shield ini terdiri dari berbagai komponen elektronik diantaranya papan pcb, buzzer, resistor, kapasitor, input dan output, dan wire. Cara membuat shield arduino pertama buat jalur di papan pcb dengan aplikasi pcb kemudian tempatkan komponen elektronik pada papan pcb yang telah disediakan kemudian solder setiap komponen yang terpasang di shield arduino.



Gambar 2.17 shield Arduino
(sumber: Noveavisa, 2017)

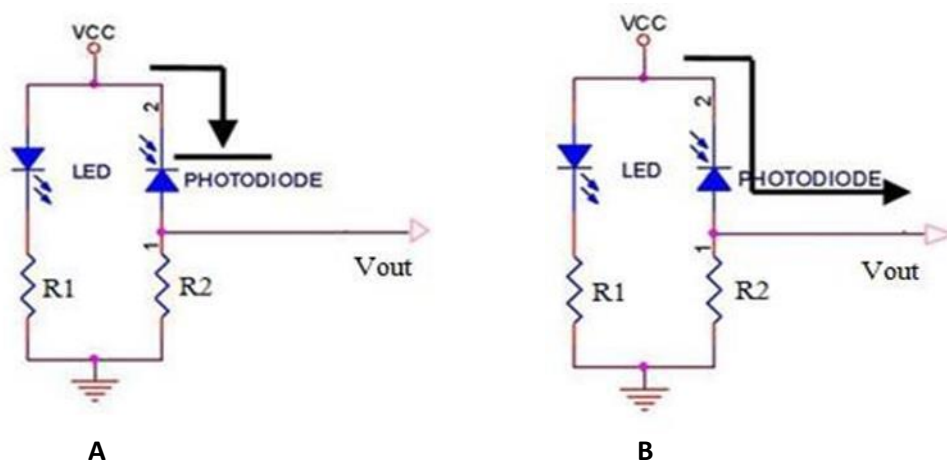
2.8 Sensor Photodiode

a. Pengertian sensor photodiode

Photodiode adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodiode dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak

cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodiode dan begitupula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodiode maka semakin besar nilai resistansinya. (Trianjaswati, 2012)

b. Prinsip kerja sensor photodiode



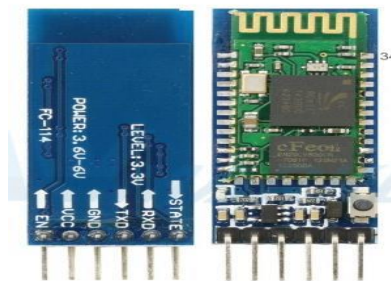
Gambar 2.18 Rangkaian prinsip kerja sensor photodiode
(Sumber : Elektronka-dasar.web.id” Sensor Photodiode” , 2012)

Seperti yang terlihat pada gambar 2.18A merupakan rangkaian dasar dari sensor photodiode, pada kondisi awal LED sebagai *transmitter* cahaya akan menyinari photodiode *sebagai receiver* sehingga nilai resistansi pada sensor photodiode akan minimum dengan kata lain nilai Vout akan mendekati logika 0 (*low*). Sedangkan pada kondisi kedua pada gambar 2.18B cahaya pada led terhalang oleh permukaan hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya dari led maka nilai resistansi R1 maksimum, sehingga nilai Vout akan mendekati Vcc yang berlogika 1 (*high*).

2.9 Bluetooth HC-05

HC-05 Adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. (Permatasari, 2016)

Bentuk Modul Bluetooth HC 05 dapat dilihat pada gambar 2.19 berikut ini :



Gambar 2.19 Bluetooth HC-05
(Sumber: permatasari, 2016)

Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain.

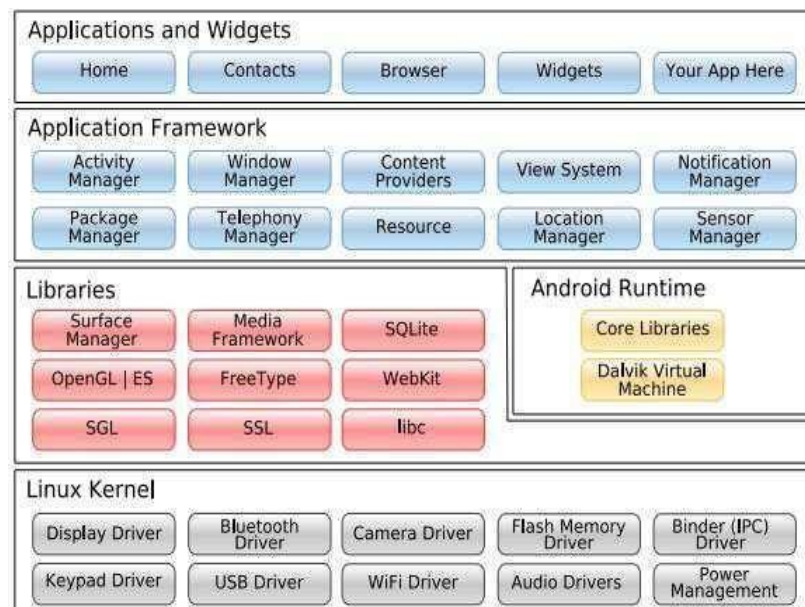
2.10 Smartphone (android)

Penelitian yang dilakukan oleh vidy (**vidy masinambow, 2014**) berjudul “pengendali saklar listrik menggunakan ponsel pintar android”, menjelaskan pada penelitian ini bahwa android merupakan suatu sistem operasi ponsel yang berbasis

linux. Android menyediakan platform yang bersifat open source bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi. Segi arsitektur sistem (gambar 3), android merupakan sekumpulan framework dan virtual mesin yang berjalan di atas kernel linux. Virtual machine android bernama dalvik virtual machine (DVM), engine ini berfungsi untuk menginpresentasikan dan menghubungkan seluruh kode

mesin yang digunakan oleh setiap aplikasi dengan kernel linux. Sementara untuk framework aplikasi sebagian besar dikembangkan oleh google dan sebagian lain dikembangkan oleh pihak ketiga (developer). Beberapa framework yang dikembangkan oleh android sendiri misalnya fungsi untuk telephoni seperti panggilan telepon, sms, dan video call.

Android memiliki empat komponen. Meliputi activity, Broadcast Receiver, service dan content provider. Komponen aplikasi dapat disebut juga sebagai elemen-elemen aplikasi yang bisa dikembangkan pada platform android.



Gambar 2.20 Arsitektur system operasi android
(Sumber: Masinanbow dkk, 2014)

2.11 Akrilik

Akrilik merupakan plastik yang bentuknya menyerupai kaca. Namun, akrilik ternyata mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dibandingkan dengan kaca. Salah satu perbedaannya adalah kelenturan yang dimiliki oleh akrilik. Akrilik merupakan bahan yang tidak mudah pecah, ringan, dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan atau dicat. Akrilik dapat dibentuk secara thermal menjadi berbagai macam bentuk yang rumit.

Sifatnya yang tahan pecah juga menjadikan akrilik sebagai material yang ideal untuk dipergunakan pada aplikasi di tempat-tempat di mana pecahnya material akan berakibat fatal, seperti salah satunya pada jendela kapal selam. Selain anti pecah dan tahan terhadap cuaca, akrilik juga tidak akan mengkerut atau berubah warna meskipun terkena paparan sinar matahari dalam jangka waktu yang lama. Hal ini membuat semua produk dari bahan akrilik bisa digunakan di dalam atau di luar ruangan.

Beberapa sifat yang dimiliki oleh akrilik:

- Kuat, lentur, tahan lama, Bening dan transparan.
- Aman untuk makanan karena mikroorganisme tidak mungkin berkembang.
- Dapat dibuat menjadi berbagai kategori bentuk yang sangat beraneka macam.



Gambar 2.21 akrilik
(Sumber: arsitag.com, 2018)

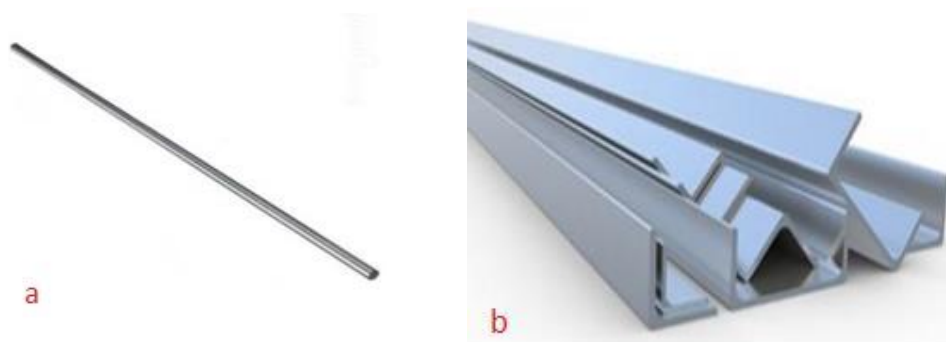
2.12 Poros pejal

Poros adalah suatu bagian stationer yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pullet flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindahan lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Gambar 2.22a menunjukkan poros pejal.

2.13 Batang besi siku

Besi siku terdiri dari dua kata. Secara harafiah, besi berarti logam yang keras dan kuat serta banyak sekali gunanya. Sedang siku berarti sudut yg terjadi dr pertemuan dua garis yg tegak lurus satu sama lain. Ya, jadi secara harafiah bisa kita artikan bahwa besi siku sendiri berarti logam yang berbentuk dua garis tegak lurus (sudut 90 derajat). Dalam dunia bangunan, besi siku ini lazimnya diproduksi dengan panjang yang sama, yaitu 6m. Bentuknya juga mirip segitiga siku-siku, hanya saja, tidak menutup di satu sisinya. Atau bisa juga kita lihat seperti huruf V. Gambar 2.22b menunjukkan besi siku.

Seperti terlihat dari bentuk dan pengertiannya, fungsi besi siku tidak terlalu sulit untuk ditebak. Besi siku berfungsi untuk membuat rak besi, tower air, kerangka tangga, hingga rangka pintu. Banyak alasan yang membuat besi siku memiliki klasifikasi untuk menjadi material dasar dari bangunan-bangunan itu. Salah satunya (dan mungkin yang paling utama) adalah karena besi siku memiliki ketahanan yang kuat, serta kokoh. Secara, bentuknya sudah dibuat berdasarkan perhitungan yang teliti dari pihak yang memproduksinya. Bentuk siku 90 derajat sudah sejak lama terbukti secara ilmiah memiliki konstruksi yang kuat. Sehingga tidak perlu dipertanyakan lagi kualitas kekokohan dari besi siku ini sendiri. Setidaknya secara umum. Secara khusus, ya itu tergantung dari vendor mana yang anda pilih untuk dibeli.



Gambar 2.22 (a)poros pejal, (b)besi siku
(Sumber: besibesihollow.blogspot.com, 2016)

2.14 Mur dan baut

a. pengertian

mur dan baut digunakan untuk mengencangkan part-part di berbagai macam area kendaraan. Terdapat berbagai macam tipe baut dan mur tergantung pada penggunaannya. Adalah penting untuk mengetahuinya agar dapat melakukan perawatan dengan benar. Baut memiliki nama-nama yang berbeda untuk mengidentifikasikan ukuran dan kekuatannya. Baut-baut yang digunakan pada kendaraan dipilih menurut kekuatan dan ukurannya yang dibutuhkan oleh masing-masing area tersebut. Oleh karena itu, mengetahui nama-nama baut adalah salah satu dasar pelaksanaan perawatan.



Gambar 2.23 Nama baut

Contoh :

M 8 x 1.25-4T

M = Tipe alur

("M" kependekan dari alur metrik tipe-tipe lain alur adalah "S" untuk alur kecil, dan "UNC" untuk alur kasar yang disatukan.)

8 = diameter luar baut

1.25 = tinggi alur (mm)

4T = kekuatan

Nomor menunjukkan 1/10 dari daya rentang minimum dalam unit of kgf/mm², dan huruf adalah kependekan dari "daya rentang". Kekuatan distempelkan pada baut kepala.

Tabel 2.2 spesifikasi pengerasan baut

Klas Pengerasan	Diameter (mm)	Jarak Ulir (mm)	Momen Spesifikasi					
			Baut segi enam			Baut segi enam dengan plat		
			Kg-cm	Ft-lg	N-m	Kg-cm	Ft-lg	N-m
4 T	6	1	55	48 in-lb	5.4	60	52 in-lb	5.9
	8	1.25	130	9	13	145	10	14
	10	1.25	260	19	25	290	21	28
	12	1.25	480	35	47	540	39	53
	14	1.5	760	55	75	850	61	83
	16	1.5	1.150	83	113	-	-	-
5 T	6	1	65	56 in-lb	6.4	-	-	-
	8	1.25	160	12	16	-	-	-
	10	1.25	330	24	32	-	-	-
	12	1.25	600	43	59	-	-	-
	14	1.5	930	67	91	-	-	-
	16	1.5	1.400	101	137	-	-	-
6 T	6	1	80	69 in-lb	7.8	90	78 in-lb	8.8
	8	1.25	195	14	19	215	16	21
	10	1.25	400	29	39	440	32	43
	12	1.25	730	53	72	810	59	79
	14	1.5	-	-	-	1.250	90	123
7 T	6	1	110	8	11	120	9	12
	8	1.25	260	19	25	290	21	28
	10	1.25	530	38	52	590	43	58
	12	1.25	970	70	95	1.050	76	103
	14	1.5	1.500	108	147	1.700	123	167
	16	1.5	2.300	166	226	-	-	-

(sumber: Mandala, 2016)

b. jenis - jenis mur dan baut

didalam dunia mekanika bayak terdapat jenis - jenis mur dan baut, antara lain:

1) baut kepala hexagonal

Baut kepala heksagonal adalah tipe baut paling umum. beberapa diantaranya memiliki flange dan washer dibawah kepala baut.

2) Baut U

Baut-baut ini digunakan untuk menyambungkan pegas-pegas daun pada axle. Mereka disebut "Baut-U" karena bentuknya menyerupai huruf "U".

3) Mur heksagonal

Mur tipe ini adalah yang paling umum digunakan. Beberapa diantaranya memiliki flange dibawah mur.

4) Mur bertutup

Mur-mur ini digunakan sebagai mur-mur hub roda alumunium dan memiliki tutup ynag menutup alur-alurnya. Mur-mur ini digunakan untuk mencegah agar ujung-ujung baut tidak berkarat atau untuk tujuan estetika.



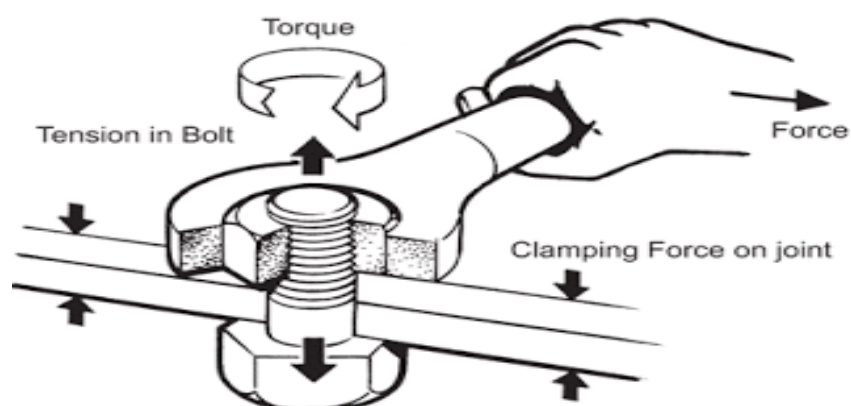
Gambar 2.24 mur dan baut

c. Metode pengencangan baut

Baut-baut dikencangkan dengan kunci momen ke momen spesifikasi yang tertera pada buku pedoman reparasi.

Adapun metode pengencangan yang dapat dilakukan diantaranya:

1. Gunakan kunci momen, kencangkan sebuah baut atau mur ke 15 Nm (150 kgf cm)
2. Gunakan kunci boxe end (offset), kencangkan kembali dengan cara yang serupa.



Gambar 2.25 Metode pengencangan baut

2.15 Baterai Powerbank

Power Bank adalah sebagai pengisi daya gadget saat kita sedang berada diluar dan jauh dari sumber listrik. Fungsi power bank dapat disebut juga sebagai penyimpan daya atau dapat dianalogikan sebagai batrei cadangan, namun untuk penggunaannya kita tidak perlu mencopot baterai handphone, kita cukup menacapkan kabel seperti saat kita men-charger menggunakan charger biasa.

Power bank memang khusus dibuat untuk orang-orang lapangan yang jarang masuk ruangan, dan orang yang sering dalam perjalanan. Benda mungil itu memiliki bermacam-macam kapasitas daya mulai dari ribuan mAh sampai puluhan ribu mAh.

Untuk penggunaan power bank sendiri cukup mudah. Untuk pengisian cukup dilakukan seperti saat kita men-charge handphone biasa. Setelah penuh power bank dapat digunakan. Pemasangannya juga hanya seperti saat kita men-charge handphone biasa. Untuk lama tidaknya sebuah power bank dapat digunakan tergantung dari daya yang dapat disimpan dari power bank tersebut(biasanya dalam ukuran mAh).



Gambar 2.25 powerbank
(Sumber: Pratama, 2016)

2.16 Mesin bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut BOR.

Jenis - jenis mesin bor, antara lain :

1) Mesin bor radial

Mesin bor radial khusus dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat. Mesin ini langsung dipasang pada lantai, sedangkan meja mesin telah terpasang secara permanen pada landasan atau alas mesin.. Pada mesin ini benda kerja tidak bergerak. Untuk mencapai proses pengeboran terhadap benda kerja, poros utama yang digeser kekanan dan kekiri serta dapat digerakkan naik turun melalui perputaran batang berulir.

2) Mesin bor tegak

Digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan ukuran yang lebih besar, dimana proses pemakanan dari mata bor dapat dikendalikan secara otomatis naik turun. Pada proses pengeboran, poros utamanya digerakkan naik turun sesuai kebutuhan. Meja dapat diputar 3600 , mejanya diikat bersama sumbu berulir pada batang mesin, sehingga mejanya dapat digerakkan naik turun dengan menggerakkan engkol.

3) Mesin bor meja (duduk)

Mesin bor meja adalah mesin bor yang diletakkan diatas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lobang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas sampai dengan diameter 16 mm). Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor dapat digerakkan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi rack yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran.

Bagian - mesin bor meja dan fungsinya,antara lain :

1) Dudukan mesin bor

Bagian ini posisinya terletak pada paling bawah mesin Bor yang ditempelkan pada lantai,Untuk diperhatikan cara pemasangan base ini sangat berkaitan dengan ketepatan ukuran pengeboran,dikarenakan apabila tidak kencang pembautan base ini sewaktu proses *drilling* berlangsung getarn yang ditimbulkan akan mempengaruhi pergeseran benda kerja.

2) Tiang bor

Pada bagian ini merupakan yang berfungsi untuk menopang semua komponen mesin drilling,Bentuk dari tiang ini yaitu silinder yang ditemplei alur untuk mengoperasikan mesin bor naik turun mata bor mendekati atau menjahui benda kerja, dengan menggunakan spindel juga bisa menggerakkan meja kerja secara vertikal.

3) Meja bor

Untuk meja bor ada juga yang berbentuk lingkaran yang bisa diputar sejauh 360 derajat,porosnya terletak di tengah-tengah meja,pada Table ini masing-masing dilengkapi clamp untuk mengunci meja agar tidak bergerak dan tetap pada posisi yang diinginkan.Fungsi utama table drilling ini yaitu meletakkan benda kerja,bukan brati benda kerja hanya diletakkan begitu saja,akan tetapi pada table ini memiliki alur-alur yang bisa dipasangi baut untuk mengikat ragum,dan benda kita jepit dengan ragum supaya benda kerja tidak bergerak saat pemakanan berlangsung.

4) Mata bor

Mata bor ini merupakan alat pembentuk lubang,yang paling umum kita temui yaitu mata bor yang memiliki bentuk alur spiral seperti alur baut,mengapa didesain spiral seperti ini? jawabannya yaitu bentuk spiral ini diteliti sangat efektif ketika pemakanan berlangsung bekas sayatan atau sering disebut gram akan mudah keluar mengikuti alur spiral yang ada dan tidak menimbulkan selip,Keunggulan mata bor berbentuk spiral ini yaitu bisa kita asah lagi ketika sudah tumpul,ketika sudah diasahpun tidak akan merubah ukuran diameter

bor, bisa juga kita assah dengan sudut 45 derajat untuk membuat countersing baut.

5) Spindel bor

spindel drill ini berfungsi untuk menggerakkan chuck pada pencekaman mata drill.

6) Kepala spindel

Pada konstruksi sepindell ini terletak pada atas mesin bor yang merupakan rumah spindel yang langsung digerakkan oleh belt pada motor dan diatur oleh drill feed handle untuk pemakanan.

7) Drill feed handle

Bagian ini yang digunakan operator untuk menaikkan atau menurunkan mata bor dalam proses pemakanan.

8) Motor atau dynamo mesin drilling dan kelistrikan

Motor ini bergerak dengan tenaga listrik, kelngkan ini untuk mengatur kecepatan, saklar, lampu on off, dan sekering



Gambar 2.26 komponen bor meja (duduk)

2.17 3D printing

3D Printer adalah salah satu teknologi terbaru di dunia percetakan, dimana teknologi percetakan 3 dimensi ini akan menjadi salah satu tren teknologi di masa depan. 3D Printer adalah alat cetak dalam bentuk 3 dimensi (juga dikenal sebagai prototipe cepat atau stereolithography) di mana sebuah objek tiga dimensi dibuat dengan meletakkan lapisan berturut-turut beberapa bahan.



Gambar 2.27 3D printing
(Sumber: inovasiteknologi, 2017)

Teknologi printer 3 Dimensi akan menghasilkan benda padat, dan bukan seperti mencetak selembur 2D seperti printer yang sudah biasa Anda gunakan. Printer 3D ini akan melengkapi teknologi printer 2D yang sudah lama kita gunakan sebagai alat cetak yang outputnya berupa lembaran dua dimensi.

a. Sejarah

Pada tahun 1986, ada seseorang bernama Charles W. Hull memiliki hak paten dengan teknologi stereolithography. Teknologi ini merupakan teknologi untuk membuat objek 3D. Tentu saja, Printer dengan teknologi 3D sangatlah mahal. Printer tradisional yaitu printer 2D bisa anda beli dengan hanya beberapa ratus ribu rupiah saja.

Sedangkan untuk printer 3D, anda harus mengeluarkan uang ratusan juta rupiah untuk memilikinya. Karena harga yang sangat mahal, berbagai orang mulai membuat printer 3D yang setidaknya dapat mengurangi harganya. Namun, tentu saja akan ada keuntungan dan kerugiannya.

b. Cara kerja

1. Desain model

Jika ingin melihat hasil kerja dari printer 3D Anda harus buat dulu desain model dalam bentuk tiga dimensi, dan ini juga menggunakan software khusus untuk model desain 3D (Seperti Auto CAD, dan software animasi 3D) yang mendukung printernya, misalnya Anda desain Gambar 3D Robot untuk Anak Anda atau untuk percobaan dengan menggunakan software desain 3D.

2. Printing

Jika telah selesai didesain model yang diinginkan Anda bisa langsung print di printer 3D. Proses mencetakpun dimulai, lamanya mencetak tergantung besar dan ukuran model.

3. Finishing

Setelah dicetak, proses *finishing* pun dilakukan, dengan melihat hasil cetakan dari desain 3D robot yang Anda buat, begitulah cara kerja printer 3D.

2.18 Teori dasar perhitungan

Dalam perencanaan alat penyemai bibit padi otomatis ini diperlukan teori-teori yang mendukung dalam perhitungan, dan rumus-rumus yang digunakan pada bahan dan komponen tersebut.

1. daya motor DC

$$P = V \cdot I \quad (2.2)$$

Dimana :

P = daya yang akan ditransmisikan (Kw)

V = kecepatan sabuk (m/s)

I = kuat arus (ampere)

2. Timing belt

Untuk menghitung besarnya gaya Tarik efektif F_u (N) yang ditransmisikan adalah sebagai berikut :

$$F_U = F_A + F_R \quad (2.3)$$

$$F_U = (M_L \cdot a) + F_R$$

Dimana :

F_U = gaya Tarik efektif (N)

F_A = gaya akselerasi (N)

F_R = gaya gesek (N)

M_L = massa slide linier (Kg)

a = percepatan (m/s^2)

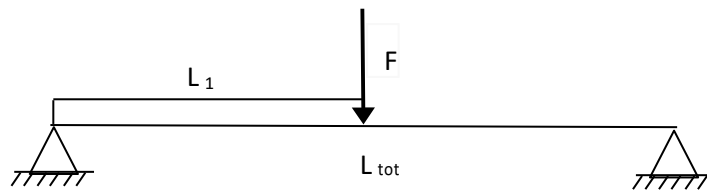
3. Gaya Pada Konstruksi

Dalam perencanaan alat penyemai bibit padi otomatis skala laboratorium ada komponen yang memerlukan perhitungan dan analisa. Untuk menunjang hal tersebut penulis banyak menggunakan buku atau literature mengenai teori dasar perencanaan komponen tersebut, walaupun terdapat perbedaan cara pembahasan pada masing-masing buku tapi pada dasarnya hasil akhir tetap sama. Dalam hal ini penulis mengambil rumusrumus yang akan dipakai pada perhitungan pembebanan, gaya dan momen serta tegangan-tegangan yang terjadi pada alat ini.

Apabila sebuah batang diberi suatu gaya maka akan terjadi gaya reaksi yang sama besarnya dengan arah yang berlawanan. Gaya tersebut akan diterima sama rata oleh setiap molekul pada bidang penampang batang tersebut. Misalnya gaya F dan luas penampang A maka penampang akan menerima beban F/A . Tegangan terjadi sesuai pembebanannya yang diberikannya pada konstruksi alat ini, tegangan pada rangka, dudukan landasan, dudukan dongkrak, baut dan sebagainya.

a. Perhitungan gaya pada kerangka

Gaya pada kerangka ini di hitung untuk mengetahui gaya yang dibebankan pada baut.



$$\Sigma A = 0 \quad (2.4)$$

$$- F \cdot l_1 + \dots = 0$$

Dimana:

F = Gaya (kg) minus

l_1 = Panjang pertama [mm]

$$\Sigma F = 0 \quad (2.5)$$

$$- F + \dots = 0$$

b. Perhitungan titik berat

Titik berat berfungsi untuk mencari titik keseimbangan dari suatu alat maupun komponen.

$$= \frac{\Sigma \dots}{\Sigma} \quad (2.6)$$

$$= \frac{\Sigma \dots}{\Sigma} \quad (2.7)$$

Dimana :

X = titik pusat dalam sumbu x

Y = titik pusat dalam sumbu y

a = luasan (mm^2)

c. Tegangan Tarik baut

$$T_t = \frac{F}{A} \quad (2.8)$$

Dimana :

T_t = Tegangan Tekan (N/m^2)

F = Beban (N)

A = Luas Penampang (m^2)

4. Perhitungan mesin bor

Kemampuan sayat mata bor dipengaruhi oleh jenis bahan dan ukuran diameter serta jenis bahan yang dibor. Kemampuan ini dapat kita peroleh secara efisien dengan cara mengatur kecepatan putaran pada mesin berdasarkan hasil perhitungan jumlah putaran dalam satu menit atau revolution per minute (rpm). Kecepatan putaran mata bor dapat dihitung dengan rumus:

$$= \frac{1000 \cdot N}{\pi \cdot D} \quad (2.9)$$

Dimana :

N = kecepatan putaran mesin dalam satuan putaran/menit (Rpm)

C_s = (cutting speed) kecepatan potong (m/menit)
500 m/menit untuk material plastic (akrilik)

π = 22/7 atau 3.14

D = diameter mata bor (mm)

1000 = konversi pada satuan meter pada C_s ke millimeter

5. Perhitungan debit air dan kecepatan aliran air

a. Untuk menghitung debit air dibutuhkan rumus sebagai berikut :

$$= \frac{V}{t} \quad (2.10)$$

Dimana :

Q = debit air (cm^3/s)

V = volume air (m^3)

t = waktu (s)

b. Untuk menghitung kecepatan aliran air dibutuhkan rumus sebagai berikut :

$$v = \frac{Q}{A} \quad (2.11)$$

Dimana :

v = kecepatan aliran fluida (m/s)

Q = debit air (cm³/s)

A = luas penampang (m²)

6. Perhitungan biaya produksi

Menghitung biaya produksi tidak dapat kita pisahkan karna pada proses inilah kita dapat mengetahui apakah alat tersebut mempunyai harga yang ekonomis atau tidak, sehingga alat tersebut layak untuk di perjual belikan atau tidak.

a. Perhitungan daya laba

$$I(e_i e e) = \frac{l e i h}{l i v e i} 100\% \quad (2.12)$$