

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Perancangan dan pengembangan desain rangka serta transmisi rantai *sprocket* untuk konstruksi mesin penanam padi. Motor bakar 5,5 HP digunakan sebagai unit penggerak. Putaran motor penggerak 6000 rpm dengan penggunaan *reducer* 1:10 menjadi 600 rpm. Metode perancangan meliputi analisis desain, pengambilan keputusan alat dan material, pembuatan dan perakitan mesin dan peralatan, pengumpulan data melalui teknik pengujian, dan analisis data melalui perbandingan antara teknik penanaman padi konvensional dengan penggunaan mesin penanam bibit padi. Berdasarkan hasil pengujian, mesin ini dapat menanam bibit padi dengan area seluas 0,0003 *hektare* dengan jarak penanaman 20 cm yang dapat dicapai dalam waktu 0,003 jam (Anjeli dkk., 2021).

Proses rancang bangun sistem transmisi *sprocket* dan rantai untuk mesin tanam padi *portable* yang sesuai dengan metode tanam SRI (*System of Rice Intensification*), yang secara fleksibel dapat mengatur jarak tanam padi, dan dapat digunakan di mana saja. Metode perancangan alat tanam padi didasarkan pada hasil wawancara dan kuisioner yang dapat menggambarkan kebutuhan masyarakat terhadap alat tanam padi serta pengaturan kedalaman tanam benih padi. Hasil pengembangan dari alat tanam padi dengan pergerakan manual ini adalah dengan dimensi 700 × 1222 × 930 mm yang dapat dipindahkan dan digunakan di dalam lahan sawah. Lengan tanam padi dapat dipanjangkan dan dapat mengatur jarak tanam padi menjadi kurang lebih 25 × 25 cm, 30 × 30 cm, dan 35 × 35 cm (Nurchaya & Septiawan, 2020).

Rancangan alat tanam padi elektrik terdiri dari enam bagian utama yaitu rangka utama, lengan tanam, meja tanam, pelampung, pelat penutup, dan pegangan. Proses perancangan alat tanam padi elektrik meliputi analisis, desain gambar, proses pembuatan, perakitan, pengujian produk, pengujian fungsi dan kinerja, serta aplikasi. Tahapan ini merupakan tahap pembuatan gambar konstruksi setiap bagian untuk melengkapi produk alat tanam padi elektrik. Mesin tanam padi merupakan

jenis semi otomatis yang sistem penggerakannya (motor listrik) hanya menggerakkan lengan tanam saja. Mesin ini dapat dioperasikan dengan pemandu tipe berjalan. Jumlah alur tanam adalah 4 baris. Jarak pada alur tanam 20 cm. Sumber tenaga yang digunakan untuk menggerakkan mesin adalah motor listrik DC 12 volt 100 watt dengan daya baterai 12 volt (Edison, 2022).

Desain rangka dan transmisi alat tanam padi 4 rumpun dengan penggerak motor bakar 5,5 HP. Bagian transmisi meliputi *reducer*, kopling sentrifugal, *sprocket*, dan rantai. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah identifikasi kebutuhan, perumusan masalah, analisis dan optimalisasi, evaluasi dan presentasi. Konsep desain alat tanam padi ini adalah menggunakan persemaian sistem *dapog* untuk menanam empat tanaman padi dengan jarak tanam 20 cm. Tingkat kesuksesan hasil tanam bibit padi pada mesin penanam padi adalah sebesar 80,125%. Karena kapasitas tanam 160 bibit/menit pada lahan seluas 50 m², maka waktu yang dibutuhkan untuk proses penanaman padi pada lahan sawah seluas 1 hektare adalah 3,3 jam (Widodo dkk., 2022).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan bahan pangan yang digunakan manusia sebagai sumber karbohidrat utama khususnya di benua Asia dan Afrika. Padi tumbuh sangat baik bila ditanam di daerah yang beriklim panas dan banyak air. Daerah yang cocok untuk budidaya padi mempunyai curah hujan bulanan sebesar 200 milimeter atau lebih dan curah hujan tahunan sekitar 1500 hingga 2000 milimeter. Suhu yang cocok untuk ditanam di dataran rendah adalah 22-27°C pada ketinggian 0 sampai 650 mdpl. Untuk budidaya padi di dataran tinggi, suhu optimum budidaya padi pada ketinggian 650 sampai 1500 m adalah 19-23°C (Singgih Kusuma, 2016).

Tahapan budidaya padi meliputi penyiapan benih, penyemaian, penyiapan tanah atau lahan, penanaman dengan pola dan jarak tanam tertentu, pemeliharaan, pengairan, penyiraman, pengendalian hama dan penyakit tanaman (HPT), dan pemanenan. Padi biasanya membutuhkan waktu 110 hingga 115 hari mulai dari

penanaman lalu perkecambahan hingga panen. Sistem perakaran padi terbagi menjadi akar serabut, sedangkan batang padi tersusun atas beberapa bagian yang dipisahkan oleh ruas atau buku (Soekarno & Rohmat, 2006).



Gambar 2.1 Bibit padi

A. Jumlah Bibit Per Lubang

Penanaman bibit yang sesuai dan berinteraksi positif terhadap pupuk yang diberikan akan meningkatkan jumlah anakan, karena tanaman dapat memanfaatkan secara maksimal unsur hara, air, oksigen, CO₂ dan cahaya matahari. Pengaruh perlakuan per lubang satu sampai empat nilai tertinggi perlakuan pada dua bibit per lubang (Ali dkk., 2017).

B Kedalaman Tanam

Kedalaman tanam yang berbeda pada padi berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan panjang akar yang mana kedalaman tanam yang paling berpengaruh adalah perlakuan kedalaman 2 cm tepat untuk pertumbuhan tinggi tanaman padi (Imansyah dan Rodhiya, 2020).

C. Jarak Penanaman

Menurut Misran (2014) jarak tanam berbasis 25 cm secara signifikan memberikan jumlah anakan produktif lebih banyak dibanding jarak tanam berbasis 21 cm. Demikian juga pada tanah yang kurang subur cukup digunakan jarak tanam 20 × 20 cm sedangkan pada tanah yang lebih subur perlu diberi jarak yang lebih

lebar misalnya 22,5 cm atau pada tanah yang sangat subur jarak tanamnya bisa 25 × 25 cm. Pemilihan ukuran jarak tanam ini bertujuan agar mendapatkan hasil yang optimal (Misran, 2021).

2.2.2 Mesin *transplanter* padi

Mesin *transplanter* padi adalah alat yang digunakan untuk menanam bibit padi dengan jumlah penancapan, jarak tanam dan hasil penanaman yang dapat diseragamkan dan teratur. Mesin *transplanter* padi merupakan salah satu teknologi dalam bidang pertanian. Teknologi ini dapat mempermudah petani dalam melakukan penanaman bibit padi dan diharapkan akan mampu meningkatkan jumlah produksi padi secara kualitas maupun kuantitas. Dikarenakan tenaga kerja tanam padi yang semakin berkurang, maka teknologi ini diharapkan mampu dimanfaatkan oleh petani. Dalam penggunaan Mesin *transplanter* padi bisa dioperasikan oleh satu orang operator. Dengan adanya teknologi ini dapat menggantikan proses tanam padi secara konvensional yang tentunya memerlukan banyak tenaga kerja pada proses penanaman bibit padi (Hapsari, 2018).



Gambar 2.2 Mesin *transplanter* padi

2.2.3 Transmisi

Transmisi merupakan salah satu bagian dari sistem pemindah daya yang mempunyai fungsi untuk mendapat variasi momen dan kecepatan yang tergantung dengan kondisi jalan dan beban. Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana mengubah kecepatan dari suatu putaran poros sehingga menjadi kecepatan putaran yang diinginkan (Gilang Kandias, 2019). Transmisi adalah suatu alat untuk menyalurkan tenaga dan putaran dari satu poros ke poros lainnya, yang didukung oleh rantai, *belt*, kopling, dan alat-alat lain yang sesuai dengan kebutuhan (Prayugo, 2020). Transmisi secara umum dibagi menjadi dua jenis yaitu :

A. Transmisi langsung

Transmisi langsung digunakan untuk memindahkan daya dan putaran dalam jarak pendek dimana poros penggerak dan poros yang digerakkan sejajar. Sistem ini sering disebut dengan transmisi roda gigi karena pengoperasiannya terdiri dari kontak langsung antara elemen poros penggerak dengan elemen yang digerakkan. Contoh dari transmisi langsung adalah transmisi roda gigi dan kopling.

B. Transmisi tidak langsung

Transmisi tidak langsung yaitu ketika transmisi tidak ada kontak antara elemen poros dan poros yang digerakkan, melainkan diteruskan melalui elemen transmisi yang menghubungkan kedua poros. Transmisi ini digunakan ketika letak kedua poros berjauhan. Contoh dari transmisi tidak langsung adalah transmisi *belt* dan *pulley* serta *sprocket* dan rantai.

2.2.4 Perancangan

Perancangan dan pengembangan produk merupakan rangkaian kegiatan yang diawali dengan pengenalan dan analisis peluang pasar dan diakhiri dengan tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk. Desain dan pengembangan produk juga dapat dilihat sebagai serangkaian langkah atau aktivitas dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan suatu perusahaan dalam upaya mengembangkan, merancang, dan memasarkan suatu produk. Produk tersebut tidak hanya mencakup produk fisik tetapi juga produk yang tidak bersifat fisik, yaitu jasa (Ulrich & Eppinger, 2001).

2.2.5 Gambar teknik

Gambar adalah media untuk memvisualisasikan tujuan seseorang. Oleh karena itu, gambar teknik kadang-kadang disebut "bahasa teknik". Gambar teknik adalah ungkapan gagasan tentang suatu skema, cara kerja, proses, struktur, petunjuk, dan lain-lain dalam bentuk gambar atau lukisan (Sato & Hartanto, 1999). Pendapat lain menyebutkan bahwa gambar teknik adalah gambar yang dimaksudkan untuk menyampaikan maksud dari pembuat gambar secara objektif. Jenis gambar ini menggunakan simbol-simbol yang diterima secara internasional. Simbol ini dijelaskan dalam standar yang diakui secara global, baik standar ISO maupun standar yang diterbitkan oleh negara tertentu (Juhana & Suratman, 2000).

A. Fungsi gambar teknik

Menurut Sato & Hartanto (1999), tugas gambar digolongkan dalam tiga golongan, sebagai berikut:

1) Penyampaian informasi

Tujuan dari gambar adalah untuk secara akurat menyampaikan maksud perancang kepada mereka yang terlibat dalam desain proses, manufaktur, inspeksi, perakitan, dan lain-lain. Orang-orang yang terlibat tidak hanya dari industri yang sama, tetapi juga orang-orang dari industri pemasok dan orang asing atau bahasa lainnya. Gambar harus ditafsirkan sebagai penilaian objektif. Oleh karena itu, standar digunakan sebagai tata bahasa teknis untuk memberikan peraturan dan ketentuan yang cukup memadai.

2) Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan

Gambar adalah data teknis amat baik sebagai tempat teknologi perusahaan dikumpulkan dan diringkaskan. Oleh karena itu, gambar-gambar tersebut tidak hanya disimpan untuk menyediakan bagian-bagian produk yang memerlukan perbaikan atau diperbaiki saja, namun gambar-gambar tersebut juga perlu disimpan dan digunakan sebagai informasi untuk rencana-rencana baru di kemudian hari. Untuk itu diperlukan metode penyimpanan, pengkodean nomor urut gambar, dan lain-lain.

3) Cara-cara pemikiran dalam penyajian informasi

Cara mengekspresikan desain abstrak yang terlintas dalam pikiran selama perencanaan dalam bentuk gambar. Pertama, gunakan gambar untuk menganalisis

masalah, kemudian periksa dan evaluasi gambar tersebut. Ulangi proses ini berulang kali hingga didapatkan gambar yang sempurna. Dengan cara ini, gambar tidak hanya menyampaikan gambaran, tetapi juga berperan dalam meningkatkan kemampuan berpikir perencana. Oleh karena itu, insinyur yang tidak bisa menggambar tidak memiliki kemampuan untuk mengungkapkan keinginannya atau memiliki kesempatan untuk menjelaskan sesuatu yang sangat penting.

B. Gambar proyeksi

Proyeksi adalah suatu cara untuk merepresentasikan suatu benda, titik, garis, bidang, benda, atau pandangan suatu benda pada bidang gambar. Proyeksi *piktorial*/pandangan tunggal adalah penyajian gambar tiga dimensi pada bidang dua dimensi. Proyeksi *ortogonal* adalah metode proyeksi dimana bidang proyeksi mempunyai sudut yang tegak lurus terhadap bidang proyeksi. Gambar yang diproyeksikan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

1) Proyeksi *piktorial* (posisi benda)

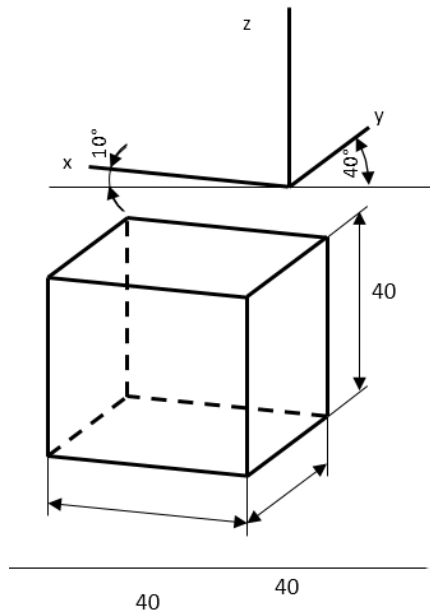
Untuk menampilkan gambar tiga dimensi pada bidang dua dimensi. Beberapa jenis metode proyeksi antara lain:

a) Proyeksi *isometri*

Untuk memperoleh gambaran tentang bentuk sebenarnya suatu benda, sering dibuat gambar *isometri*, *dimetri* dan *trimetri*, dari proyeksi *aksonometri*.

b) Proyeksi *dimetri*

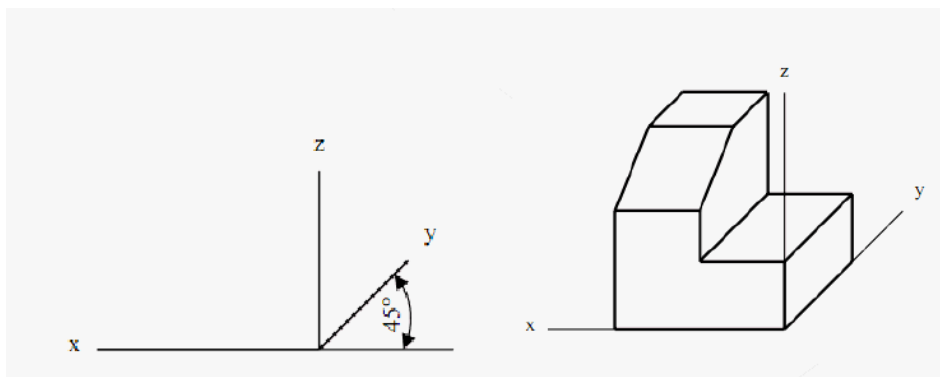
Proyeksi pada suatu gambar yang skala perpendekan dua sisi dan dua sudutnya mempunyai garis horizontal yang sama disebut proyeksi *dimetri*.



Gambar 2.3 Proyeksi *dimetri* (Juhana dan Suratman, 2000)

c) Proyeksi miring

Proyeksi miring, sumbu x berhimpitan dengan garis horizontal dan sumbu y membentuk sudut 45° terhadap garis horizontal. Perbandingan proyeksi miring sama dengan perbandingan proyeksi *dimetri* yaitu perbandingan pada sumbu $x = 1:1$, pada sumbu $y = 1:2$ dan pada sumbu $z = 1:1$.



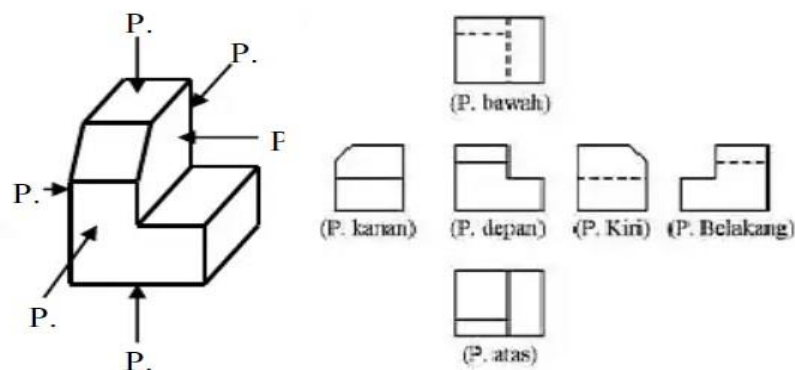
Gambar 2.4 Proyeksi miring (Juhana dan Suratman, 2000)

2) Proyeksi *orthogonal*

Proyeksi *ortogonal* adalah gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Garis-garis yang memproyeksikan benda terhadap bidang proyeksi disebut garis proyeksi. Selain proyeksi tegak lurus terhadap bidang proyeksinya juga proyeksi tersebut sejajar satu sama lain. Proyeksi *orthogonal* terdiri dari proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika.

a) Proyeksi eropa

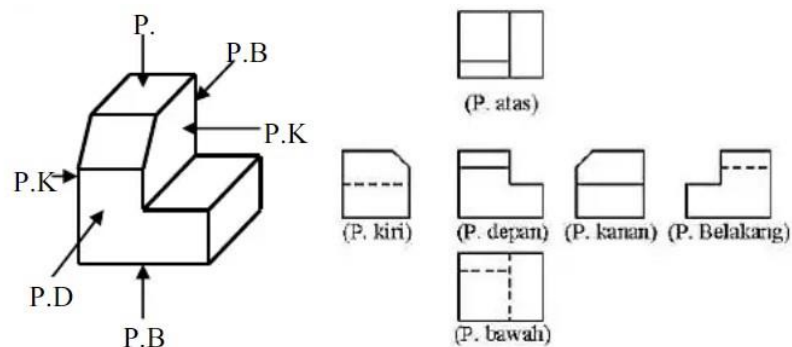
Proyeksi eropa disebut juga dengan proyeksi sudut pertama, ada pula yang menyebut dengan proyeksi kuadran I. Dapat dikatakan bahwa proyeksi Eropa adalah proyeksi dengan bidang yang terbalik dibandingkan dengan arah pandang.



Gambar 2.5 Proyeksi eropa (Juhana dan Suratman, 2000)

b) Proyeksi amerika

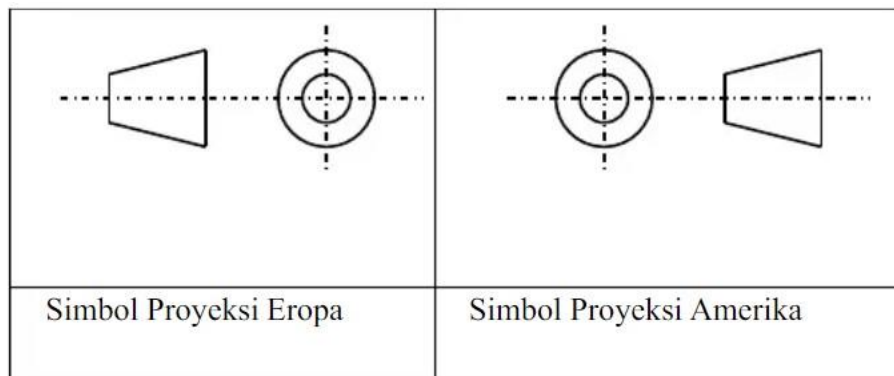
Proyeksi amerika disebut juga dengan proyeksi kuadran ketiga. Proyeksi Amerika adalah proyeksi yang bidangnya berimpit dengan arah pandang



Gambar 2.6 Proyeksi amerika (Juhana dan Suratman, 2000)

3) Simbol proyeksi

Untuk membedakan proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika, harus disediakan simbol proyeksi. Dalam standar ISO (ISO/DIS 128), disebutkan bahwa kedua metode proyeksi tersebut dapat digunakan. Sedangkan untuk ISO yang diseragamkan, gambar harus digambar sesuai proyeksi Eropa. Simbol proyeksi terletak di kanan bawah kertas gambar. Di bawah ini adalah gambar perbedaan simbol proyeksi Eropa dan simbol proyeksi Amerika.



Gambar 2.7 Simbol proyeksi eropa dan amerika (Sato dan Hartanto, 2008)

2.2.6 Metode perancangan *pahl and beitz*

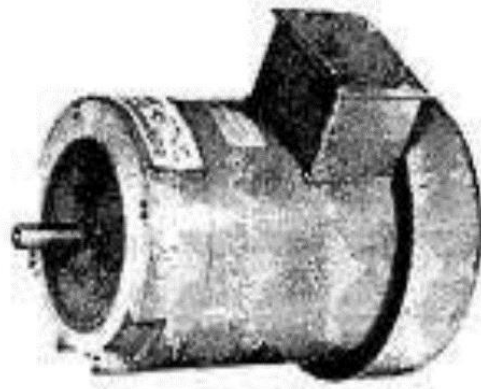
Perancangan adalah kegiatan pertama untuk menciptakan produk yang benar-benar dibutuhkan masyarakat. Setelah perancangan selesai, saatnya membuat produk. Kedua kegiatan ini dilakukan oleh dua orang atau dua kelompok dengan keahlian masing-masing. Artinya, perancangan dilakukan oleh tim desain, dan pembuatan produk dilakukan oleh tim dalam kelompok manufaktur produk. *Pahl dan Beitz* mengusulkan metode merancang produk seperti yang dijelaskan dalam buku mereka. *Engineering Design : A Systematic Approach*. Metode perancangan *Pahl dan Beitz* terdiri dari empat kegiatan atau fase yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah, yaitu :

- 1) Perencanaan dan penjelasan tugas
- 2) Perancangan konsep produk
- 3) Perancangan bentuk produk (*embodiment design*)
- 4) Perancangan detail

Sebenarnya dalam penerapannya, langkah-langkah dalam empat fase proses desain di atas tidak perlu dikategorikan secara ketat ke dalam empat fase. Misalnya pada tahap Perancangan detail (tahap keempat), sudah diperlukan rincian bagaimana komponen produk akan diproduksi dan masih banyak lagi contoh bagian seperti itu. Setiap tahap proses desain diakhiri dengan hasil dari tahap tersebut, misalnya pembuatan daftar persyaratan dan spesifikasi desain pada tahap pertama. Hasil dari setiap tahap digunakan sebagai masukan untuk tahap berikutnya dan sebagai umpan balik untuk tahap sebelumnya. Perlu diketahui juga bahwa hasil dari fase itu sendiri dapat berubah sewaktu-waktu berdasarkan umpan balik terhadap hasil fase selanjutnya (Pahl & Beitz, 1988).

2.2.7 Motor listrik dc

Sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan *konduktor* pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan, meskipun motor *elektrostatik* menggunakan gaya *elektrostatik*. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dari energi mekanik, yang dilakukan oleh generator seperti *alternator*, atau *dinamo*. Banyak jenis motor listrik dapat dijalankan sebagai *generator*, dan sebaliknya. Motor listrik dan *generator* yang sering disebut sebagai mesin-mesin listrik.



Gambar 2.8 Motor listrik dc (Mott, 2009)

Motor listrik dc (arus searah) merupakan salah satu dari motor dc. Mesin arus searah dapat berupa *generator* dc atau motor dc. *Generator* dc yaitu alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik dc. Motor dc alat yang mengubah energi listrik dc menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor dc dapat difungsikan sebagai *generator* atau sebaliknya *generator* dc dapat difungsikan sebagai motor dc (Umam dkk., 2017).

2.2.8 Panel surya

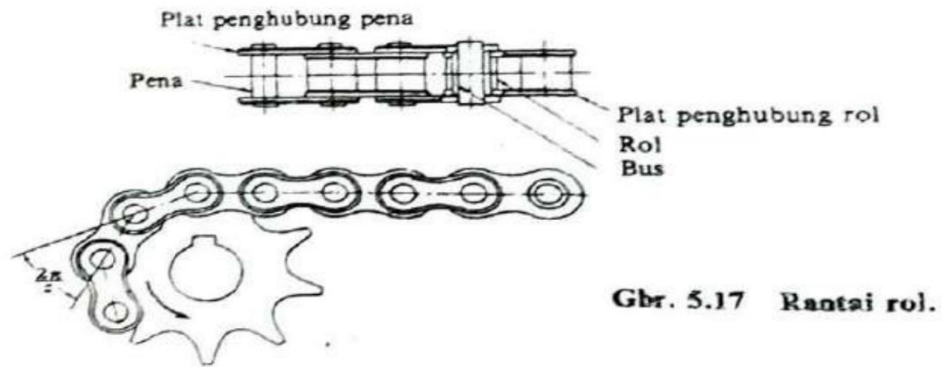
Panel sel surya merupakan modul yang terdiri beberapa sel surya yang digabung dalam hubungkan seri dan paralel tergantung ukuran dan kapasitas yang diperlukan. Modul sel surya itu menghasilkan energi listrik yang proporsional dengan luas permukaan panel yang terkena sinar matahari (Sunaryo & Joko, 2014).

2.2.9 Baterai

Baterai menyimpan energi listrik yang diterimanya dari panel surya dan menyalurkannya ke beban. Baterai juga berfungsi menyediakan daya kepada beban ketika tidak ada cahaya matahari pada panel surya dan harus pula meratakan perubahan-perubahan yang terjadi pada beban (Achyanto, 1992).

2.2.10 Rantai dan *Sprocket*

Rantai adalah salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya. Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dan hal ini secara transmisi daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah rantai dibelitkan disekeliling *sprocket* yang terdapat pada poros. *Sprocket* rantai dibuat dari baja karbon untuk ukuran kecil, dan besi cor atau baja cor untuk ukuran besar.



Gbr. 5.17 Rantai rol.

Gambar 2.9 Rantai rol (Sularso, 1983)

Kelebihan atau keuntungan menggunakan transmisi rantai yaitu dapat meneruskan daya tanpa adanya slip, mampu memindahkan daya yang cukup besar, perbandingan putarannya tetap, jarak kedua poros dapat lebih jauh, dapat digunakan untuk menggerakkan beberapa mekanisme dengan hanya satu penggerak dan efisiensi cukup tinggi.

2.2.11 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peran utama seperti itu dipegang oleh poros.

A. Jenis poros

1) Poros transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi, *belt*, sproket atau rantai, dll.

2) *Spindle*

Poros yang pendek, seperti poros utama mesin perkakas, beban utamanya adalah puntir. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasi yang terjadi harus kecil, bentuk dan ukurannya harus teliti.

3) Gandar

Poros ini dipasang antara roda–roda kereta api, tidak mendapat beban puntir dan tidak berputar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali bila digerakkan oleh penggerak mula, maka poros akan mengalami beban puntir.

B. Hal penting dalam perencanaan poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan :

1) Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan di atas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin, dll. Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban diatas.

2) Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi). Karena itu, disamping kekuatan poros, kekakuannya juga diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

3) Putaran kritis.

Jika putaran mesin dinaikkan dan menimbulkan getaran yang cukup besar maka getaran itu disebut putaran kritis. Oleh sebab itu maka poros harus direncanakan sedemikian rupa sehingga putaran poros lebih rendah dari putaran kritis.

4) Korosi

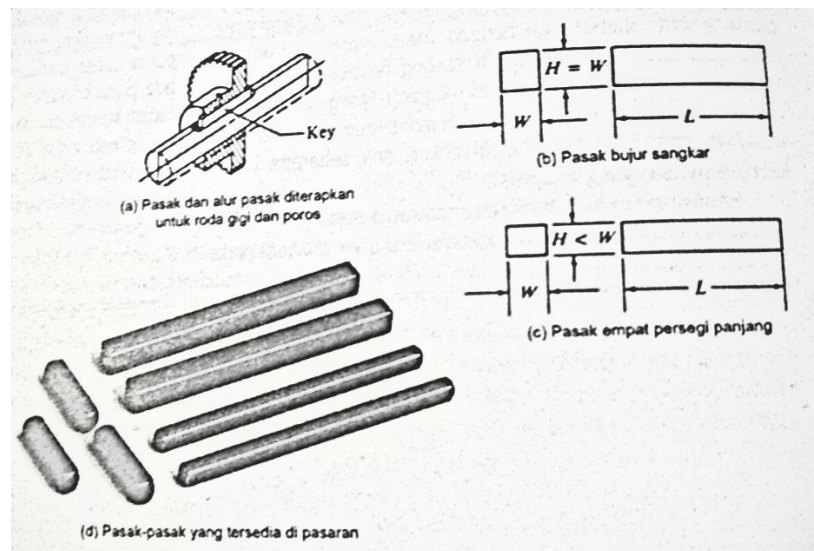
Bahan – bahan anti korosi harus dipilih untuk propeller dan pompa bila terjadi kontak dengan media yang korosif. Demikian pula untuk poros yang terjadi *kavitasi* pada poros mesin yang berhenti lama.

C. Bidang horizontal dan vertikal

Gaya yang bekerja untuk setiap titik pada poros dan jarak antara titik satu dengan yang lain ditentukan. Dengan mengacu pada persamaan $\sum F = 0$ dan $\sum M = 0$, maka momen *bending* dan gaya yang bekerja pada poros untuk bidang horizontal dan vertikal dapat dihitung. Setelah menghitung gaya dan momen *bending* yang terjadi maka dibuat diagram bidang momen. Dengan membuat diagram bidang momen tersebut kita akan bisa melihat letak momen terbesar pada poros.

2.2.12 Pasak

Pasak merupakan sebuah komponen pemesinan yang ditempatkan diantara poros dan *naf* elemen pemindah daya untuk maksud pemindahan torsi . Pasak dapat dilepas untuk pemasangan dan pelepasan sistem poros. Pasak biasanya dipasang lebih dulu pada poros, kemudian alur *naf* dipaskan dan *naf* digeser sampai masuk sampai pada posisinya.



Gambar 2.10 Pasak dan alur pasak diterapkan untuk roda gigi dan poros (a), pasak bujur sangkar (b), pasak empat persegi panjang (c), pasak yang ada di pasaran (d) (Mott, 2009)

Jenis pasak yang paling umum digunakan pada poros adalah pasak bujur sangkar. Pasak empat persegi panjang, disarankan untuk poros yang lebih besar dan digunakan untuk poros yang lebih kecil bila ketinggian yang lebih rendah dapat

diterima. Kedua jenis pasak itu termasuk jenis pasak paralel karena sisi atas, bawah dan samping pasak sejajar.

2.2.13 Bantalan

Menurut Sularso, (1983) bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh agar poros serta elemen-elemen mesin dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja dengan semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung. Saat memilih bantalan, ada banyak faktor yang harus dipertimbangkan yaitu diantaranya jenis beban yang didapat bantalan, beban tertinggi yang dapat ditahan bantalan, dimensi antara bantalan dengan poros cocok, akurat terhadap kecepatan tinggi dan mampu menahan gesekan. Klasifikasi bantalan dari gerakan bantalan pada poros sebagai berikut :

A. Bantalan luncur

Pada bantalan ini permukaan poros ditopang oleh permukaan bantalan dengan lapisan tengah pelumas, bantalan ini mengalami gesekan geser antara poros dan bantalan. Bantalan geser mampu menahan beban tinggi dan tingkat putaran yang tinggi. Karena konstruksinya yang sederhana, bantalan luncur mudah dipasang dan dibongkar. Memutar poros akan membutuhkan momen awal yang signifikan karena gesekan antara bantalan dan poros. Ada pelumas di dalam bantalan geser yang mengurangi kebisingan dengan bertindak sebagai peredam kejut atau getaran. Menurut bentuk dan letak bagian poros yang ditumpu bantalan yang disebut jurnal, Secara umum dapat dibagi sebagai berikut.

1) Bantalan *radial*

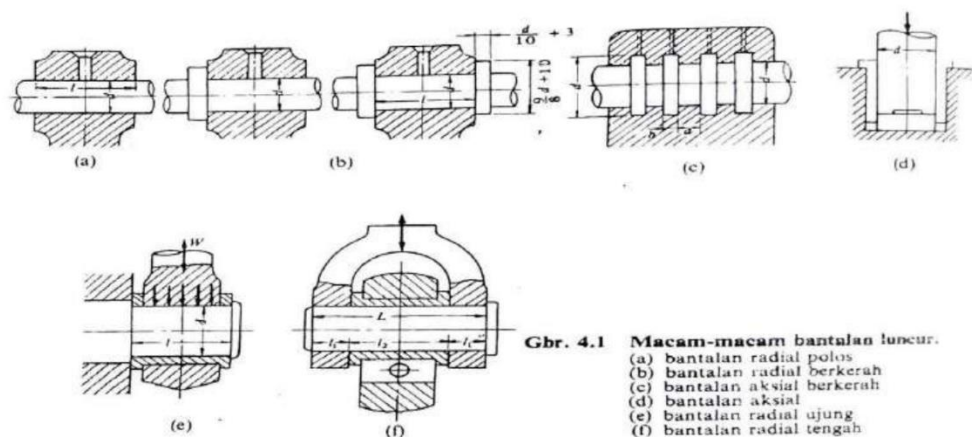
Bantalan ini mendukung gaya *radial* dari batang torak saat berputar. Konstruksinya terbagi/terbelah menjadi dua agar dapat dipasang pada poros engkol yang dapat berbentuk *elips*, silinder, setengah bola, atau bentuk lainnya.

2) Bantalan aksial

Bantalan yang memungkinkan poros engkol menerima gaya aksial, terutama saat pelat kopling dilepas atau dilepas saat kendaraan sedang berjalan. Selain itu, desain bantalan ini terbelah menjadi dua dan dipasang di tengah-tengah poros.

3) Bantalan khusus

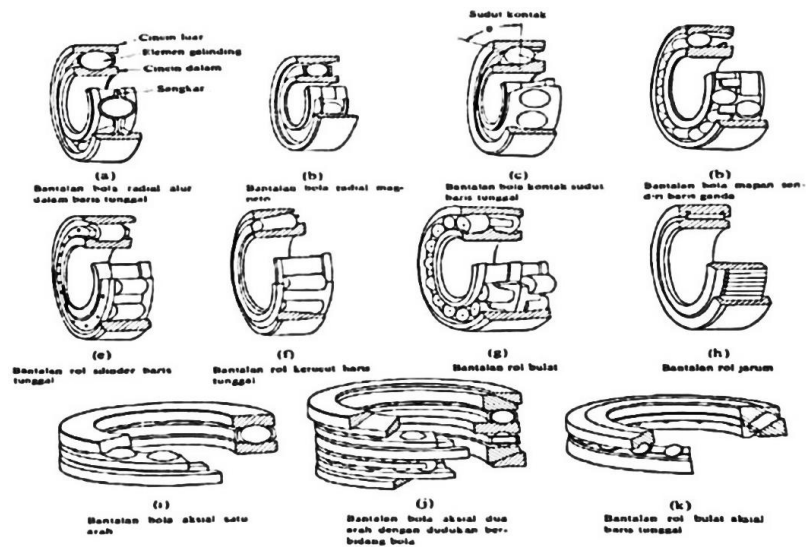
Bantalan khusus adalah gabungan antara bantalan radial dan bantalan aksial.



Gambar 2.11 Bantalan radial polos (a), bantalan radial berkerah (b), bantalan aksial berkerah (c), bantalan aksial (d), bantalan radial ujung (e), Bantalan radial tengah (f) (Sularso, 1987)

B. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini elemen bergulir seperti bola (peluru), rol jarum, atau rol bulat menyebabkan gesekan guling antara komponen stasioner dan komponen yang berputar. Beban kecil lebih cocok untuk bantalan gelinding. Di antara cincin luar dan dalam, elemen pengguling dipasang. Dengan memutar salah satu cincin bola atau rol akan menggelinding sehingga akan terjadi gesekan yang kecil.



Gambar 2.12 Bantalan bola radial alur dalam baris tunggal (a), bantalan bola radial magneto (b), bantalan bola kontak sudut baris tunggal (c), bantalan bola mapan sendiri baris ganda (d), bantalan rol silinder baris tunggal (e), bantalan rol kerucut baris tunggal (f), bantalan rol bulat (g), bantalan rol jarum (h), bantalan bola aksial satu arah (i), bantalan bola aksial dua arah dengan dudukan berbidang bola (j), bantalan rol bulat aksial baris tunggal (k) (Sularso, 1987)

Ketelitian tinggi dalam bola dalam bentuk dan ukuran adalah keharusan. Karena luas bidang kontak antara bola dan cincin sangat kecil sehingga tekanan menjadi sangat tinggi. Bahan kekerasan tinggi diperlukan untuk bantalan gelinding. Mirip dengan bantalan geser, bantalan gelinding dapat dibagi menjadi bantalan *aksial*, yang memikul beban sejajar dengan sumbu poros, dan bantalan *radial*, yang sebagian besar membawa beban *radial*. Ini dapat dibagi menjadi bantalan bola dan rol berdasarkan elemen bergulir.

2.2.14 Roda penentu jarak tanam

Roda penentu jarak tanam merupakan komponen yang penting pada mesin *transplanter* padi. Maka dari itu, diperlukan perancangan untuk menentukan diameter roda yang tepat agar dapat menanam sebanyak 4 kali dalam 1 putaran penuh dengan jarak tanam 25 cm (Utomo & Amin, 2017).

2.2.15 Proses produksi

Proses produksi merupakan suatu bentuk kegiatan yang paling penting dalam pelaksanaan produksi disuatu perusahaan. Sifat proses ini adalah mengolah, yaitu mengolah bahan baku dan bahan pembantu secara manual atau dengan menggunakan peralatan. Sehingga menghasilkan suatu produk yang nilainya lebih dari barang semula (Assauri, 2011).

A. Pengukuran

Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu obyek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti peraturan-peraturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberi gambaran yang jelas tentang objek ukurnya (Suharno dkk., 2012).

B. Pemotongan

Proses pemotongan merupakan proses paling dasar yang dilakukan, baik pada awal maupun akhir proses pemesinan. Proses pemotongan logam ini biasanya disebut proses pemesinan, yang dilakukan dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan menjadi beram (*chips*), sehingga terbentuk benda kerja. (Widarto dkk., 2008).

C. Pembubutan

Proses bubut merupakan suatu proses permesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silinder yang dikerjakan dengan mesin bubut. Dalam proses pembubutan terdapat 2 jenis pemakanan pada permukaan benda kerja yaitu bubut rata dan bubut permukaan (Widarto dkk., 2008).

D. Pengefraisan

Proses pemesinan frais (*milling*) adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pisau ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk (Widarto dkk., 2008).

E. Proses perakitan

Menurut Suharno dkk., (2012) proses perakitan adalah proses menggabungkan beberapa komponen untuk membentuk struktur yang diinginkan. Proses perakitan bagian-bagian yang sebagian besar terdiri dari pelat tipis dan pelat tebal memerlukan teknik perakitan tertentu dan seringkali dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Di antara faktor-faktor yang paling berpengaruh adalah:

- a) Jenis bahan yang disambung.
- b) Pilih metode koneksi yang sesuai.
- c) Pilih metode penguatan pelat yang sesuai.
- d) Gunakan alat bantu perakitan.
- e) Toleransi yang diharapkan untuk perakitan.
- f) Ergonomis dari konstruksi.

F. *Finishing*

Finishing adalah langkah terakhir dari proses produksi. Sebelum produk memasuki tahap tahapan akhir dan *quality control*, dilakukan *finishing* terhadap terlebih dahulu. *Finishing* adalah proses penyelesaian atau penyempurnaan versi akhir suatu produk. Biasanya *finishing* dilakukan dengan cara melapisi material dengan cat, pelitur, pelindung tahan air atau material lainnya. Selain membuat tampilan produk menjadi lebih menarik, *finishing* juga dapat melindungi material agar lebih tahan gores dan benturan serta tahan lebih lama (Arifudin, 2017).