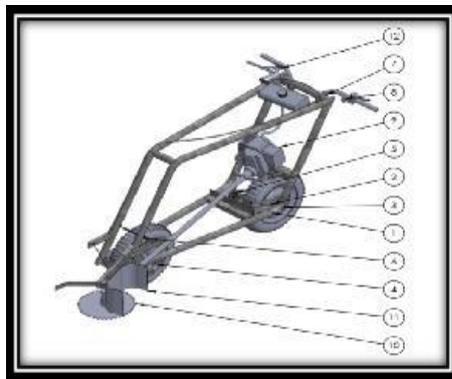


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas telah membuat mesin pemotong padi sederhana. Mesin yang dihasilkan memiliki nilai optimum rata-rata kapasitas kerja mesin pemotong padi sederhana berada pada putaran mesin 5000 rpm dengan rata-rata kapasitas kerja yang diperoleh saat percobaan adalah 0,0149 ha/jam. Sedangkan nilai minimum rata-rata kapasitas kerja mesin pemotong padi sederhana adalah 0,0131 ha/jam pada 1900 rpm. Gambar mesin pemotong padi sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Susanti & Arif, 2020).



Gambar 2. 1 Mesin pemotong padi sederhana (Susanti & Arif, 2020)

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Aceh telah membuat mesin pemotong padi multifungsi. Mesin yang dihasilkan Mesin pemotong padi multifungsi memiliki dua fungsi yaitu memotong padi dan rumput. Mesin pemotong padi multifungsi ini menggunakan motor penggerak untuk memotong yaitu Tajima 1,4 HP, memiliki dua roda depan yaitu menggunakan roda sepeda motor dan satu roda belakang menggunakan roda kereta dorong. Gambar mesin pemotong padi multifungsi dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Susanto dkk., 2017).



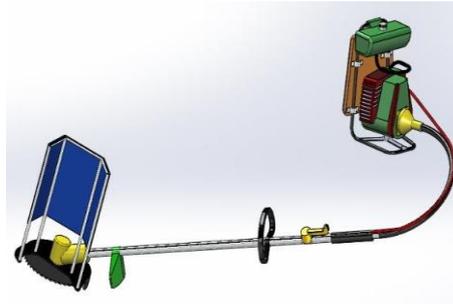
Gambar 2. 2 Mesin pemotong padi multifungsi (Susanto dkk., 2017)

Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana Bali telah membuat unit pemotong dan pengarah pada mesin panen padi (*oryza sativa l*) tipe *carry harvester*. Mesin yang dihasilkan mempunyai efektivitas kinerja unit pemotong dan pengarah bekerja dengan baik, dengan presentase efektivitas unit pemotong 99.56% dan unit pengarah sebesar 100%. Kapasitas lapang efektif pemanenan mekanis mencapai 0.05 ha/jam, dibandingkan pemanenan manual yang hanya mencapai 0.025 ha/jam. Gambar mesin panen padi tipe *carry harvester* dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Komang dkk., 2020).



Gambar 2. 3 Mesin panen padi tipe *carry harvester* (Komang dkk., 2020)

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang telah menganalisa peningkatan efisiensi panen padi bagi masyarakat melalui mesin *brush cutter*. Mesin panen padi, *design* mesin menggunakan motor bensin 45 cc dengan lengan pemutar sama halnya dengan mesin potong rumput. Mesin panen padi ini memiliki sayap pengarah guna mengarahkan rebahnya padi. Untuk tangkai lini dibuat dengan menggunakan pipa alumunium 1 inci. Gambar pemotong padi *brush cutter* dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Syahri dkk., 2020).



Gambar 2. 4 Desain rancangan alat panen padi (Syahri dkk., 2020)

Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi telah membuat mesin pemotong padi mini. Prinsip kerja mesin pemotong tanaman padi mirip dengan sabit, hanya memotong dan merobohkan tanaman di sawah. Mesin ini digerakkan ke depan menerjang padi dengan pisau di arahkan kesamping kanan untuk mendapatkan tanaman padi, terus di arahkan ke kiri dengan posisi pisau memotong tanaman dan menjatuhkan tanaman tersebut kesamping kiri. Gambar pemotong padi mini dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Wahid & Erwanto, 2020).



Gambar 2. 5 Desain mesin pemotong padi mini (Wahid & Erwanto, 2020)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Padi

Tanaman padi merupakan tanaman yang istimewa karena tanaman padi mempunyai kemampuan beradaptasi hampir pada semua lingkungan dari dataran rendah sampai dataran tinggi (2000 mdpl), dari daerah tropisa sampai subtropis kecuali benua Antartika (kutub), dari daerah basah (rawa-rawa) sampai kering (padang pasir), dari daerah subur sampai marjinal (cekaman salintas, alumunium, fero, asam-asam organik, kekeringan, dan lain-lain). Tanaman padi termasuk jenis rumput yang mempunyai rumpun yang kuat, dan dari ruasnya keluar banyak anakan berakar. Tanaman padi dapat dilihat pada Gambar 2.6 (Utama, 2015).



Gambar 2. 6 Padi (Tegalkamulyan, Cilacap, 5 April 2023)

2.2.2 Pemanenan

Penanganan pasca panen padi merupakan kegiatan sejak padi dipanen sampai menghasilkan produk antara (*intermediate product*) yang siap dipasarkan. Dengan demikian, kegiatan penanganan pasca panen padi meliputi beberapa tahap kegiatan yaitu pemanenan, penumpukan dan pengumpulan, perontokan, pembersihan, pengangkutan, pengeringan, pengemasan dan penyimpanan serta penggilingan (Aryati, 2013).

1. Penentuan saat panen

Penentuan saat panen dapat dilakukan berdasarkan pengamatan visual dan pengamatan teoritis.

a. Pengamatan visual

Pengamatan visual dilakukan dengan cara melihat kenampakan padi pada hamparan lahan sawah. Berdasarkan kenampakan visual, umur panen optimal padi dicapai apabila 90% sampai 95% butir gabah pada malai padi sudah berwarna kuning atau kuning keemasan.

b. Pengamatan teoritis

Pengamatan teoritis dilakukan dengan melihat deskripsi varietas padi dan mengukur kadar air dengan *moisture tester*. Berdasarkan deskripsi varietas padi, umur panen padi yang tepat adalah 30 sampai 35 hari setelah berbunga merata atau antara 135 sampai 145 hari setelah tanam.

2. Waktu pemanenan padi

Pemanenan padi harus dilakukan pada umur panen yang tepat, menggunakan alat dan mesin panen yang memenuhi persyaratan teknis, kesehatan, ekonomi dan ergonomis serta menerapkan sistem panen yang tepat. Perkiraan umur panen padi sebagai berikut :

Pemanenan padi harus dilakukan pada umur panen yang memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. 90–95% gabah dari malai tampak kuning
- b. Malai padi berumur 30–35 hari setelah berbunga merata
- c. Kadar air gabah 22–26% yang diukur dengan *moisture analyzer*.

3. Alat pemanenan padi sederhana

a. Cara pemanenan padi dengan ani-ani

Ani-ani merupakan alat panen padi yang terbuat dari bambu diameter 10–20 mm, panjang \pm 10 cm dan pisau baja tebal 1,5–3 mm. Ani-ani dianjurkan digunakan untuk memotong padi varietas lokal yang berpostur tinggi. Ani-ani dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Ani-ani (<https://portaljogja.pikiran-rakyat.com> diakses 2 Maret 2023)

Pemanenan padi dengan ani-ani dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Tekan mata pisau pada malai padi yang akan dipotong.
- 2) Tempatkan malai di antara jari telunjuk dan jari manis tangan kanan.
- 3) Dengan kedua jari tersebut tarik malai padi ke arah pisau, sehingga malai terpotong.
- 4) Kumpulkan di tangan kiri atau masukkan ke dalam keranjang.

b. Cara pemanenan padi dengan sabit



Gambar 2. 8 Sabit (Sidareja, 4 April 2023)

Sabit merupakan alat panen manual untuk memotong padi secara cepat. Sabit terdiri 2 jenis yaitu sabit biasa dan sabit bergerigi. Sabit biasa atau bergerigi pada umumnya digunakan untuk memotong padi varietas unggul baru yang berpostur pendek. Penggunaan sabit bergerigi sangat dianjurkan karena dapat menekan kehilangan hasil sebesar 3%. Spesifikasi sabit bergerigi yaitu :

- 1) Gagang terbuat dari kayu bulat diameter ± 2 cm dan panjang 15 cm.
- 2) Mata pisau terbuat dari baja keras yang satu sisinya bergerigi antara 12–16 gerigi sepanjang 1 inchi.

2.2.3 Perancangan

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Adapun perancangan lainnya adalah tahapan perancangan (*design*) memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Nur & Suyuti, 2017).

Berikut merupakan penjelasan secara lengkap mengenai fungsi, syarat perancangan, dan kriteria evaluasi.

1. Fungsi

Fungsi menyatakan apa yang harus dilakukan oleh sebuah peralatan dengan menggunakan pernyataan umum yang menggunakan kata aksi seperti : untuk menyangga suatu beban, untuk mengangkat peti kayu, atau untuk mentransmisikan daya.

2. Syarat perancangan

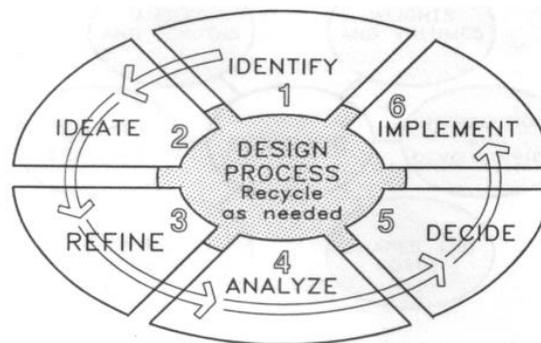
Pernyataan terperinci yang biasanya bersifat kuantitatif mengenai tingkat untuk kerja yang diinginkan, kondisi lingkungan. Dimana peralatan dapat beroperasi, terbatasnya ruang atau berat, atau bahan-bahan dan komponen yang tersedia yang dapat dimanfaatkan.

3. Kriteria evaluasi

Pernyataan tentang kualitatif yang diharapkan dari perancangan yang membantu perancang dalam menentukan alternatif perancangan yang terbaik berupa perancangan yang memperbesar manfaat dan meminimalkan kerugian.

2.2.4 Metode Perancangan James H. Earle

Metode perancangan menurut James H. Earle adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 9 Metode perancangan James H. Earle (Pujono, 2019)

Dari Gambar 2.9 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah (*identify*)

Identifikasi masalah adalah kegiatan mengenal/mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal ketika seorang perancang menyelesaikan suatu masalah. Pertama yang dilakukan adalah mengenal kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan.

a. Daerah identifikasi masalah

Ada dua daerah identifikasi masalah yaitu mengenai pengenalan kebutuhan dan identifikasi kriteria. Pada rancang bangun ini untuk identifikasi masalahnya mengenai pengenalan kebutuhan. Untuk mengenal sebuah kebutuhan bisa di mulai dengan pengamatan sebuah masalah atau

kerusakan pada produk ataupun dari sistem yang perlu diperbaiki, diantaranya yaitu :

- 1) Kelemahan rancangan
- 2) Kebutuhan akan solusi
- 3) Peluang pasar
- 4) Penyelesaian yang lebih baik

b. Langkah identifikasi masalah

Langkah identifikasi masalah diperlukan untuk menetapkan tuntutan, keterbatasan, dan informasi pendukung yang lain tanpa terlibat dalam penyelesaian masalah. Langkah identifikasi masalah meliputi :

- 1) Mencari kedudukan masalah
Menggambarkan masalah untuk memulai proses berpikir.
- 2) Membuat daftar tuntutan
Merupakan daftar kondisi-kondisi yang harus perancang penuhi.
- 3) Membuat sketsa dan catatan

Sketsa merupakan ide desainer yang dituangkan dalam visual 2 dimensi atau 3 dimensi. Sketsa dibuat untuk ide yang disertai dengan catatan, sehingga ide ini nantinya dapat dipelajari dan dibicarakan bersama.

2. Ide awal

Ide awal merupakan pengumpulan ide sebanyak mungkin untuk menyelesaikan masalah. Dalam ide awal tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Pada tahap selanjutnya membutuhkan banyak sketsa dan gagasan dari ide-ide dalam perancangan desain ini. Kebebasan kreatifitas dikembangkan dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

3. Perbaiki ide

Perbaikan dari ide-ide rancangan awal adalah permulaan dari kreativitas dan imajinasi yang tidak terbatas. Seseorang perancang sekarang ini berkewajiban memberikan pertimbangan utama pada fungsi dan kegunaannya.

4. Analisa rancangan

Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif dan merupakan aplikasi teknologi. Analisa

rancangan merupakan langkah dimana ilmu pengetahuan digunakan dengan intensif untuk mengevaluasi desain terbaik dan membandingkan kelebihan setiap desain dengan membandingkan kelebihan dengan perhatian kepada biaya, kekuatan, fungsi, dan permintaan pasar.

5. Keputusan

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih untuk diimplementasikan. Proses pengambilan keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang penemuan-penemuan signifikan, keistimewaan, perkiraan-perkiraan dan rekomendasi-rekomendasi desain tersebut dimulai dengan presentasi dari perancang (tim perancang).

6. Implementasi

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata. Perancang mendetailkan produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi dan catatan untuk fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya.

a. Gambar kerja

Gambar kerja dengan pandangan ortografik, dimensi-dimensi dan beberapa catatan menggambarkan bagaimana caranya membuat suatu bagian dari produk. Pengoperasian secara tepat dari gambar kerja dapat memastikan hasil produk akan dapat diidentifikasi apabila instruksi-instruksi di dalam gambar diikuti, tanpa memperhatikan tempat dimana produk tersebut dibuat.

b. Spesifikasi

Spesifikasi adalah catatan-catatan dan instruksi-instruksi tertulis yang mendukung informasi yang ditunjukkan dalam gambar-gambar tersebut. Spesifikasi mungkin saja dipersiapkan sebagai dokumen-dokumen yang dibuat secara terpisah yang mendukung gambar-gambar atau berdiri sendiri manakala gambaran grafik tidak diperlukan.

c. Gambar rakitan

Gambar rakitan mengilustrasikan bagaimana bagian-bagian tunggal apabila disatukan untuk menjadikannya produk akhir. Gambar rakitan dapat digambarkan dengan gambar 3 dimensi atau pandangan ortografik dalam keadaan terakit penuh, benar-benar terpisah atau sebagian terpisah (Pujono, 2019).

2.2.5 Gambar Teknik

Gambar Teknik adalah gambar yang digunakan sebagai media komunikasi antara perencana dan pelaksana dalam proses pembuatan suatu benda atau konstruksi. Gambar Teknik merupakan suatu gambar yang terdiri dari simbol, garis dan tulisan yang bersifat tegas. Gambar Teknik berfungsi sebagai gambar yang memuat penjelasan lengkap tentang suatu benda atau konstruksi, berdasarkan ketentuan dan standar teknik yang sudah disepakati oleh badan standarisasi, baik itu Nasional maupun Internasional (Fakhri dkk., 2019).

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah “bahasa teknik”, oleh karena itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. Dalam hal bahasa, kalimat pendek dan ringkas harus mencakup keterangan-keterangan dan pikiran-pikiran yang berlimpah (Sato & Hartanto, 1986).

2.2.6 *SolidWorks*

SolidWorks adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. Logo *SolidWork* seperti terlihat pada Gambar 2.10



Gambar 2. 10 *SolidWork* (tech.coe.drexel.edu, di akses 15 februari 2023)

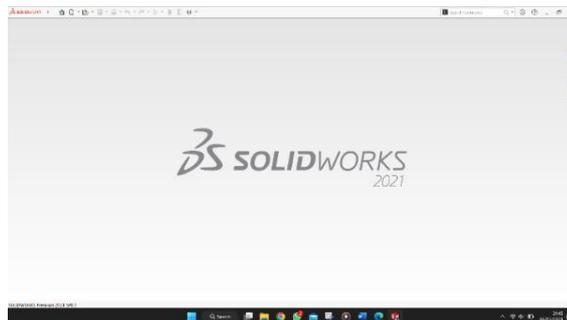
Adapun fungsi *SolidWork* dan tampilanya sebagai berikut :

1. Fungsi – fungsi *SolidWork*

SolidWork merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, *cashing handphone*, mesin mobil, dsb. *Software* ini merupakan salah satu opsi diantara *design software* lainnya sebut saja *catia*, *inventor*, *AutoCad*, dan lain-lain.

2. Tampilan *SolidWorks*

Tampilan *software SolidWorks* tidak jauh berbeda dengan *software–software* lain yang berjalan diatas *windows*, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *SolidWorks*. Tampilan awal *SolidWork* dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Tampilan awal *SolidWork*

SolidWorks menyediakan 3 template utama yaitu :

1. *Part*

Part adalah sebuah *object* 3D yang terbentuk dari *feature–feature*. Sebuah *part* bisa menjadi sebuah komponen pada suatu *assembly*, dan juga bisa digambarkan dalam bentukan 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan

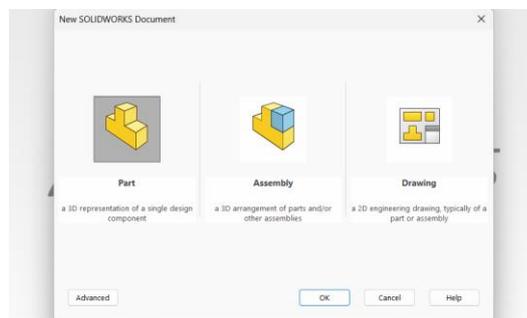
dan operasi – operasi yang membentuk *part*. *Base feature* merupakan *feature* yang pertama kali dibuat. *Extension file* untuk *part SolidWorks* adalah SLDPRT.

2. *Assembly*

Assembly adalah sebuah *document* dimana *parts*, *feature* dan *assembly* lain (*Sub Assembly*) dipasangkan/disatukan bersama. *Extension file* untuk *SolidWorks Assembly* adalah SLDASM.

3. *Drawing*

Drawing adalah templates yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D/3D *engineering drawing* dari *single component (part)* maupun *Assembly* yang sudah kita buat. *Extension file* untuk *SolidWorks Drawing* adalah SLDDRW. Pemilihan templates dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2. 12 *Templates* dari *SolidWork*

2.3 Elemen Mesin

2.3.1 Motor Bakar Bensin

Motor bakar adalah suatu pesawat yang digunakan untuk merubah energi kimia bahan bakar menjadi energi panas (termal), dan menggunakan energi tersebut untuk melakukan kerja mekanik. Gambar motor bakar dapat dilihat pada Gambar 2.13.

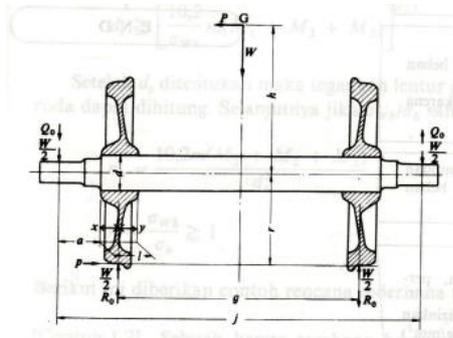


Gambar 2. 13 Motor bakar bensin (Politeknik Negeri Cilacap, 25 Mei 2022)

Motor bensin (*otto*) menggunakan bahan bakar bensin, parafin atau gas. Bahan bakar yang mudah terbakar dan mudah menguap. Campuran bahan bakar dan udara masuk ke dalam silinder dan dikompresikan oleh torak kepada tekanan sekitar $8-15 \text{ Kg/cm}^2$. Bahan bakar dinyalakan oleh sebuah loncatan bunga api listrik oleh busi dan terbakar cepat sekali di dalam udara kompresi tersebut. Kecepatan pembakaran melalui campuran bahan bakar udara biasanya 10 sampai 25 meter/detik. Suhu udara naik hingga $2000 - 2500^\circ\text{C}$ dan tekanannya mencapai $30-40 \text{ Kg/cm}^2$ (Daryanto, 2008).

2.3.2 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga beresama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso & Suga, 2008).



Gambar 2. 14 Poros gandar (Sularso & Suga, 2008)

Poros untuk meneruskan daya dikasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut.

1. Poros transmisi

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

2. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

2.3.3 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya (Sularso & Suga, 2008).

Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

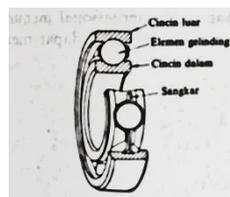
1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

a. Bantalan luncur

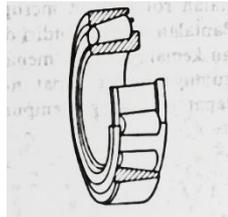
Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

b. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.



Gambar 2. 15 Bantalan bola radial (Sularso & Suga, 2008)



Gambar 2. 16 Bantalan rol kerucut (Sularso & Suga, 2008)

2. Atas dasar arah beban terhadap poros

a. Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

b. Bantalan radial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

c. Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.3.4 Puli

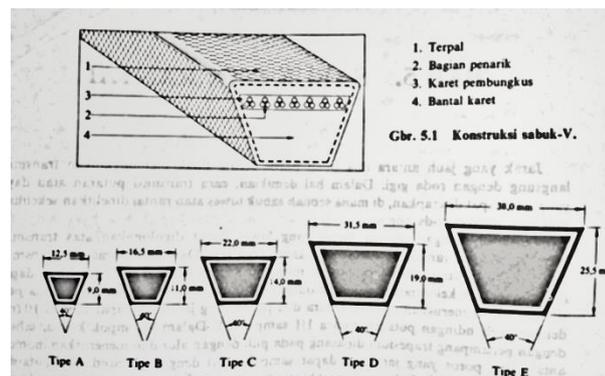
Puli merupakan tempat bagi ban mesin/sabuk atau belt untuk berputar. Sabuk atau ban mesin dipergunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang sejajar. Jarak antara kedua poros tersebut cukup panjang, dan ukuran ban mesin yang dipergunakan dalam sistem transmisi sabuk ini tergantung dari jenis ban sendiri (Nuh, 2013).



Gambar 2. 17 Pulley (<https://bahagiabearing.com> diakses 16 Maret 2023)

2.3.5 Sabuk

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Gambar 2.18). Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso & Suga, 2008).

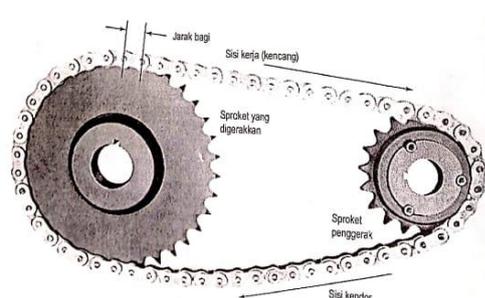


Gambar 2. 18 Sabuk-V (Sularso & Suga, 2008)

2.3.6 Rantai Sproket

Rantai adalah elemen transmisi daya yang tersusun sebagai sebuah deretan penghubung dengan sambungan pena. Rancangan ini menyediakan fleksibilitas di samping juga memungkinkan rantai mentransmisikan gaya tarik yang besar (L Mott, 2009)

Rantai terdiri dari sejumlah tautan kaku yang digantung bersama oleh sambungan pin secara berurutan untuk memberikan fleksibilitas yang diperlukan untuk membungkus di sekelilingnya penggerak dan roda penggerak. Roda ini memiliki proyeksi gigi profil khusus dan pas ke ceruk yang sesuai di tautan rantai. *Sprocket* dan rantai dengan demikian dibatasi untuk bergerak bersama-sama tanpa tergelincir dan memastikan rasio kecepatan yang sempurna. Rantai dan sproket dapat dilihat pada Gambar 2.19 (Khurmi & Gupta, 2005).



Gambar 2. 19 Rantai dan sproket (L Mott, 2009)

2.3.7 Speed Reducer

Speed reducer ini merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau (momen/torsi) dari motor yang berputar, dan *speed reducer* juga adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga

yang lebih besar ataupun sebaliknya tergantung kebutuhan yang diperlukan. Berikut ini merupakan gambar *speed reducer* pada Gambar 2.20 (Yunus Nasution & Hidayat, 2018).



Gambar 2. 20 *Speed reducer* (Yunus Nasution & Hidayat, 2018)