

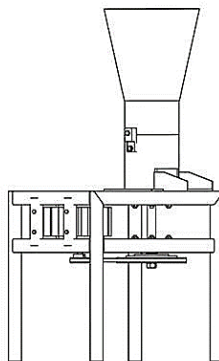
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berdasarkan pembahasan topik tugas akhir, tinjauan pustaka yang akan digunakan sebagai referensi atau acuan yaitu beberapa literatur ilmiah mengenai rancang bangun mesin *wood pellet*. Sumber literatur yang ditemukan ada beberapa yang sesuai dengan tema ini, di antaranya :

Rabbani dkk (2022) telah melakukan sebuah penelitian mengenai rancang bangun mesin pelet serbuk kayu kapasitas 50 kg/jam. Tujuan penelitian ini yaitu agar dapat memberikan panduan mengenai proses pembuatan mesin pelet serbuk kayu. Metode perancangan yang digunakan yaitu menggunakan metode VDI 2221. Dari penelitian tersebut menghasilkan mesin pelet serbuk kayu dengan dimensi 560 x 360 x 130 cm. Mesin penggerak yang dirancang menggunakan motor listrik 1 fasa dengan daya sebesar 1 HP sehingga mampu memproduksi pelet kayu sebesar 50kg/jam dengan dimensi panjang pelet 30 mm. Dalam memenuhi tahapan perancangan, maka diperlukan banyak pertimbangan yang meliputi, mekanisme kerja mesin pelet kayu. Komponen serta perkiraan biaya dalam pembuatan mesin pelet serbuk kayu. Desain wujud hasil perancangan mesin pelet serbuk kayu ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Perancangan wujud mesin pelet serbuk kayu (Rabbani dkk,2022)

Tasono (2023) melakukan penelitian mengenai Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet Tipe *Vertikal* Berbasis Sistem Penggerak *Roller*. Tujuan pembuatan mesin pelet ini meningkatkan produksi pelet dengan kualitas yang seragam dan waktu yang lebih singkat, sehingga dapat mendukung pertumbuhan budidaya ikan di Kabupaten Cilacap. Metode penelitian yang digunakan adalah rancang bangun konvensional dengan menganalisis struktur dan fungsi mesin pelet. Hasil penelitian mesin pelet yang dibuat dengan kecepatan putaran sebesar 1400 rpm dengan kapasitas mesin efektif dengan rata-rata adalah 80 g/mnt dengan berat adonan 1000g. Hasil pencetakan rata-rata sebesar 752,75g dengan waktu pencetakan rata – rata 9,4 menit. Rendemen mesin ini mencapai 75,28 %. Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan pelet ikan ini menggunakan tepung ikan, tepung jagung, tepung bekatul, ampas tahu, dan vitamin. Hasil pengujian mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Pengujian mesin (Tasono, 2023)

Syakuro Abdan dkk (2023) melakukan modifikasi mesin pencetak pellet menggunakan 4 roller secara vertikal. Tujuan pembuatan mesin pelet ini untuk membantu para peternak dalam pemberian pakan hewan ternaknya dan memungkinkan peternak tersebut untuk menyediakan stok pakan ternak pada saat musim kemarau. Metode perancangan yang digunakan dalam perancangan ini mengacu pada VDI 2222. Hasil modifikasi mesin pellet yang dibuat

menggunakan 4 roller secara vertikal dengan hasil mencetak pelet berukuran dengan diameter 8 dan panjang 15 mm. Sistem transmisi yang digunakan menggunakan transmisi *pulley* dan *belt* 1:3. Hasil uji coba pada modifikasi mesin dengan beban menghasilkan pelet dan ukuran yang beragam. Proses uji coba dilakukan minimal 4 kali percobaan, setiap percobaan dilakukan dengan adonan yang terdiri dari singkong, rumput, dan dedak. Dari hasil tersebut, mesin ini berfungsi dengan baik namun menghasilkan dimensi panjang pelet yang bervariasi. Dimana pada saat rpm tinggi menghasilkan dimensi yang pendek, sedangkan pada saat rpm lebih rendah menghasilkan dimensi yang lebih panjang. Mesin pelet vertikal dapat dilihat seperti pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2. 3 Mesin Pelet Vertikal (Syakuro Abdan dkk (2023))

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Biomassa yang umum yang digunakan sebagai bahan bakar adalah yang memiliki nilai ekonomis rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui

(*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*)(Parinduri & Parinduri, 2020).

Biomassa merupakan sebuah bahan organik *biodegradable* yang berasal dari tumbuhan, hewan dan mikroorganisme. Dapat juga berupa produk samping, residu dan limbah dari pertanian, hutan dan industri-industri yang berkaitan dengan nonfosil dan fraksi organik *biodegradable* dari industri dan berkaitan dengan limbah. Biomassa dihasilkan melalui proses fotosintesis dengan menyerap CO₂. Pada proses pembakaran biomassa akan dihasilkan karbon dioksida yang akan diserap oleh tanaman dari atmosfer sehingga pembakaran biomassa tidak akan menambah kandungan karbondioksida di bumi. Karena alasan inilah biomassa dianggap bahan bakar yang bersifat *zero emission* (Syardi, 2020).



Gambar 2. 4 Kayu sebagai energi biomassa

2.2.2 Serbuk Kayu

Serbuk gergaji kayu adalah limbah dari hasil pengolahan kayu yang pemanfaatannya belum maksimal biasanya langsung dibuang, dibakar, dan dibiarkan begitu saja oleh pemilik industri. Serbuk gergaji kayu masih mengikat energi yang melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan briket. Serbuk gergaji kayu merupakan biomassa dengan kandungan terbesar berupa *selulosa*, disamping *hemiselulosa* dan *lignin* dalam jumlah kecil. Semakin tinggi kandungan *selulosa* dapat menghasilkan briket yang bermutu baik dan dapat menurunkan kadar abu (Maharani, 2022).

Bahan baku kayu bulat untuk industri gergajian pada tahun 2017 adalah 3.118.821,28 m³ (KLHK, 2018). Potensi limbah serbuk gergaji pada industri penggergajian adalah 18% dari bahan baku artinya terdapat potensi hingga

561.000 m³ serbuk gergaji yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pelet kayu. Apabila potensi ini dimanfaatkan tentu akan menambah nilai limbah (Lestari dkk, 2019).

Kekurangan dari serbuk kayu sebagai bahan bakar adalah memiliki nilai kalori yang rendah, *densitas* (massa jenis) energi yang rendah. Sedangkan kelebihan dari serbuk kayu sebagai bahan bakar adalah dapat menghasilkan panas pembakaran yang tinggi, lebih murah bila dibandingkan dengan minyak tanah atau rang kayu dan masa bakar jauh lebih lama dari pada arang biasa (Maulana et al., 2020).



Gambar 2. 5 Serbuk kayu

2.2.3 Pelet

Pelet adalah pakan berbentuk silinder yang bahan baku pakannya dicetak dengan menggunakan mesin sehingga menjadi bentuk silinder atau potongan kecil dengan diameter, panjang dan kekerasan yang berbeda (Hasdiansah, 2023).

Pelet merupakan hasil pengempaan biomas yang mempunyai tekanan lebih besar dibandingkan briket. Bahan bakar pelet ini berdiameter antara 3-12 mm dengan panjang antara 6-25 mm. Pelet diproduksi dalam suatu alat dengan mekanisme pemasukan bahan secara kontinu yaitu bahan yang telah dikeringkan didorong dan dimampatkan melewati lingkaran baja pada beberapa lubang yang mempunyai ukuran tertentu, yang kemudian akan patah ketika mencapai panjang yang diinginkan (Hendra, 2012).

Usaha untuk mendapatkan pellet dengan kualitas yang baik dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu penggilingan (*grinding*), pencampuran (*mixing*), penguapan (*conditioning*), pencetakan (*pelleting*), pendinginan (*cooling*) dan pengeringan (*drying*). Contoh pelet terdapat pada gambar 2.6



Gambar 2. 6 Pelet Ayam

2.2.4 Pelet Kayu

Pelet kayu merupakan hasil pemadatan biomassa yang mempunyai tekanan lebih besar dibandingkan briket. Bahan bakar pelet kayu ini berdiameter antara 4 mm sampai 10 mm dengan panjang pelet kayu 5 kali diameter dan kadar air nya maksimum 12% (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Pelet kayu diproduksi dalam suatu alat dengan mekanisme pemasukan bahan secara kontinu yaitu bahan yang telah dikeringkan, didorong, dan dimampatkan melewati lingkaran baja pada beberapa lubang yang mempunyai ukuran tertentu. kemudian akan patah ketika mencapai panjang yang diinginkan (Wibowo & Arief, 2020).

Pelet kayu memiliki sifat seperti kayu bakar yang ketika digunakan dapat dipadamkan terlebih dahulu dan digunakan lagi kemudian. Meski begitu, kandungan kalori pada pelet kayu mendekati kalori pada batu bara. Pada batu bara terdapat 5.000 – 6.000 kKal dan pada pelet kayu sekitar 4.200 – 4.800 kKal dengan kadar abu sekitar 0,5-3%. Hal ini karena dalam proses pembuatannya pelet kayu telah melewati fase pengeringan sehingga kadar air pada kayunya sudah hilang (Bela dkk, 2020).

Kadar air pada bahan baku biomassa yang digunakan untuk membuat pelet merupakan faktor penting yang mempengaruhi karakteristik pelet yang dihasilkan

selain kadar abu dan ukuran partikel. Penentuan kadar air bahan sangat penting dalam memproduksi pelet kayu sehingga mencapai kadar air yang sesuai nilai kesetimbangan (equilibrium). Hal ini penting untuk mencegah pelet mengembang karena lembap selama penyimpanan dan pengiriman, selain itu jika kadar airnya terlalu tinggi, pelet yang dihasilkan mudah diserang mikroorganisme dan jamur. Grover dan Mishra (1996) merekomendasikan rata-rata kadar air biomass yang terbaik sebagai bahan baku pelet adalah 10-15% (Lestari dkk, 2019).

Pelet kayu (*wood pellet*) merupakan salah satu bahan bakar alternatif terbarukan yang ramah lingkungan. Selain ramah lingkungan, pelet kayu memiliki beberapa kelebihan yaitu: (1) Harga lebih murah dan stabil bila dibandingkan dengan bahan bakar fosil; (2) Memiliki energi konten yang tinggi (3.400 - 4.880 kkal/kg); (3) Teknologi lebih efisien bila dibandingkan dengan bahan bakar biomassa yang lain; (4) Mudah dan nyaman dalam penggunaannya; dan (5) Cocok digunakan sebagai bahan bakar kebutuhan rumah tangga, pertanian, industri kecil, menengah dan besar, bahkan untuk industri pembangkit tenaga listrik (Giyanto, 2020).



Gambar 2. 7 Pelet Kayu

2.2.5 Perancangan

Perancangan merupakan penggambaran, perancangan dan pembuatan keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusunnya. Sehingga sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat.

Gambar sketsa yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat

dalam proses pembuatan produk tersebut. Desain dan konstruksi mesin pengupas kulit kacang tanah dapat ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan antara lain dari segi tenaga penggerak. Gambar hasil perancangan merupakan hasil akhir dari proses perancangan. Perancangan mesin mencakup semua perencanaan mesin, berarti perencanaan dari sistem dan segala yang berkaitan dengan sifat mesin, elemen mesin, struktur, sehingga didalamnya menyangkut seluruh disiplin teknik mesin. Seperti mekanika fluida, perpindahan panas dan termodinamika serta ilmu-ilmu dasar dalam perencanaan elemen mesin (Permana & Riyadi, 2022).

Merancang adalah serangkaian proses yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi dengan mengubah suatu yang lama menjadi lebih baik atau membuat sesuatu yang baru. Dalam proses merancang ini tidak ada sesuatu ketentuan yang baku yang harus diikuti oleh setiap perancang. Setiap perancang akan memiliki prosesnya sendiri untuk mencapai tujuan.

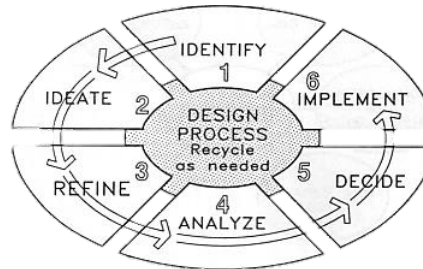
Banyak metode perancangan yang dikeluarkan oleh para perancang, maka proses yang selalu ada pada setiap metode perancangan dan bisa dikatakan proses yang umum yang dilakukan yaitu :

- a. Menyelidiki alternatif sistem yang bisa memenuhi spesifikasi yang diinginkan.
- b. Menformulasikan model matematika dari konsep sistem yang terbaik.
- c. Menjelaskan spesifikasi komponen untuk membuat komponen subsistem.
- d. Memilih material yang akan digunakan dalam pembuatan komponen.

2.2.6 Metode Perancangan menurut James H.Earle

Metode perancangan yang sistematis diperlukan dalam proses mendesain suatu produk agar memenuhi beberapa aspek seperti kenyamanan, kepraktisan dan kemudahan saat penggunaan, pemeliharaan, perbaikan serta keamanan dan keselamatan. Perancangan dengan menggunakan metode James H.Earle merupakan salah satu metode perancangan sistematis untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai proses yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi dengan mengubah suatu yang lama menjadi lebih baik atau

membuat sesuatu yang baru. Berikut merupakan perancangan menurut James H. Earle ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Perancangan menurut James H.Earle (Pujono, 2019)

Uraian tahapan perancangan menurut James H.Earle adalah sebagai berikut (Pujono, 2019) :

- 1) Tahap I : Identifikasi Masalah (*Identify*)
- 2) Tahap II : Ide awal (*Ideate*)
- 3) Tahap III : Perbaiki Ide (*Refine*)
- 4) Tahap IV : Analisa Rancangan (*Analyze*)
- 5) Tahap V : Keputusan (*Decide*)
- 6) Tahap VI : Implementasi (*Implementation*)

A. Tahap I : 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 dimulai dengan pengamatan sebuah masalah atau kerusakan pada produk ataupun dari sistem yang perlu diperbaiki, diantaranya yaitu, kelemahan rancangan, kebutuhan akan solusi, peluang pasar, 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 :

a. Mencari kedudukan masalah

Menggambarkan masalah untuk memulai proses berpikir.

b. Membuat daftar tuntutan

Merupakan daftar kondisi-kondisi yang harus perancang penuhi.

c. 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.

d. Mengumpulkan data

Kegiatan mengumpulkan data berdasarkan kecenderungan masyarakat, rancangan yang berhubungan, sifat-sifat fisik, laporan penjualan, mempelajari pasar.

B. Tahap II : Ide Awal (*Ideate*)

Kreatifitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain, karena tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Pada tahap selanjutnya dari proses desain, kebebasan kreatifitas dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

1) Individu dan Tim

Desainer bekerja sebagai individu sekaligus sebagai anggota tim kerja.

a. Pendekatan Individu

Sebagai individu, desainer harus mempunyai sketsa dan catatan untuk berkomunikasi sendiri kemudian dengan yang lain. Tujuan adalah menghasilkan ide sebanyak mungkin, karena ide yang lebih baik akan lebih banyak muncul dari *list* ide yang panjang. Sketsa yang cepat dapat menangkap gagasan yang berlalu, sebaliknya akan hilang selama pencarian ide.

b. Pendekatan Tim

Akan muncul perbedaan dan ruang lingkup ide yang lebih luas pada proses desain, namun biasanya akan diiringi adanya masalah manajemen dan koordinasi. Tim akan lebih baik dengan adanya pemimpin yang dipilih untuk mengarahkan aktivitas.

Tim harus mewakili individu dan kelompok kerja untuk mengambil keuntungandari keduanya. Sebagai contoh setiap anggota mengumpulkan ide awal, membawanya kepertemuan dan membandingkan solusi yang mungkin diambil. Pada akhirnya mengembalikan pada kerja individu dengan harapan baru.

2) *Brainstorming*

Brainstorming adalah teknik penyelesaian masalah dimana anggota kelompok secara spontan mengungkapkan ide. Aturan *Brainstorming*, yaitu:

- a. Kritikan dilarang, pendapat tentang ide harus disimpan.
- b. Kebebasan dianjurkan.
- c. Kuantitas dituntut, artinya semakin banyak ide semakin mudah mengambil/menemukan ide cemerlang.
- d. Kombinasi dan perbaikan kebutuhan. Harus dicari cara untuk perbaikan ide yang lain

3) Rencana untuk kegiatan

Langkah selanjutnya adalah melengkapi langkah ide awal pada proses desain yaitu:

- a. Mengumpulkan ilham
- b. Menyiapkan sketsa dan catatan
- c. Mengumpulkan data latar belakang
- d. Melakukan *survey*

4) Info Latar Belakang

Salah satu untuk mengumpulkan ide adalah mencari produk dan desain yang sama untuk dipertimbangkan. Dalam mencari informasi dapat dilakukan diantaranya melalui media internet yaitu artikel-artikel dan jurnal, serta beberapa buku.

5) Survei Opini

Desainer harus mengetahui sikap konsumen tentang produk baru, pada tahap desain awal.

- a. Apakah *produk* dibutuhkan?
- b. Apakah konsumen tertarik pada produk?
- c. Apakah produk akan dibeli?
- d. Bentuk seperti apa yang disukai?
- e. Berapa harga yang mereka sanggup untuk produk ini?
- f. Apakah warna dan ukurannya bagus?

Untuk melakukan *survey*, level konsumen sasaran produk harus diidentifikasi, misalnya apakah pelajar, karyawan, dan lain-lain.

C. Tahap III : Perbaikan Ide (*Refine*)

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. Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, *revolutioner*, bahkan liar. Sket kasar, catatan, dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut. Ide selanjutnya lebih baik pada tahap ini.

Selanjutnya, persiapan ide yang baik dapat dipilih dengan penyaringan untuk menentukan yang pantas. Sketsa gambar harus dapat dikonversi ke skala gambar untuk analisis tempat (*lay out*), penentuan pengukuran penting, dan perhitungan area dan volume kira-kira. Ilmu geometri membantu dalam menentukan hubungan tempat, sudut antara bidang, panjang dari struktur, hubungan permukaan dan bidang, dan hubungan geometrik lainnya. Sebelum gambaran geometri bisa diaplikasikan, perancang harus dapat menggambar pandangan *ortographis* untuk menskalakan dari pandangan yang membantu diproyeksikan.

Geometri diskriptif mempunyai aplikasi yang paling besar dalam langkah-langkah perbaikan ide dan proses perancangan, langkah ini oleh para perancang disebut membuat gambar-gambar berskala dengan peralatan-peralatan untuk

memeriksa dimensi dan geometri yang tidak bisa di ukur dengan akurat pada sketsa yang tidak memakai skala.

D. Tahap IV : Analisa Rancangan (*Analyze*)

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.

E. Tahap V : Keputusan (*Decide*)

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). Agar mudah pelaksanaannya presentasi harus terorganisir dan juga dapat mengkomunikasikan semua kesimpulan serta rekomendasi yang di tentukan si perancang sebab hal ini sangat berarti untuk memperoleh dukungan agar proyek tersebut nantinya dapat diterapkan menjadi suatu kenyataan. Pada umumnya tim membuat keputusan dari mana pembiayaannya harus diperoleh. Sekalipun pengambilan keputusan dipengaruhi oleh fakta, data, analisa, yang pada akhirnya penilaian subjektiflah yang terbaik.

Tujuan dari laporan secara lisan dan tertulis adalah untuk memperoleh kesimpulan dari suatu proses pelaksanaan proyek sedemikian rupa sehingga nantinya dapat diambil keputusan apakah desain tersebut nantinya diterapkan atau tidak. Salah satu dari dari tiga jenis keputusan yang mungkin dibuat adalah :

- 1) Penerimaan, suatu desain mungkin dapat diterima secara keseluruhan, dengan adanya indikasi kesuksesan dari si perancang.
- 2) Penolakan, suatu desain mungkin ditolak secara keseluruhan, dan bukan berarti si perancang tersebut gagal. Perubahan dalam situasi ekonomi,

desakan oleh para pesaing, atau faktor lain diluar kendali perancang mungkin membuat desain, usang, prematur, atau tak menguntungkan.

- 3) Kompromi, suatu desain mungkin tidak disetujui sebagian dan kompromi mungkin menjadi jalan keluar.

F. Tahap VI : Implementasi (*Implementation*)

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. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi, dan penjualan hasil produk.

2.2.7 Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang perancang. Fungsi gambar adalah bahasa teknik dan pola informasi, tugas gambar digolongkan dalam tiga golongan yaitu, penyampaian informasi, pengawetan penyimpanan dan penggunaan keterangan, cara – cara pemikiran dalam penyiapan informasi (G.Takeshi Sato, 2013).

Menurut (Pahlevi, 2011), gambar teknik juga mempunyai tujuan – tujuan gambar sebagai berikut :

1) Internasionalisasi gambar

Peraturan-peraturan gambar dimulai dengan persetujuan bersama antara orang-orang bersangkutan, dan kemudian telah menjadi bentuk standar perusahaan. Bersama dengan meluasnya dnuia usaha, keperluan standar perdagangan dan standar nasional meningkat.

2) Mempopulerkan gambar

Dalam lingkungan teknologi tinggi, akibat dikenalnya teknologi, golongan yang harus membaca dan mempergunakan gambar meningkat jumlahnya. Akibatnya diperlukan mempopulerkan gambar, dan gambar harus jelas dan mudah, peraturan-peraturan dan standar sederhana dan eksplisit sangat diperlukan.

3) Perumusan gambar

Hubungan yang erat antara bidang-bidang industri seperti pemesinan, perkapala, arsitektur, dan teknik sipil, masing-masing dengan kemajuan masyarakat teknologinya, tidak memungkinkan menyelesaikan suatu proyek dari suatu bidang saja secara bebas, bahkan dari itu, telah menjadi suatu keharusan untuk menyediakan keterangan-keterangan gambar yang dapat dimengerti, terlepas dari bidang-bidang diatas. Untuk tujuan ini masing-masing bidang akan mencoba untuk mempersatukan dan mengindentisir standar-standar gambar.

4) Sistematika gambar

Mengingat gambar kerja saja. Isi gambar menyajikan banyak perbedaan-perbedaan, tidak hanya dalam penyajian bentuk dan ukuran, tetapi tanda-tanda toleransi ukuran, toleransi bentuk dan keadaan permukaan juga.

5) Penyederhanaan gambar

Pengehematan tenaga kerja dalam menggambar adalah penting, tidak hanya untuk mempersingkat waktu, tetapi juga untuk meningkatkan mutu rencana. Oleh karena itu penyederhanaan gambar menjadi masalah penting untuk menghemat tenaga menggambar.

6) Modernisasi gambar

Bersamaan dengan kemajuan teknologi, standar gambar juga telah dipaksa mengikutinya. Dapat disebutkan disini cara-cara baru (*modern*) yang telah dikembangkan seperti misalnya pembuatan film mikro, berbagai macam mesin gambar otomatis dengan bantuan komputer, perencanaan dengan bantuan komputer (*CAD-Computer Aided Design*).

A. Definisi Proyeksi

Proyeksi merupakan implementasi gambar rancangan dari sebuah obyek nyata proyeksi ini dibuat dengan garis pada bidang datar. Secara fungsi proyeksi ini digunakan untuk menampilkan sebuah obyek gambar nyata ke dalam bentuk gambar yang di sesuaikan dengan tujuan gambar tersebut. Garis proyeksi terdiri dari berbagai tipe, hal tersebut tergantung pada jenis garis dari proyeksi tersebut. Tipe garis proyeksi yaitu, tipe Amerika, tipe Eropa. Perbedaan dari tipe proyeksi tersebut adalah tata letaknya (Abryandoko, 2020).

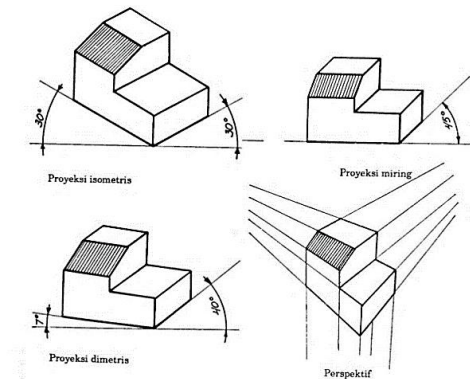
B. Jenis-Jenis Proyeksi

1. Proyeksi *Pictorial*

Proyeksi *Pictorial* merupakan gambar yang semula dua dimensi dibuat dalam bentuk tampilan gambar dibuat secara tiga dimensi. Jenis proyeksi ini bisa dilakukan dengan berbagai macam cara diantaranya sebagai berikut :

- a) Proyeksi *Pictorial* Isometris
- b) Proyeksi *Pictorial* Dimetris
- c) Proyeksi *Pictorial* Miring
- d) Gambar *Perspektif* atau pandangan

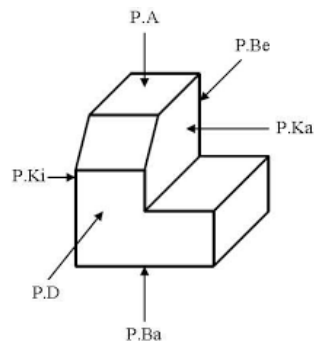
Berikut gambar proyeksi *piktorial* ditunjukkan pada Gambar 2.9



Gambar 2. 9 Proyeksi *pictorial*

2. Proyeksi *Orthogonal*

Proyeksi *Orthogonal* merupakan jenis proyeksi yang menampilkan gambar secara dua dimensi. Fungsi dari proyeksi ini adalah menjelaskan gambar detail dari masing-masing sudut pandang. Proyeksi *orthogonal* dibagi menjadi dua jenis di antaranya yaitu, proyeksi kuadran I (proyeksi Eropa), proyeksi kuadran III (proyeksi Amerika). Berikut merupakan gambar proyeksi *orthogonal* pada Gambar 2.10



Gambar 2. 10 Proyeksi ortogonal

Perbedaan proyeksi *orthogonal* yang dikelompokkan dalam dua standart proyeksi tersebut adalah dalam bentuk penyajian pada gambar berikut :

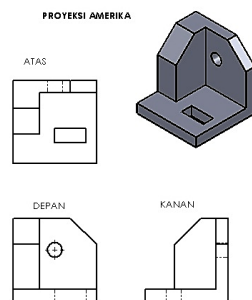
1) Proyeksi *standart* Eropa

Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), peletakan *view* sisi kiri gambar sebagai *view* utama.

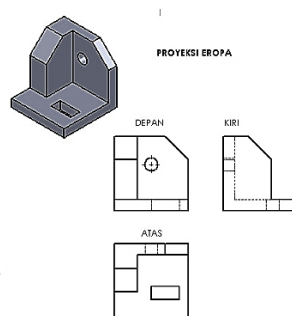
2) Proyeksi *standart* Amerika

Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), peletakan *view* sisi kanan gambar sebagai *view* utama.

Berikut adalah contoh gambar proyeksi *standart* Eropa dan Amerika :

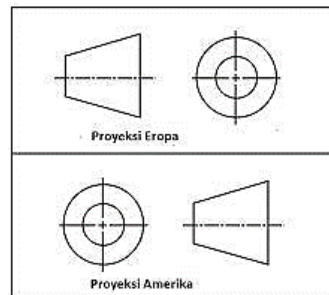


Gambar 2. 11 Proyeksi Amerika



Gambar 2. 12 Proyeksi Eropa

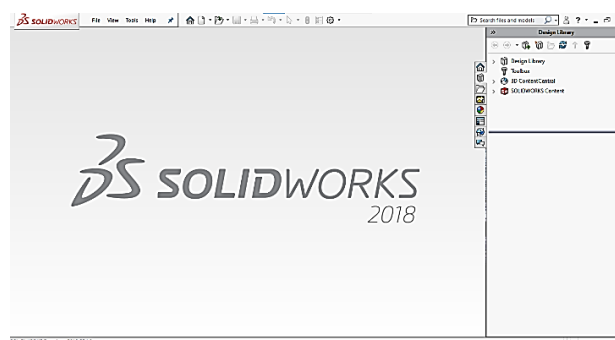
Perbedaan yang umum dari kedua standar proyeksi tersebut adalah jenis lambang atau simbol. Di bawah ini adalah contoh lambang dan simbol dari kedua standar pada gambar 2.13



Gambar 2. 13 Simbol Proyeksi Amerika dan Proyeksi Eropa

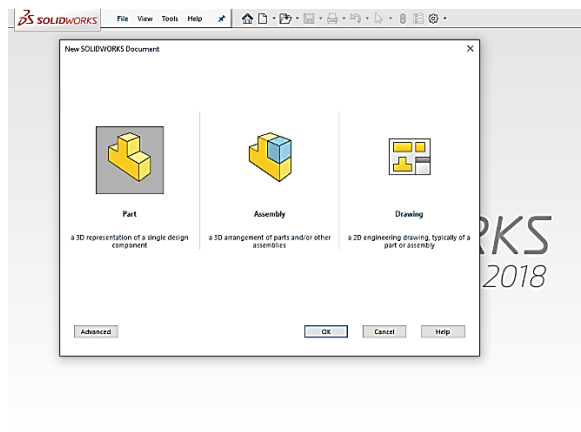
2.2.8 SolidWorks

SolidWorks adalah salah satu software yang digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. File dari *SolidWorks* ini bisa di ekspor ke software analisis semisal *Ansys*, *FLOVENT*, dll. Desain juga bisa disimulasikan, dianalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya. *SolidWorks* dalam penggambaran/pembuatan model 3D menyediakan *feature-based*, *parametric solid modeling*. *Feature-based* dan *parametric* ini yang akan sangat mempermudah bagi user-nya dalam membuat model 3D



Gambar 2. 14 Tampilan Solidworks 2018

SolidWorks menyediakan 3 *template* utama pada saat akan memulai mengoperasikannya, seperti pada Gambar 2.15.



Gambar 2. 15 Tampilan template solidworks 2018

Setiap *template* memiliki fungsi dan kegunaanya masing-masing serta dapat dibuat saling berkaitan. Fungsi dari setiap *template* sebagai berikut (Pujono, 2019):

a. *Part*

Part adalah sebuah objek 3D yang terbentuk dari beberapa *feature*. Sebuah *part* dapat menjadi sebuah komponen pada suatu *assembly*, dan biasa juga digambarkan dalam bentuk 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentuk operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base Feature* adalah fitur yang pertama kali dibuat. Ekstensi pada file *SolidWork Part* adalah *.SLDPRT*.

b. *Assembly*

Assembly adalah sebuah dokumen dimana *part*, *feature* dan *assembly* lain (*Sub Assembly*) disatukan bersama. Ekstensi file untuk *SolidWork Assembly* adalah *.SLDASM*.

c. *Drawing*

Drawing adalah gambaran 2D dari sebuah 3D *part* maupun *assembly*, ekstensi file untuk *Solidwork Drawing* adalah *.SLDDRW*. Dalam menuangkan hasil dari rancangan produk sering memakai perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*). Keuntungan pemakaian CAD adalah :

- a) Memperpendek waktu perancangan, karena memperpendek waktu penyelesaian setiap kegiatan dalam proses perancangan.

- b) Meningkatkan kualitas produk melalui pembuatan banyak alternatif produk yang kini dapat dibuat dengan cepat dan mudah, melalui ketelitian dan ketepatan lebih tinggi, melalui analisis, dan optimasi yang lebih canggih, dan lain – lain.
- c) Meningkatkan komunikasi, baik melalui satu database yang cepat diakses oleh para anggota tim perancang yang terlibat dalam proses perancangan, maupun melalui dokumentasi dengan kualitas yang lebih baik.
- d) Mengurangi biaya perancangan dan biaya produksi secara total.

Kerugian yang dapat diderita dengan pemakaian CAD adalah :

- a) Harga komputer yang tidak murah
- b) Harga *software* yang tidak murah
- c) Biaya *maintenance*

2.2.9 Sistem Transmisi

Sistem Transmisi merupakan rangkaian komponen atau suatu sistem yang meneruskan tenaga dari penggerak, dimulai dari penggerak sampai ke alat yang akan digerakkan. Bergeraknya suatu transmisi akan menghasilkan putaran, momen dan kecepatan.

Transmisi merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya. Sejauh ini transmisi telah mengalami berbagai perkembangan, baik dari segi desain maupun jenis material yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu mesin. Transmisi mempunyai banyak jenis model dan fungsinya karena berkembang seiring bertambahnya kebutuhan terhadap penyalur daya (Luthfianto, 2017).

2.2.10 Elemen-Elemen Mesin

Elemen Mesin adalah bagian dari suatu alat untuk memindahkan energi/benda yang mempunyai efisiensi mekanis, termis, hidrolis, maupun elektrik. Elemen mesin merupakan ilmu yang mempelajari bagian-bagian mesin (sisi bentuk komponen, cara kerja, cara perancangan dan perhitungan kekuatan dari komponen tersebut). Dasar-dasar yang diperlukan dalam elemen mesin dan

permasalahannya antara lain berkaitan dengan sistem gaya, tegangan dan regangan, pengetahuan bahan, gambar teknik, proses produksi(Sularso & Suga, 2004)

Elemen Mesin adalah bagian-bagian suatu konstruksi yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri, seperti baut-mur, pen, pasak, poros, kopling, sabuk-puli, rantai-*sprocket*, roda gigi dan sebagainya. Dalam penggunaan elemen mesin bisa berfungsi sebagai elemen pengikat, elemen pemindah atau transmisi, elemen penyangga, elemen pelumas, elemen pelindung, dan sebagainya (Prof.Dr.Ambiyar, 2022).

2.2.11 Motor Penggerak

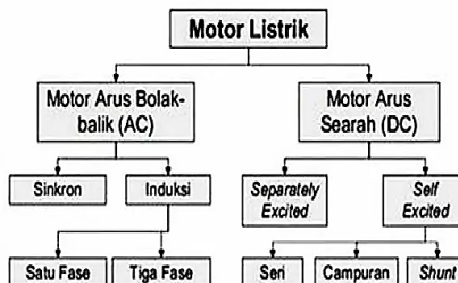
Motor penggerak adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau *dynamo*. Pada motor listrik yang tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnet. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senamaakan tolak menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap (I Nyoman Bagia, 2018). Motor listrik dapat dilihat seperti pada Gambar 2.16 dibawah ini.



Gambar 2. 16 Motor listrik

Motor listrik dibedakan dari jenis sumber tegangan kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu, motor listrik arus bolak-balik AC (*Alternating Current*), motor listrik arus searah DC (*Direct Current*).

Gambar di bawah ini memperlihatkan motor listrik yang paling umum. Motor tersebut dikategorikan berdasarkan pasokan input, konstruksi, dan mekanisme operasi, ditunjukkan pada Gambar 2.17.



Gambar 2. 17 Jenis-jenis motor listrik

Berikut merupakan penjelasan mengenai jenis-jenis motor listrik berdasarkan jenis arusnya (Abryandoko, 2020) :

A. Motor penggerak arus AC (*Alternating Current*).

Motor listrik AC adalah jenis motor yang menggunakan tegangan dengan arus bolak-balik atau arus DC. Biasanya motor jenis ini memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan motor DC. Gerakan yang ditimbulkan motor AC dapat terjadi karena sumber arus AC atau DC. Tegangan sumber AC dapat berupa satu fasa maupun tiga fasa.



Gambar 2. 18 Motor penggerak arus AC

Adapun jenis dari motor listrik AC dibedakan lagi berdasarkan sumber dayanya sebagai berikut :

- a. Motor sinkron, adalah motor AC bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekwensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki *torque* awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekwensi dan generator

motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim, sehingga sering digunakan pada sistim yang menggunakan banyak listrik.

- b. Motor induksi, merupakan motor listrik AC yang bekerja berdasarkan induksi medan magnet antara rotor dan stator. Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yaitu,

- a) motor induksi satu fase

Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti fan angin, mesin cuci dan pengering pakaian,

- b) motor induksi tiga fase

Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki gulungan *rotor* (walaupun 90% memiliki *rotor* kandang tupai); dan penyalaan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan jenis ini, sebagai contoh, pompa, *kompresor*, *belt conveyor*, jaringan listrik, dan *grinder*. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan HP.

B. Motor penggerak arus DC (*Direct Current*)

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-undirectional* (I Nyoman Bagia, 2018)



Gambar 2. 19 Motor penggerak arus DC

Adapun jenis-jenis motor penggerak arus DC:

- a. Motor DC sumber daya terpisah (*Separately Excited*), jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah/*separately excited*.
- b. Motor DC daya sendiri (*Self Excited*)/motor *shunt*. Pada motor *shunt*, gulungan medan (medan *shunt*) disambungkan secara paralel dengan gulungan dinamo (A). Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus dinamo.

2.2.12 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso & Suga, 2004). Poros transmisi dapat dilihat seperti pada Gambar 2.20.



Gambar 2. 20 Poros Transmisi

Macam-macam Poros antara lain (Sularso & Suga, 2004) :

1) Poros Transmisi

Poros semacam ini menerima beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau *sprocket*, dan rantai.

2) Poros Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama pada mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran disebut spindle.

3) Poros Gandar

Poros jenis ini bisa digunakan di antara roda-roda kereta, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan terkadang tidak boleh berputar. Poros gandar ini

hanya mendapatkan beban lentur, kecuali digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Sesuai dengan bentuknya poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin total. Poros perubahan arah dan lain-lain. Untuk menentukan perhitungan poros yang dibutuhkan dapat ditentukan menggunakan persamaan. Dalam persamaan tersebut ada beberapa parameter yang harus diketahui terlebih dahulu.

2.2.13 Pulley

Puli adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat (Tarigan & Sebayang, 2021).

Fungsi dari puli untuk memindahkan daya, torsi dan kecepatan, serta dapat memindahkan beban yang berat dengan variasi diameter yang berbeda. Puli dapat dibagi dalam beberapa jenis diantaranya, *Sheaves V-Pulley* paling sering digunakan untuk transmisi, produk ini digerakkan oleh *V-Belt*. Puli dapat dilihat seperti pada Gambar 2.21 dibawah ini.



Gambar 2. 21 *Pulley*

2.2.14 Sabuk

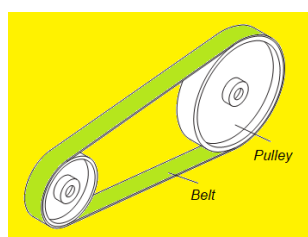
Sabuk atau tali di gunakan untuk mentransmisikan tenaga dari satu poros ke poros lain melalui puli yang mana berputar dengan kecepatan yang sama atau berbeda. Jumlah tenaga yang ditransmisikan tergantung dari beberapa factor yaitu, kecepatan pada sabuk, kekencangan sabuk pada puli, hubungan antara sabuk dan puli kecil, kondisi pemakaian sabuk. Catatan : Poros harus sejajar untuk menyamakan tegangan tali, puli tidak harus saling berdekatan didalam kontak

dengan puli yang lebih kecil atau mungkin yang besarnya sama, puli tidak harus terpisah jauh karena sabuk akan menjadi beban pada poros. Ini mengakibatkan gesekan pada bearing. Panjangnya sabuk cenderung untuk mengayun dari sisi ke sisi menyebabkan sabuk bergerak keluar jalur dari puli yang mana membentuk lengkungan pada sabuk. Kekencangan sabuk harus sesuai jadi kelonggaran akan meningkatkan kontak kinerja pada puli. Untuk memperoleh hasil yang baik dengan sabuk datar, jarak maksimum antara poros tidak boleh melebihi dari 10 meter dan minimum tidak boleh kurang dari 3-5 kali diameter puli terbesar (R.S Khurmi, 2005).

Menurut Sularso & Suga, (2004), ada banyak jenis sabuk yang digunakan sehari-hari. Dibawah ini point-point pentingnya :

1. Sabuk datar

Sabuk datar banyak digunakan di pabrik dan bengkel (tempat kerja), dimana tenaga di transmisikan dari puli satu ke puli lain. Yang mana kedua puli tidak boleh terpisah lebih dari 10 meter. Berikut merupakan contoh gambar sabuk datar yang ditunjukkan pada Gambar 2.22.

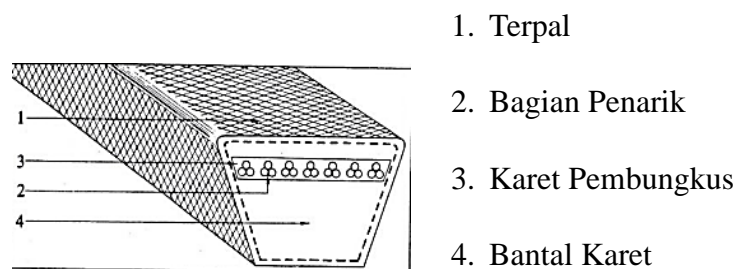


Gambar 2. 22 Sabuk datar

2. *V-belt*

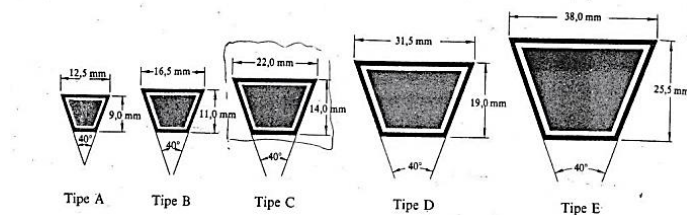
Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacannya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Sabuk-V banyak digunakan karena sabuk-V sangat

mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu sabuk-V juga memiliki keunggulan lain yaitu akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Selain memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk-V juga memiliki kelemahan berupa terjadinya sebuah slip.



Gambar 2. 23 Konstruksi Sabuk-V (Sularso &K.Suga, 2004)

Penggunaan sabuk-V yang umum digunakan yaitu tipe standar, ditandai huruf A,B,C,D,& E. Berikut contoh gambar tipe standar sabuk-V yang umum dipakai, ditunjukkan pada Gambar 2.24.



Gambar 2. 24 Ukuran Penampang Sabuk-V (Sularso & K.Suga,2004)

Kelebihan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk datar, yaitu :

- Selip antara sabuk dan puli dapat diabaikan
- Memberikan umur mesin lebih lama
- Sabuk-V mudah dipasang dan dibongkar
- Operasi sabuk dengan puli tidak menimbulkan getaran
- Sabuk-V juga dapat dioperasikan pada arah yang berlawanan
- Sabuk-V yang dibuat tanpa sambungan sehingga memperlancar putaran

- g. Sabuk-V mempunyai kemampuan untuk menahan guncangan saat mesin dinyalakan

Kelemahan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk datar, yaitu :

- a. Sabuk-V umurnya tidak setahan lama sabuk datar
- b. Konstruksi puli sabuk-V lebih rumit daripada sabuk datar
- c. Tidak dapat digunakan untuk jarak poros yang panjang

3. Sabuk bundar atau tali

Sabuk bundar banyak digunakan di pabrik dan bengkel (tempat kerja), dimana tenaga ditransmisikan dari puli satu ke puli lain. Yang mana kedua puli tidak boleh terpisah lebih dari 5 meter. Jika jumlah tenaga sangat besar untuk ditransmisikan kemudian sabuk tunggal tidak mungkin cukup. Dalam kasus ini puli besar (untuk *V-belt* atau tali) dengan jumlah alur yang digunakan, kemudian sabuk dalam masing-masing alur mentransmisikan untuk tenaga yang dibutuhkan dari satu puli ke puli lain. Berikut merupakan contoh gambar sabuk bundar yang ditunjukkan pada Gambar 2.25



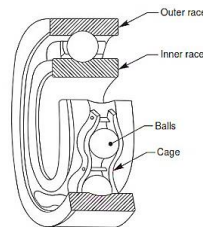
Gambar 2. 25 Sabuk Bundar

2.2.15 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan translasinya dapat berlangsung secara halus, aman dan memiliki umur panjang. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik, maka seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja sempurna. Bantalan poros dapat di bedakan menjadi dua yaitu bantalan luncur dan bantalan gelinding. (Van Harling dan Apasi 2018).

Klasifikasi bantalan menurut (Sularso & Suga, 2004), sebagai berikut :

- 1) 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. Bantalan gelinding dapat dilihat seperti Gambar 2.26 dibawah ini:



Gambar 2. 26 Bantalan gelinding

- 2) Bantalan luncur, pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas. Bantalan Luncur dapat dilihat seperti Gambar 2.27 dibawah ini:

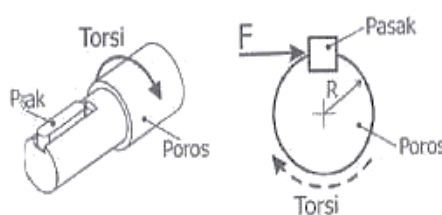


Gambar 2. 27 Bantalan luncur

2.2.16 Pasak

Pasak (*key*), *snap ring* dan *cross pin* berfungsi untuk mengamankan posisi elemen mesin yang terpasang untuk bisa mentransmisikan torsi dan untuk mengunci elemen mesin tersebut pada arah aksial. Keuntungan penggunaan pasak adalah mudah untuk dipasang dan ukurannya telah distandarkan berdasarkan diameter poros. Pasak juga terpasang pada lokasinya secara akurat (*phasing*), mudah dilepas dan diperbaiki. Kekurangan penggunaan pasak adalah tidak bisa menahan pergerakan aksial dan memungkinkan terjadinya *backlash*, karena adanya *clearance* antara pasak dengan poros. Pasak dan alur pasak adalah salah satu koneksi poros-hub yang paling umum.

Gaya-gaya yang bekerja pada pasak dan poros seperti diperlihatkan Gambar 2. 28 adalah gaya tangensial berupa gaya geser yang terjadi pada pasak, sehingga timbul torsi pada pasak, gaya dorong kebawah (*trust force*). F bekerja pada garis normal yaitu tegak lurus terhadap benda kerja sehingga timbul momen bending. maka kedua gaya tersebut perlu dianalisa untuk mengetahui besarnya tegangan yang terjadi untuk mengetahui batas operasional pasak, agar bekerja dengan aman sehingga kerusakan pada pasak dapat dihindarkan (Adi Nugroho dkk, 2022).



Gambar 2. 28 Gaya yang bekerja pada pasak (Adi Nugroho dkk, 2022)

2.3 Proses Produksi

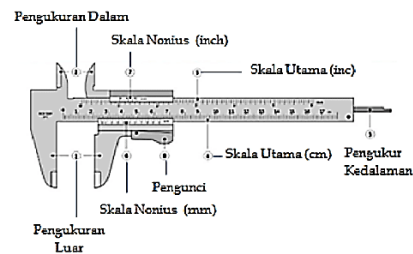
Proses diartikan sebagai suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan atau material dan dana) yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa.

Proses juga diartikan sebagai cara, metode ataupun teknik bagaimana produksi itu dilaksanakan. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) suatu barang dan jasa. Proses produksi adalah, cara metode ataupun menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada. Kedua definisi di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan/material dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia (Herlin Herawati dan Dewi Mulyani, 2016).

2.3.1 Proses Pengukuran

Mengukur adalah proses membandingkan ukuran (dimensi) yang tidak diketahui terhadap standar ukuran tertentu. Kegiatan pengukuran memerlukan

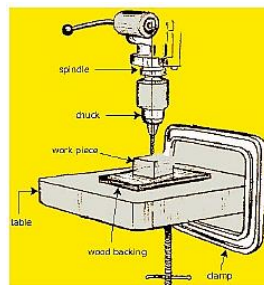
suatu perangkat yang dinamakan *instrument* (alat ukur). Jangka sorong merupakan salah satu alat ukur yang biasa dipakai operator mesin untuk mengukur panjang sampai dengan 200 mm ketelitian 0,05 mm dan 0,02 mm (Widarto, 2008a). Jangka sorong dapat dilihat pada Gambar 2.29.



Gambar 2. 29 Jangka Sorong

2.3.2 Proses Gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Biasanya di bengkel atau workshop proses ini dinamakan proses bor (Widarto, 2008b). Proses gurdi (*drilling*) dapat dilihat pada gambar 2.30 di bawah ini.



Gambar 2. 30 Proses gurdi (drilling)

2.3.3 Proses Gerinda

Proses gerinda adalah proses pelepasan tatal dengan menggunakan butiran kasar satuan sebagai alat potong dimana butiran kasar disini berukuran kecil dan merupakan partikel keras non logam yang mempunyai sudut tajam dan bentuk yang teratur. Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah roda gerinda berputar, bersentuhan dengan benda kerja dan terjadi pengikisan, penajaman, pemotongan, atau pengasahan (Widarto, 2008b). Beberapa mesin gerinda yaitu sebagai berikut:

a. Mesin gerinda tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan *stainless steel*. Menggerinda bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat atau dapat bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.



Gambar 2. 31 Mesin gerindra tangan

b. Mesin gerinda duduk

Mesin gerinda duduk adalah mesin gerinda yang diletakkan di atas bangku kerja dan diikat dengan mur baut. Mesin gerinda duduk biasa digunakan untuk mengasah pahat bubut, mata bor, tap, pisau frais, dan semacamnya yang digerakkan secara manual atau hanya menggunakan gerakan tangan.



Gambar 2. 32 Mesin gerinda duduk

c. Mesin gerinda potong

Mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan pelat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat.



Gambar 2. 33 Mesin gerinda potong

2.3.4 Proses Bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata (Widarto, 2008b). Mesin bubut dapat dilihat pada Gambar 2.34.



Gambar 2. 34 Mesin Bubut

2.3.5 Proses Frais

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 2008). Mesin Frais dapat dilihat pada Gambar 2.35.



Gambar 2. 35 Mesin Frais

2.3.6 Proses Perakitan

Hastarina, Masruri, and Saputra (2020) menyatakan proses perakitan adalah proses penggabungan dari beberapa bagian komponen yang dirakit satu-persatu untuk membentuk suatu konstruksi yang diinginkan hingga menjadi produk akhir. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya.

Sesuai prinsipnya perakitan dalam proses manufaktur terdiri dari pasangan semua bagian-bagian komponen menjadi suatu produk, proses pengencangan, proses inspeksi dan pengujian fungsional, pemberian nama atau label, pemisahan hasil perakitan yang baik dan hasil perakitan yang buruk, serta pengepakan dan penyiapan untuk pemakaian akhir. Perakitan merupakan proses khusus bila dibandingkan dengan proses manufaktur lainnya, misalnya proses permesinan (frais, bubut, bor, dan gerinda). Sementara dalam perakitan bisa meliputi berbagai proses manufaktur.

2.3.7 Proses Pengujian

Proses pengujian atau testing merupakan proses pengeksekusian untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang terdapat di dalam sistem, kemudian dilakukan pembenahan. Tahap ini merupakan tahap yang penting dalam pengembangan sistem karena pada tahap ini merupakan tahapan untuk memastikan bahwa suatu sistem terbebas dari kesalahan. Penguji juga dilakukan dapat memerhatikan konsep pengembangan (Achmad Baroqah Pohan, 2013)