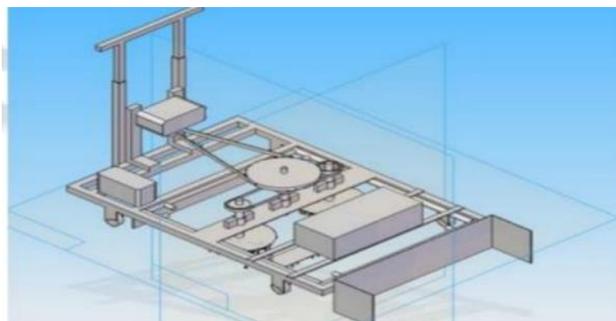


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Mukesh, A (2016), dalam penelitiannya yang berjudul *Design and Development of Animal Shed Cleaning Machine* yang bertujuan untuk membuat sebuah mesin yang dapat meningkatkan kecepatan dan keefektifan pembersihan kandang sehingga petani tidak menyia-nyiakan waktu *ekstra* dengan strategi pembersihan manual. Mesin *multi* operasi memanfaatkan saluran air yang di atasnya terdapat motor yang dikaitkan untuk mengerjakan dua sikat berputar melalui sistem *katrol* sabuk, dua sikat berputar ini membantu membersihkan lantai yang kemudian terdapat sistem udara yang dihembuskan agar lantai cepat kering. Metode yang digunakan adalah dengan tinjauan *konfigurasi* dan komponen yang dapat diakses dengan cepat serta desain yang dibuat menggunakan *solid edge V 19* untuk fabrikasi memanfaatkan tepi yang kuat untuk fabrikasi. Hasil yang diperoleh dari perancangan tersebut dengan dilakukan pengujian pada berbagai jenis lantai dengan hasil pada lantai batu pembersihan manual membutuhkan waktu 35 menit sedangkan menggunakan mesin membutuhkan waktu 15 menit, pada lantai ubin pembersihan manual membutuhkan waktu 20 menit sedangkan menggunakan mesin membutuhkan waktu 8 menit. Desain dapat dilihat seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mesin Pembersih Kandang Sapi (Mukesh, A , 2016)

Patil, et al (2021), Dalam penelitian yang dilakukan dengan judul *Design and Development Solar Operated Automatic Animal Dung Cleaner* dengan metode

pengembangan. Mesin ini dibuat untuk membantu petani di daerah pedesaan yang kekurangannya tenaga kerja serta kekurangan energi listrik. Mesin ini menggunakan *panel surya* sebagai sumber listrik penggerak. Mesin tersebut berhasil membersihkan kandang sapi tanpa memerlukan bahan bakar dan tidak membutuhkan banyak tenaga, namun pada proses pengoprasian mesin tersebut membutuhkan tenaga ahli yang dapat menggunakan media *gadget* sebagai kontrol utama dari mesin tersebut. Desain dapat dilihat seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mesin Pembersih Kandang Sapi (Patil et al, 2021)

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Kandang sapi

Kandang merupakan salah satu faktor lingkungan hidup ternak, harus bisa memberikan jaminan untuk hidup yang sehat dan nyaman sesuai dengan tuntutan hidup ternak dan bangunan kandang diupayakan harus mampu untuk melindungi ternak dari gangguan yang berasal dari luar seperti sengatan matahari, cuaca buruk, hujan dan tiupan angin kencang. Secara umum konstruksi kandang harus kuat, mudah dibersihkan, bersirkulasi udara baik. Oleh karena itu, sehubungan dengan konstruksi ini yang perlu mendapat perhatian terutama mengenai arah kandang, ventilasi, atap, dinding dan lantai (Sugeng dan Sudarmono, 2008).

Menurut Sarwono dan Arianto (2003). Jarak kandang yang di anjurkan adalah >50m dari rumah. Selanjutnya ditambahkan oleh Santosa (2002), bahwa perlengkapan kandang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan ternak. Disamping itu dengan adanya *drainase* akan membuat lingkungan kandang bersih sehingga

tidak ada air yang tergenang. Menurut Pasaribu (2008), untuk mendirikan kandang sapi harus memperhatikan beberapa hal antara lain:

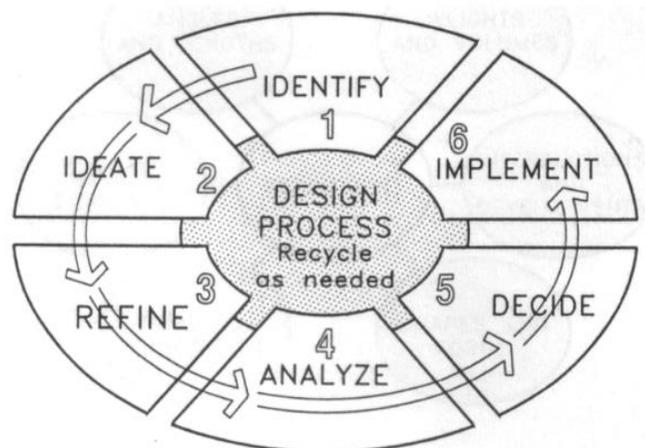
- a. Penentuan lokasi yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi kandang adalah adanya sumber air bersih dan cukup guna air minum, memandikan sapi, pembersihan kandang dan peralatan kandang. Tempatnya lebih tinggi dari lingkungan sekitar atau sekitar bangunan kandang tidak ada pohon besar, selain itu kandang agak jauh dari pemukiman penduduk pada jarak yang dianjurkan dalam *Good Farming Practise* (GFP) adalah 25 meter dari pemukiman penduduk.
- b. Kontruksi kandang yang harus diperhatikan dalam kontruksi kandang adalah dinding kandang harus dibuka ( tidak seluruhnya di tutup) supaya sirkulasi udara berjalan lancar. Atap kandang kandang harus cukup kuat dan tahan lama. Hal ini penting untuk menahan curah hujan, terik matahari dan disarankan sebaiknya atap menggunakan genteng. Lantai kandang tidak licin, tidak tembus air dan tahan lama, maka dibuat miring 3 cm tiap meter ke arah parit. Parit kandang harus terbuat dari semen, berbentuk melekuk atau persegi dengan lebar 20 – 30 cm dan dibuat miring kesaluran pembuangan kotoran.
- c. Tempat pakan. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan tempat pakan adalah terbuat dari kayu atau semen yang dasarnya rapat sehingga pakan yang diberikan tidak tercecer atau terbuang. Tempat minum harus tidak bocor, mudah di bersihkan dan cukup untuk keperluan ternak sapi mengingat ternak membutuhkan air minum minimal 30 liter per hari per ekor.
- d. Bentuk kandang dilihat dari penempatan atau peruntukan ternak sapi, misalnya kandang tunggal atau kandang ganda. Kandang tunggal adalah kandang dengan penempatan sapi satu baris. Kandang baris adalah kandang dengan penempatan sapi dua baris yaitu saling berhadapan (*head to head*) atau saling berlawanan (*tail to tail*). Tipe kandang *head to head* dan *tail to tail*, ukurannya adalah sebagai berikut, tempat pakan : lebar 80-90 cm, dalam 25-30 cm, panjang 105- 110, tinggi dari lantai 60 cm. tempat minum : 1 m (lebih besar lebih baik) dan parit : lebar 25-30 dan dalam 10-20 cm. Ukuran

lantai kandang 165-180 cm (sesuaikan dengan panjang badan sapi), kemiringan 3 cm tiap meter, panjang untuk tiap ekor sapi 125-150 cm.

- e. Peralatan kandang yang dimaksud dengan peralatan kandang adalah alat yang digunakan untuk kegiatan pembersihan kandang dan lingkungan, pembersihan ternak sapi dan kegiatan pemberian pakan dan minum. Peralatan yang lazim digunakan adalah ember, cangkul, garpu, skop, sapu lidi, garu, sikat ijuk atau plastik, gerobak dorong dan seperangkat mesin air serta selang untuk *suplay* air minum dan memandikan sapi.
- f. *Cattle yard*. *Cattle yard* adalah tempat atau kandang penanganan ternak sapi. Lokasi harus berada dekat dengan lingkungan perkandangan sehingga mudah menangani sapi yang bermasalah. Bahan yang digunakan untuk kandang penanganan biasa dari kayu atau besi. Bentuk bangunan *cattle yard* adalah lingkaran dan hindarkan yang bersudut. Ukuran bangunan tergantung jumlah sapi. Untuk jumlah 250 ekor seluas 2.500 m<sup>2</sup> (50 x 50 m).

### 2.2.2 Metode perancangan

Metode perancangan dalam pembuatan rancang bangun sistem transmisi pada alat pembersih kandang sapi melakukan pendekatan pada metode James H. Earle. Metode perancangan menurut James H. Earle (Pujono, 2019) adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Metode Perancangan James H. Earle (Pujono. 2019)

a. 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.

1) 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 :

- a) Kelemahan rancangan
- b) Kebutuhan akan solusi
- c) Peluang pasar
- d) Penyelesaian yang lebih baik

2) 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 yaitu 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 3dimensi. 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. Ide awal

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 mereka 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

Di sini 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. 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 kegunaanya.

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. 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. Analisa termasuk pengevaluasian dari :

##### 1) Fungsi

Fungsi adalah karakteristik penting dari sebuah rancangan karena sebuah produk yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya adalah sebuah kegagalan dari keistimewaan produk yang diinginkan.

##### 2) Faktor manusia

Ergonomi adalah suatu rancangan dari produk dan cocok diperuntukan kepada orang-orang yang menggunakan rancangan produk tersebut. Keselamatan dan kenyamanan adalah hal yang penting untuk *efisien, produktivitas*, dan keuntungan. Oleh karena itu, perancang harus mempertimbangkan fisik, mental, keamanan, kebutuhan, emosional dari pengguna dan bagaimana memberikan kepuasan terbaik kepada mereka.

### 3) Pasar produk

Informasi pasar harusnya dikumpulkan untuk dipelajari mengenai kelompok usia, golongan pendapatan, dan lokasi *geografis* dari calon pembeli produk. Informasi ini membantu dalam perencanaan kampanye iklan untuk meraih konsumen potensial.

### 4) Spesifikasi fisik

Sepanjang langkah perbaikan, seorang perancang memerincikan berbagai ukuran, seperti panjang, area, bentuk, dan sudut untuk produk. Selama tahapan analisa perancang menggunakan *geometri* produk dan material untuk menghitung ukuran bagian dan dimensi, berat, volume, kapasitas, kecepatan, jarak pengoperasian, pengepakan, dan kebutuhan penggapaian dan informasi sejenis.

### 5) Kekuatan

Kebanyakan analisa dalam perancangan suatu produk yang diperlukan adalah analisa kekuatan sebuah produk untuk menahan beban produk maksimum, menahan kejutan khusus, dan kepentingan menahan gerakan berulang.

### 6) Faktor Ekonomi

Para perancang harus bersaing secara ekonomi untuk mempunyai sebuah kesempatan menjadi sukses. Oleh karena itu sebelum mengeluarkan sebuah produk untuk diproduksi, seorang perancang harus menganalisa biaya produk tersebut dan memperkirakan batas keuntungan. Dua metode dari pemberian harga sebuah produk adalah perincian dan perbandingan harga.

### 7) Model

Model adalah bantuan yang efektif untuk menganalisa sebuah rancangan dalam tingkat akhir dari pengembangan model tersebut. Para perancang menggunakan model 3 dimensi untuk mempelajari sebuah proporsi produk, pengoperasian, ukuran, fungsi, dan daya guna. Tipe dari model yang sering digunakan adalah model *konseptual*, *Mock-ups*, *prototype*, dan model *layout system*, model material, model skala, model *test*.

### e. 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). Agar mudah pelaksanaannya presentasi harus terorganisir dan juga dapat mengkomunikasikan semua kesimpulan serta rekomendasi yang ditentukan oleh 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 tiga jenis keputusan yang mungkin dibuat adalah :

- 1) Penerimaan, suatu desain mungkin dapat diterima secara keseluruhan, dengan adanya indikasi kesuksesan dari perancang.
- 2) Penolakan, suatu desain mungkin ditolak secara keseluruhan, dan bukan berarti 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. 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. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi, dan penjualan hasil produk.

- 1) 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.

## 2) 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.

## 3) 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.

### 2.2.3 *Solid works*

*Solidworks* adalah program *computer-aided design* (CAD) dan *computer-aided engineering* (CAE) yang dapat digunakan pada *Microsoft Windows*. *SolidWorks* adalah salah satu *software* perangkat lunak berbasis otomasi dalam pembuatan model *solid* 3D untuk mempelajari penggunaan grafis *windows*, penggunaan *software* ini tidak begitu sulit tergantung keinginan kita sebagai *engineering* untuk mempelajarinya. *Software* ini sangat berguna dalam bidang keteknikan untuk membuat model 3D maupun 2D, selain itu *software* ini juga dapat melakukan simulasi yang sangat berguna untuk melakukan penelitian terhadap suatu mesin maupun material (Al-Jauhari, 2021). Contoh tampilan awal pada aplikasi *solid works* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tampilan *Solid Works*

#### 2.2.4 Transmisi

Ariana, Riska (2016), Sistem transmisi adalah gigi atau sistem hidrolis yang mentransmisikan daya mekanik dari mesin penggerak untuk kecepatan mengurangi *mekanisme*, dilengkapi dengan beberapa gigi. Transmisi sederhana sering disebut *gear box*, memberikan pengurangan gigi. Kadang-kadang dalam hubungannya dengan perubahan sudut tetap diatas poros. Ini disebut urutan gigi dan poros melalui tenaga mesin yang disalurkan ke roda. Fungsi sistem transmisi adalah untuk mengirimkan tenaga dari mesin ke roda belakang, untuk mengurangi kecepatan roda belakang, untuk mengubah rasio kecepatan roda dan putaran mesin agar sesuai dengan kondisi lapangan, untuk mengirimkan daya.

#### 2.2.5 Poros

Sularso, (2008) poros merupakan suatu bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan seperti itu dipegang oleh poros. Perbedaan poros dengan as adalah poros meneruskan momen torsi (berputar), sedangkan as tidak.

Transmisi atau sering disebut poros digunakan pada mesin rotasi untuk mentransmisikan putaran dan *torsi* dari suatu lokasi ke lokasi yang lain. Poros mentransmisikan *torsi* dari *driver* (motor/engine) ke *driven*. Komponen mesin yang biasa digunakan bersama poros adalah roda gigi, puli, dan *sprocket*. Contoh bentuk poros pejal dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Poros (www.poros-pejal.com)

Macam – macam poros :

a. 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 *sprocket* dan rantai.

b. Poros *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.

c. Gandar

Poros yang dipasang seperti antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapatkan beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapatkan beban lentur, kecuali jika digerakan oleh mula dimana akan mengalami beban puntir juga. Menurut bentuknya, poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin totak, dll., poros luwes untuk transmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah.

Hal-hal penting dalam perencanaan poros sebagai berikut :

a. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur, maka dari itu perlu perencanaan sebelumnya agar poros dapat menahan beban beban tersebut.

b. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau *defleksi* puntirannya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian pada mesin perkakas atau getaran dan suara (pada turbin). Karena itu, disamping kekuatan poros, kekakuanya harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam

mesin yang akan dilayani poros tersebut.

c. Putaran kritis

Bila putaran mesin dinaikan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran krisis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik, dll. Dan dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya.

d. Korosi

Demikian pula untuk poros-poros mesin yang sering berhenti lama sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.

e. Bahan poros

Poros untuk mesin pada umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis. Baja karbon untuk kontruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros dapat dilihat pada gambar 2.6.

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Keterangan
Baja Karbon Konstruksi Mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Idem	52	
	S40C	Idem	55	
	S45C	Idem	58	
	S50C	Idem	62	
Batang Baja yang difinis Dingin	S55C	idem	66	
	S35C-D		53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut atau gabungan hal-hal tsb
	S45C-D		60	
S55C-D		72		

Gambar 2.6 Baja karbon untuk kontruksi mesin (Sularso 2008)

### 2.2.6 Sikat lantai

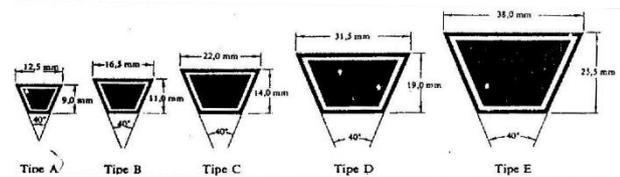
Sikat lantai adalah salah satu produk kebersihan yang diklasifikasikan kedalam kelompok *Bursh and Broom*, yakni alat pembersih yang digunakan untuk membersihkan kotoran lepas ataupun melekat dari berbagai permukaan, salah satu diantaranya yaitu lantai. Sikat lantai memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan sikat tangan atau sikat cuci. Pada bagian bulu sikat lantai memiliki bulu yang lebih kaku.

### 2.2.7 Puli dan sabuk v

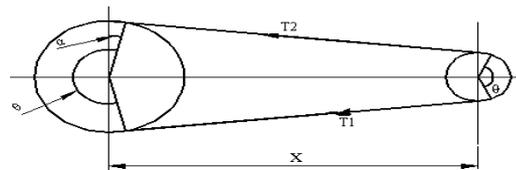
Menurut Mott, (2009) puli adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian

diteruskan dengan menggunakan sabuk atau *belt* ke benda yang ingin digerakan. Ukuran puli (*sheave*) dinyatakan dengan diameter jarak bagi, sedikit lebih kecil dari pada diameter luar puli. Rasio kecepatan antara puli penggerak dan yang digerakan berbanding terbalik dengan rasio diameter jarak bagi puli.

Menurut Sularso, (2008) jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. Sabuk-V merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. Sabuk-V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Contoh tipe standar pada sabuk v dapat dilihat pada gambar 2.7 dan tegangan pada puli dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.7 Tipe standar sabuk V (Sularso 2008)



Gambar 2.8 Tegangan pada puli (Sularso 2008)

### 2.2.8 Bantalan

Menurut Sularso, (2008) 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 tidak dapat berfungsi dengan baik. Jadinya, bantalan dalam permesinan dapat

disamakan peranya dengan pondasi pada gedung. Contoh macam-macam bantalan dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9 Macam-macam bantalan ([www.macam-macam-bantalan.com](http://www.macam-macam-bantalan.com))

### 2.2.9 Motor listrik

Menurut Bagia & Parsa, (2018) motor listrik 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 mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnet. Sebagaimana yang telah diketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak menolak dan kutub yang tidak senama 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. Contoh bentuk motor listrik dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Motor Listrik ([www.motor-listrik.com](http://www.motor-listrik.com))

### 2.2.10 Proses bubut

Menurut Widarto, (2008) proses bubut adalah proses permesinan 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. Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar *spindel (speed)*, gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter diatas adalah bagian yang bisa diatur oleh *operator* langsung pada mesin bubut. Kecepatan putaran (*speed*), selalu di hubungkan dengan sumbu utama (*spindel*) dan benda kerja. Kecepatan putar dinotasikan sebagai putaran permenit (*rotations per minute, rpm*). Akan tetapi yang diutamakan dalam mesin bubut adalah kecepatan potong (*cutting speed, v*) atau kecepatan benda kerja yang dilalui pahat/keliling benda kerja, secara sederhana kecepatan potong dapat digambarkan sebagai keliling benda kerja dikalikan dengan kecepatan putar. Contoh salah satu bentuk mesin bubut dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Mesin bubut ([www.macam-macambubut.com](http://www.macam-macambubut.com))

#### 2.2.11 Proses pengukuran

Menurut Nurlina dk., (2018) pengukuran adalah bagian dari keterampilan proses *sains* yang merupakan pengumpulan informasi baik secara *kuantitatif* maupun secara *kualitatif*. Dengan melakukan pengukuran, dapat diperoleh besarnya atau nilai suatu besaran atau bukti *kualitatif*. Ditinjau dari cara pengukurannya, besaran-besaran fisika ada yang diukur secara langsung dan ada (lebih banyak) yang diukur secara tidak langsung.

- a. Pengukuran langsung adalah pengukuran suatu besaran yang tidak bergantung pada pengukuran besaran-besaran lain. Contoh: Mengukur panjang tongkat dengan jangka sorong, Mengukur waktu dengan *stopwatch*.

Jadi pengukuran suatu besaran secara langsung adalah membandingkan besaran tersebut secara langsung dengan besaran acuan.

- b. Pengukuran tidak langsung adalah pengukuran besaran fisika dengan cara tidak langsung membandingkannya dengan besaran acuan, akan tetapi dengan besaran-besaran lain. Contoh: Mengukur suhu dengan cara mengukur perubahan volume air raksa, Mengukur berat benda dengan cara mengukur pertambahan panjang pegas, Mengukur kecepatan, *kalor*. Semuanya merupakan pengukuran tidak langsung.