

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Rancang bangun sistem pengupas kentang pada mesin pembuat stik kentang merupakan hasil referensi dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan tugas akhir yang akan dilakukan.

(Mangguluang et al., 2021) melakukan sebuah penelitian dengan judul “Rancang Bangun Pengupas dan Pembersih Kulit Kentang Dalam Industri Rumah Tangga”. Tujuan penelitian ini untuk merancang dan membuat alat pengupas kulit kentang dalam industri rumah tangga serta bagaimana mengetahui hasil kinerja alat. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui studi pustaka, analisa data mengenai waktu yang diperoleh dalam pengupasan, tingkat efisiensi dan kerugian produktivitas alat, perhitungan perancangan, perbandingan alat dengan sistem pisau manual dan perbandingan alat yang sudah ada. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yakni berupa alat pengupas dan pembersih kulit kentang yang mempunyai ukuran panjang sisi 50 cm x 50 cm, tinggi 93 cm dan memiliki delapan komponen dengan daya kekuatan mesin yang dihasilkan sebesar 0,153 kW untuk kapasitas 2 kg kentang. Hasil kinerja alat diperoleh tingkat efisiensi kebersihan kentang 88%, kerusakan pada kentang 12% dan waktu rata-rata yang dihasilkan adalah 3 menit.

Tartono (2017) melakukan sebuah penelitian dengan judul “Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kentang Kapasitas 3 Kg/Proses”. Tujuan penelitian ini merancang dan membuat alat pengupas kulit untuk menghemat waktu pada *home industry*. Proses perancangan mesin pengupas kulit kentang dimulai dari tahap ketahap, mulai dari perhitungan kapasitas mesin sesuai kebutuhan, perhitungan putaran mesin, perhitungan perencanaan poros, sabuk dan puli, bantalan, menentukan motor listrik, dan *speed control*. Hasil perancangan mesin pengupas kulit kentang untuk kapasitas 3 kg/proses diperoleh ukuran tabung pengupas (tabung dalam) dengan diameter 315 mm dan tinggi 370 mm, tabung luar dengan

diameter 320 mm dan tinggi 370 mm. Komponen penggerak mesin menggunakan motor listrik 0,25 HP (0,1865 kW) dengan putaran mesin 700 rpm akibat reduksi puli, puli pada motor 2 inci, puli mesin pada mesin 4 inci. Transmisi pada putaran oleh sabuk-V ukuran A30 sebanyak 1 unit, poros berdiameter 22 mm panjang 386 mm ditumpu oleh bantalan gelinding P204 sebanyak 2 unit.

Sugandi dkk., (2018) melakukan sebuah penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pengupas dan Pembersih Kentang”. Tujuan dari penelitian ini dibutuhkan sebuah mesin yang dapat memudahkan proses pembuatan keripik kentang dengan skala besar. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian mengenai rancang bangun mesin pembersih dan pengupas kentang serta uji kinerja mesin tersebut. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode rekayasa. Tahapan penelitian ini yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan, pembuatan dan pengujian mesin. Mesin ini terdiri dari beberapa komponen yaitu unit rangka, unit pembersih dan pengupas, dan unit transmisi. Hasil dari rancang bangun mesin memiliki total dimensi (1000 x 400 x 400) mm, tinggi dan diameter tabung masing-masing adalah 330 mm dan 380 mm, menggunakan dua buah sikat pembersih pada satu poros dengan kapasitas teoritis sebesar 152 kg/jam, kapasitas aktual sebesar 60 kg/jam. Hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah.

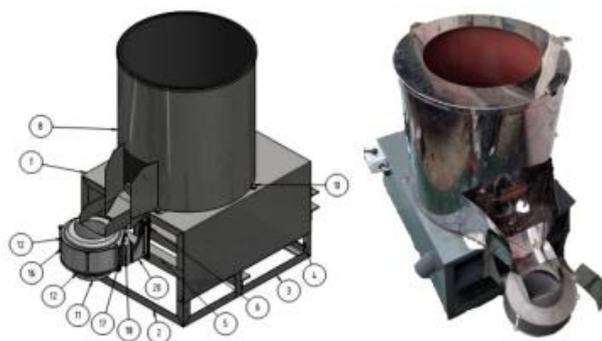


Gambar 2. 1 Mesin pembersih dan pengupas kentang (Sugandi dkk, 2018)

Daryadi dkk, (2020) melakukan sebuah penelitian dengan judul “Desain dan Pembuatan Mesin Pengupas Kulit Kentang”. Tujuan pembuatan mesin ini adalah untuk mempercepat proses pengupasan dalam industri rumahan. Proses pengupasan ini dilakukan dengan cara memasukkan kentang ke dalam tabung dan menyalakan

motor listrik dengan cara memutar saklar engkol. Hasil pengupasan yang efektif dan bersih di dapat dengan berat 3 Kg untuk sekali prosesnya dan membutuhkan waktu 5 menit serta putaran piringannya adalah 500 rpm.

Sugiyanto, dkk (2022) melakukan sebuah penelitian dengan judul “Rancang Bangun dan Uji Kinerja Semi Otomatis Pemotong dan Pengupas Kentang”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan desain dan pemilihan bahan serta untuk menentukan proses produksi alat pengupas, pemotong kentang, dan tingkat kebersihan kentang. Mekanisme kerja dari alat ini berupa piringan pengupas yang digerakkan oleh motor listrik untuk mendorong kentang, sehingga menyebabkan putaran gesekan antara kentang dan tabung pengupas yang memiliki permukaan yang kasar, gesekan ini menyebabkan kulit kentang terkelupas. Dari hasil pengujian alat diperoleh data kentang *grade* A dengan waktu rata-rata 2 menit dan putaran 170 rpm, mampu mengupas 96,8% ketang dengan penurunan berat 3,2% dari kentang. Untuk kentang *grade* B dengan waktu rata-rata 2 menit dan putaran 170 rpm mampu mengupas 97% kentang dengan penurunan berat 3%, dan hasilnya potongan kentang dengan ukuran penampang 6,9 x 6,9 mm. Hasil rancangan mesin dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2. 2 Mesin pengupas dan pemotong kentang (Didik Sugiyanto dkk, 2022)

Parameter pembeda dari penelitian terdahulu yang telah di sebutkan diatas dengan yang akan dilakukan penulis adalah mesin pengupas kulit kentang dengan menggunakan motor listrik dengan daya 0,25 HP kecepatan 1400 rpm. Mekanisme pengupasan menggunakan prinsip gesekan dan benturan dari kertas ampelas yang tertempel pada dinding tabung pengupas dan putaran piringan yang di transmisikan

melalui puli dan sabuk-V yang dihubungkan langsung dengan motor listrik. Dimana kulit kentang akan terkupas secara merata dan menghasilkan kupasan yang sempurna.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum*) merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu. Kentang dapat digolongkan menurut warna umbinya, yaitu kentang kuning, kentang putih, dan kentang merah. Kentang yang paling disenangi ialah kentang kuning karena rasanya enak, gurih dan tidak berair. Adapun kentang putih dan merah umumnya tidak disenangi karena teksturnya agak lembek dan sedikit berair. Akan tetapi, ada satu varietas kentang merah, yaitu *desiree*, rasanya enak seperti kentang kuning.

Kentang dapat ditanam di wilayah dengan ketinggian lebih dari 500 m di atas permukaan laut (dpl). Akan tetapi, tempat yang paling baik antara 1000-2000 m di atas permukaan laut (dpl) dengan suhu rendah sekitar 20°C. Oleh karena itu, daerah yang banyak ditanami kentang di antaranya ialah Cipanas, Lembang, Pengalengan, Batu Malang, Tengger, Wonosobo, Tawangmangu, Bukit Tinggi, Kerinci dan Malino.

Umumnya kentang dapat dipanen hasilnya setelah berumur 3-4 bulan. Pemanenan sebaiknya dilakukan dengan cara membongkar guludan seminggu sesudah tanaman mati. Dalam ilmu kedokteran, kulit umbi kentang dapat digunakan sebagai obat luka bakar. Selain itu, kentang dijadikan pengganti nasi bagi penderita penyakit kencing manis (diabetes melitus). Kentang biasanya diolah menjadi perkedel, keripik, dan tepung (Sunarjono, 2013)

2.2.2 Definisi Pengupasan

Pengupasan merupakan proses pemisahan antara kulit dengan daging buah atau sayur sebelum dilakukan pengolahan menjadi bahan pangan atau konsumsi. Tujuan dari pengupasan adalah menghilangkan bagian kulit luar dari buah maupun sayur sehingga mengurangi terjadinya kontaminasi yang berasal dari kulit tersebut. Pengupasan biasanya dilakukan menggunakan pisau yang terbuat dari besi, baja

maupun *stainlesssteel*. Adapun permukaan pisau yang terbuat dari *stainlesssteel* akan terdapat suatu lapisan krom, sehingga pisau jenis bahan ini tahan terhadap korosi. Sedangkan pisau yang menggunakan jenis pisau dari jenis besi biasa mudah mengalami korosi. Di samping itu pertimbangan yang utama adalah untuk memperkecil biaya dengan membuang sedikit mungkin bahan dari bagian yang utama dan untuk mengurangi energi, tenaga kerja, dan biaya material seminimal mungkin (Hariyadi dan Hartari, 2014).

2.2.3 Perancangan

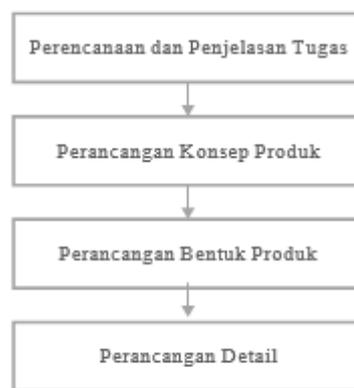
Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat suatu program rencana yang akan di kerjakan. Adapun tujuan dari perancangan adalah untuk memberi gambaran yang jelas. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan.

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem, baik sistem secara fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Pengertian perancangan yang 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 baik (Nur dan Suyuti, 2017). Adapun fungsi dan syarat perancangan, yaitu :

- a. 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 mentransmisikan daya.
- b. Syarat perancangan adalah pernyataan terperinci yang biasanya bersifat kuantitatif mengenai tingkat unjuk kerja yang diinginkan, kondisi lingkungan dimana peralatan dapat beroperasi, terbatasnya ruang atau berat, atau bahan-bahan dan komponen yang tersedia yang dapat dimanfaatkan.

2.2.4 Metode Perancangan Pahl dan Beitz

Metode perancangan atau model perancangan merupakan proses untuk membuat sebuah produk dengan besaran dan luaran yang terdefinisi sesuai standar. Model perancangan yang digunakan pada tugas akhir ini menggunakan pendekatan metode perancangan dari Pahl dan Beitz. Model perancangan ini terdiri dari empat kegiatan atau fase yang terdiri dari beberapa langkah (Ginting, 2010), fase atau langkah dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2. 3 Fase perancangan (Pahl dan Beitz, 2007)

Fase merancang produk pada tabel di atas dijabarkan sebagai berikut :

- 1) Perencanaan dan penjelasan tugas
Fase ini berupa mencari dan memilih ide produk yang akan di dijadikan sebuah perencanaan konsep produk.
- 2) Perancangan konsep produk
Fase ini menentukan struktur fungsi produk, mencari prinsip-prinsip kerja produk, serta membentuk beberapa alternatif (varian).
- 3) Perancangan bentuk produk
Fase ini berupa menentukan bentuk awal, memilih material yang digunakan dan perhitungannya.
- 4) Perancangan detail
Fase ini mempersiapkan dokumen pembuatan berupa gambar detail produk serta mengembangkan gambar detail dan pembuatan susunan produk.

2.2.5 Gambar Teknik

Menurut Pahlevi (2011), gambar teknik merupakan bahasa teknik yaitu suatu alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar. Dari informasi gambar tersebut nantinya dapat dipakai oleh teknisi untuk membuat, mengerjakan atau membetulkan suatu alat. Adapun fungsi dari gambar teknik antara lain :

- a. Gambar berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi yang berfungsi sebagai alat untuk meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, misalnya kepada perancangan proses, pembuatan, perakitan, dan sebagainya.
- b. Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan. Gambar sebagai sarana pengawetan berfungsi sebagai menyuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan atau untuk diperbaiki. Gambar sebagai sarana penyimpanan berfungsi sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru kemudian hari, sehingga perlu tempat yang cukup luas.
- c. Gambar sebagai cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi, maksudnya adalah gambar tidak hanya melukiskan gambar tetapi berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan daya pikir perencana.

Adapun yang dapat digolongkan sebagai sifat-sifat gambar dan tujuan-tujuan gambar antara lain:

- a. Internasionalisasi gambar
Artinya peraturan-peraturan yang ada dalam gambar teknik dimulai dengan persetujuan bersama dan kemudian dibuatkan suatu standar perusahaan.
- b. Mempopulerkan gambar
Mempopulerkan gambar berarti bahwa gambar perlu diketahui kejelasan, peraturan-peraturan dan standarnya. Hal ini dikarenakan golongan yang harus membaca dan mempergunakan gambar meningkat jumlahnya.
- c. Perumusan gambar
Bidang-bidang industri yang bermacam-macam misalnya permesinan, struktur, perkapalan, perumahan atau arsitektur dan teknik sipil, semuanya

menggunakan gambar sebagai bahasa teknik. Akan tetapi dari beberapa bidang tersebut, terdapat hubungan yang erat sebab masing-masing bidang tidak mungkin dapat menyelesaikan suatu proyek tanpa menggunakan bidang lain. Untuk itu masing-masing bidang mencoba untuk mempersatukan dan mengidentifikasi standar-standar gambar.

d. Sistematika gambar

Isi gambar sangat mementingkan susunan dan konsolidasi sistem standar gambar.

e. Penyederhanaan gambar

Penghematan 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 dalam menggambar.

f. Modernisasi gambar

Dengan kemajuan teknologi, standar gambar telah dipaksa untuk mengikutinya. Misalnya saja menggambar menggunakan komputer.

2.2.6 *SolidWorks*

Rhakasywi (2016) *SolidWorks* adalah salah satu *software* perancangan elemen mesin yang dapat melakukan pemodelan 3D dengan mudah. *Software* ini mudah untuk dipelajari dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menuangkan gagasan/ide menjadi model yang kita inginkan dengan relatif sangat cepat. *SolidWorks* merupakan salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembly* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan.

Adapun fungsi *SolidWorks* dan tampilannya sebagai berikut :

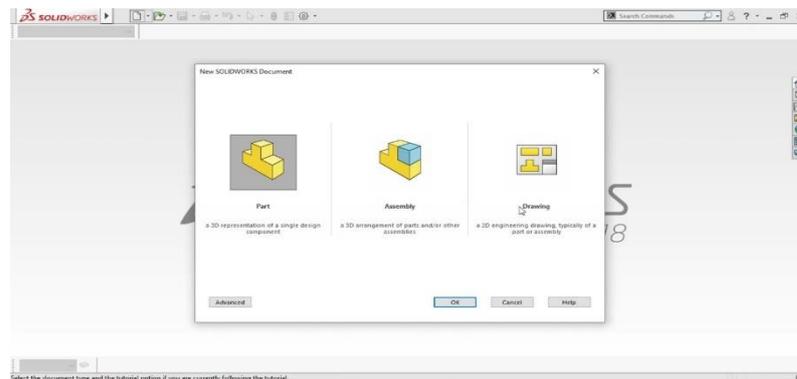
A. Fungsi-fungsi *SolidWorks*

SolidWorks merupakan salah satu opsi diantara design *software* lainnya sebut saja *CATIA*, *Inventor*, *AutoCAD*, dan lain-lain. File dari *SolidWorks* ini bisa

di ekspor ke *software* analisis semisal *Ansys*, *FLOVENT*, dan lain-lain. Desain kita juga bisa di simulasikan, 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. Karena hal ini akan membuat kita sebagai *user* bisa membuat model sesuai dengan institusi kita.

B. Tampilan *SolidWorks*

Tampilan *SolidWorks* tidak jauh berbeda dengan *software-software* lain yang berjalan diatas *windows*, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *SolidWorks*. Gambar 2.4 di bawah ini merupakan tampilan awal dari *SolidWork*.



Gambar 2. 4 Tampilan *SolidWorks* 2021

Tampilan awal *SolidWorks*, *SolidWorks* menyediakan 3 *templates* utama yaitu :

a. *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 bentuk 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan dan operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base feature* yang pertama kali dibuat. *Extension* file untuk *SolidWorks* adalah *.SLDPRT*.

b. *Assembly*

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

c. *Drawing*

Drawing adalah *templates* yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D *engineering drawing* dari *single component (part)* maupun *assembly* yang sudah penulis buat.

2.2.7 Komponen Elemen Mesin

Elemen mesin adalah bagian dari suatu alat untuk memindahkan energi/benda yang mempunyai efisiensi mekanisme, 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).

A. Poros

Poros adalah 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, 2008).

Adapun beberapa macam poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut :

1) Poros Transmisi

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

2) *Spindel*

Poros transmisi yang panjangnya relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utama berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi poros *spindel* adalah deformasi material harus kecil serta ukurannya harus teliti.

3) Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur saja, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga (Sularso, 2008).

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

a) Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah di utarakan diatas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin, dll. Kelelahan tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan (Sularso, 2008).

b) Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros memiliki sebuah kekuatan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya besar, maka akan mengakibatkan ketidak telitian sehingga akan menimbulkan getaran dan suara yang tidak biasa (Sularso, 2008).

c) Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan, maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa sehingga putaran kerjanya lebih dari putaran kritisnya (Sularso, 2008).

d) Bahan poros

Poros untuk mesin umumnya dibuat dari baja batangan yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon kontruksi mesin (disebut bahan S – C) yang dihasilkan dari ingot yang “di-kill” (baja yang dioksidasikan dengan *ferro* silikon dan dicor kadar karbon terjamin). Bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami

deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa di dalam terasnya. Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja krom nikel molibden, baja khrom, dan lain-lain (Sularso, 2008).

Adapun poros yang digunakan pada mesin pengupas kentang termasuk pembebanan puntir dan lentur maka perhitungan untuk menentukan diameter poros yang digunakan menggunakan rumus persamaan berikut ini (Khurmi,2005) :

- 1) Memilih jenis material poros untuk menentukan kekuatan tarik atau *ultimate tensile strength* (dapat dilihat pada tabel material poros lampiran 2) (2.1)

- 2) Tegangan tarik yang diijinkan (2.2)

$$\sigma_a = 0,36\sigma_u$$

Dimana :

$\sigma_u = \text{Ultimate tensile strength}$ dari material yang akan digunakan

- 3) Tegangan geser yang diijinkan (2.3)

$$\tau_a = 0,18\sigma_u$$

Dimana :

$\sigma_u = \text{Ultimate tensile strength}$ dari material yang akan digunakan

- 4) Menghitung momen terbesar pada poros (2.4)

Hitung besarnya momen pada poros menggunakan prinsip pada mekanika teknik. Lalu ambil nilai momen terbesar untuk di aplikasikan.

- 5) Menghitung Torsi Ekuivalen (2.5)

$$T_e = \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2}$$

Dimana :

T_e = Torsi ekuivalen gabungan (N.m)

K_t = Faktor kombinasi kejutan dan fatik untuk torsi

K_m = Faktor kombinasi kejut dan fatik untuk bending momen

- 6) Menghitung Momen Ekuivalen (2.6)

$$M_e = \frac{1}{2} [(K_m \times M) + T_e]$$

Dimana :

M_e = Momen ekuivalen gabungan (N.m)

T_e = Torsi ekuivalen gabungan (N.m)

K_m = Faktor kombinasi kejut dan fatik untuk bending momen

- 7) Menghitung diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen (2.7)

$$d_T = \left(\frac{16T_e}{\pi\tau_a} \right)^{1/3}$$

Dimana :

d_T = Diameter poros (mm)

T_e = Torsi ekuivalen (N.mm)

τ_a = Tegangan geser ijin (N/mm²)

- 8) Menghitung diameter poros dengan beban lentur murni (2.8)

$$d_M = \left(\frac{32M_e}{\pi\sigma_a} \right)^{1/3}$$

Dimana :

d_M = Diameter poros (mm)

M_e = Momen ekuivalen (N.m)

σ_a = Tegangan tarik ijin (N/mm²)

2.2.7.2 Pulley dan Sabuk V

Sabuk adalah elemen transmisi daya yang fleksibel yang dipasang secara ketat pada puli atau cakra. Jenis sabuk yang digunakan secara luas di bidang industri dan kendaraan adalah sabuk-V. Jika sabuk digunakan untuk penurunan kecepatan. *Pulley* kecil dipasang pada poros yang berkecepatan tinggi, semisal poros motor listrik. *Pulley* besar dipasang pada mesin yang digerakkan. Sabuk ini dirancang untuk mengitari dua puli tanpa selip.

Jenis sabuk yang banyak digunakan secara luas di dunia industri dan kendaraan adalah sabuk V. Bentuk V menyebabkan sabuk-V dapat terjepit alur dengan kencang, memperbesar gaya gesekan dan memungkinkan torsi yang tinggi dapat ditransmisikan sebelum terjadi selip. Sebagian besar sabuk memiliki senar – senar serabut berkekuatan tarik tinggi yang berguna untuk meningkatkan kekuatan tarik pada sabuk (Mott, 2009). Untuk perhitungan pada perencanaan sabuk v dapat dilihat pada rumus berikut.

1) Menghitung daya rancangan (2.9)

Daya rancangan merupakan perkalian daya motor/penggerak dengan faktor lainnya.

$$H_d = PK_l$$

Dimana :

H_d = Daya rancangan (hp)

P = Daya nominal motor/penggerak (hp)

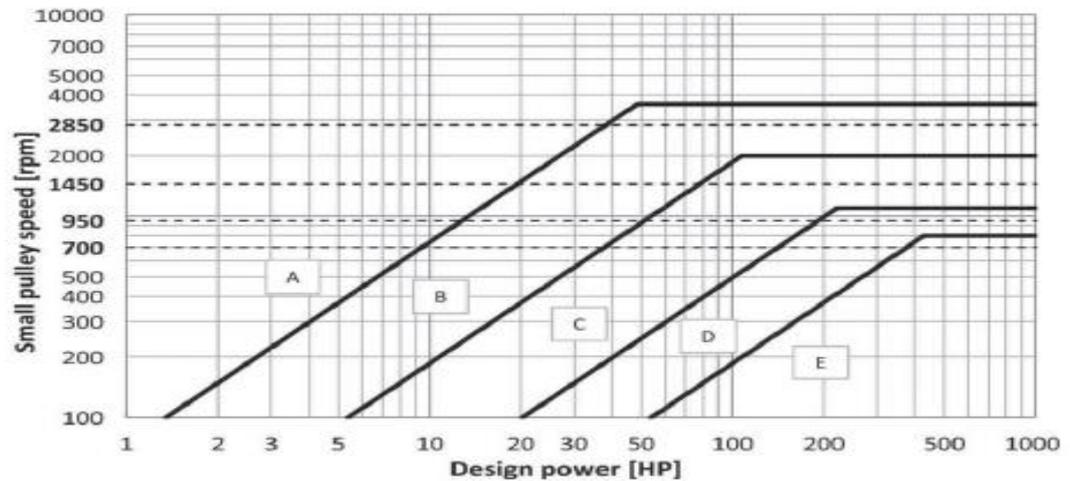
K_l = Faktor layanan

| Jenis mesin yang digerakkan | Jenis penggerak | | | | | |
|---|--|-------------|------------|--|-------------|------------|
| | Motor AC: Torsi normal ^a Motor DC: Lilitan Shunt Motor bakar: Multisilinder | | | Motor AC: Torsi tinggi ^b Motor DC: lilitan seri, lilitan kompon Motor bakar: 4 silinder atau kurang | | |
| | <6 jam/hr | 6-15 jam/hr | >15 jam/hr | <6 jam/hari | 6-15 jam/hr | >15 jam/hr |
| Pengaduk, blower, kipas angin, pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| Generator, mesin perkakas, mesin pengaduk, konveyor batu kerikil | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |
| Elevator bak, mesin tekstil, mesin penggiling, konveyor tugas berat | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,6 |
| Penghancur, gilingan bola, pengangkat, mesin pabrik karet | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,8 |
| Mesin yang dapat dicok | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |

^aSinkron, berfasa belah, tiga-fasa dengan torsi pengawalan atau torsi puncak kurang dari 175% torsi beban penuh.
^bBerfasa tunggal, tiga fasa dengan torsi pengawalan atau torsi puncak lebih besar dari 175% torsi beban penuh.

Gambar 2. 5 Faktor layanan elemen mesin dalam perancangan mekanis

- 2) Memilih jenis sabuk didasarkan pada daya rancangan dan putaran poros penggerak (putaran tercepat) (2.10)



Gambar 2. 6 Tabel *design* manual V-Belt, Mitsuboshi

- 3) Memilih puli (2.11)
Pemilihan diameter puli terkecil pada buku *Shigley's mechanical engineering design*.

| Belt Section | Width a , in | Thickness b , in | Minimum Sheave Diameter, in | hp Range, One or More Belts |
|--------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| A | $\frac{1}{2}$ | $\frac{11}{32}$ | 3.0 | $\frac{1}{4}$ -10 |
| B | $\frac{21}{32}$ | $\frac{7}{16}$ | 5.4 | 1-25 |
| C | $\frac{7}{8}$ | $\frac{17}{32}$ | 9.0 | 15-100 |
| D | $1\frac{1}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | 13.0 | 50-250 |
| E | $1\frac{1}{2}$ | 1 | 21.6 | 100 and up |

Gambar 2. 7 Tabel standar V-Belt *Shigley's Mechanical Engineering Design*

- 4) Menghitung diameter puli besar (2.12)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

- 5) Menghitung putaran aktual poros yang digerakkan (2.13)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Dimana :

n_1 = Putaran puli terkecil (rpm)

n_2 = Putaran puli terbesar (rpm)

d_1 = Diameter puli terkecil (inci)

d_2 = Diameter puli terbesar (inci)

6) Menghitung kecepatan sabuk (2.14)

$$V = \frac{\pi d n_1}{12}$$

Dimana :

V = Kecepatan linear sabuk V (ft/menit)

d = Diameter puli terkecil (inci)

n_1 = Putaran puli terkecil (rpm)

- Periksa, jika $V < 4000$ ft/menit maka aman
- Jika $V > 4000$ ft/menit berarti untuk sistem transmisi sabuk v tidak cocok digunakan untuk sistem, solusinya diganti dengan sistem transmisi jenis lain.

7) Menghitung panjang sabuk (2.15)

Jika jarak antar sumbu poros belum ditentukan maka dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$d_2 < C_s < (d_2 + d_1)$$

Dimana :

C_s = jarak antar sumbu poros sementara

Lalu menghitung panjang sabuk yang diperlukan dengan rumus berikut:

$$L = 2C_s + 1,57(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4C_s}$$

Dimana :

C_s = jarak antar sumbu poros sementara

- Sesuaikan dengan ketersediaan di pasaran, pilih yang nilainya mendekati.

| Section | Circumference, in |
|---------|---|
| A | 26, 31, 33, 35, 38, 42, 46, 48, 51, 53, 55, 57, 60, 62, 64, 66, 68, 71, 75, 78, 80, 85, 90, 96, 105, 112, 120, 128 |
| B | 35, 38, 42, 46, 48, 51, 53, 55, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 68, 71, 75, 78, 79, 81, 83, 85, 90, 93, 97, 100, 103, 105, 112, 120, 128, 131, 136, 144, 158, 173, 180, 195, 210, 240, 270, 300 |
| C | 51, 60, 68, 75, 81, 85, 90, 96, 105, 112, 120, 128, 136, 144, 158, 162, 173, 180, 195, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420 |
| D | 120, 128, 144, 158, 162, 173, 180, 195, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 480, 540, 600, 660 |
| E | 180, 195, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 480, 540, 600, 660 |

Gambar 2. 9 *Inside Circumferences of Standard V-Belts Shigley's Tabel*

- 8) Menghitung jarak antar sumbu poros aktual (2.16)

$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32(d_2 - d_1)^2}}{16}$$

Dimana :

$$B = 4L - 6,28(d_2 + d_1)$$

2.2.8 Proses Produksi

Proses produksi yaitu cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dan dana) yang ada. Dapat diketahui bahwa cara, metode, maupun teknik dalam menghasilkan suatu produk cukup banyak, maka proses produksi dalam hal ini sangat banyak macamnya (Nur dan Suyuti, 2017).

A. Proses Pengukuran

Proses pengukuran adalah proses membandingkan variabel atau besaran pada obyek yang diukur terhadap besaran yang telah di standarkan. Pengukuran juga bagian usaha untuk mendapatkan informasi deskriptif-kuantitatif dari variabel-variabel besaran utama maupun besaran turunan. Secara ideal, nilai asli dan nilai ukur akan menunjukkan hasil yang sama, namun aktual pengukuran akan menghasilkan sedikit perbedaan dan hal ini tergantung pada tingkat keakurasian instrumentasi sistem pengukuran (Rizal, 2020).

B. Proses Pemotongan

Pemotongan adalah proses pemisahan benda padat menjadi dua atau lebih melalui aplikasi gaya yang terarah melalui luas bidang permukaan yang kecil (Widarto, 2008). Setiap benda yang tajam mampu memotong benda yang memiliki tingkat kekerasan lebih rendah dan diaplikasikan dengan gaya yang signifikan. Proses pemotongan dilakukan dengan *tool* (perkakas) yang khusus, sesuai dengan jenis proses pemotongannya. Dalam proses pemotongan ini dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain:

a) Gerinda tangan

Mesin gerinda merupakan mesin yang digunakan untuk memutar roda gerinda. Roda gerinda yang digunakan pada mesin gerinda tangan adalah sebuah piringan gerinda tipis. Mesin gerinda tangan dapat digunakan untuk mengikis permukaan benda kerja maupun memotong benda kerja. Gerinda tangan biasanya digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan.

b) Mesin gerinda potong

Menurut Widarto (2008), mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan plat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat.

C. Proses Pembubutan

Menurut Rochim (2007), Proses bubut adalah suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatan nya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Prinsip kerja mesin bubut menghilangkan bagian benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu dimana benda kerja diputar dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat.

Berikut adalah rumus perhitungan proses bubut guna mengetahui waktu produksi bubut (Rochim, 2007) :

a) Kecepatan potong (2.19)

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Dimana :

V = kecepatan potong (m/min)

π = konstanta

n = putaran spindel (rpm)

d = diameter rata-rata (mm)

$$= \frac{d_0 + d_m}{2}$$

d_0 = diameter awal (mm)

d_m = diameter akhir (mm)

b) Kecepatan makan (2.20)

$$V_f = f \cdot n$$

Dimana :

V_f = kecepatan makan (mm/min)

f = gerak makan (mm/r)

n = putaran spindel (rpm)

c) Waktu pemotongan (2.21)

$$t_c = \frac{l_t}{V_f}$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (mm)

V_f = kecepatan makan (mm/min)

l_t = panjang pembubutan (mm)

D. Proses Frais

Proses frais adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat pemotong dan dilengkapi dengan mata potong jamak yang berputar (Rochim, 2007). Metode proses frais ditentukan berdasarkan arah relatif gerak makan meja mesin terhadap putaran pahat. Metode proses frais ada dua yaitu :

1) Frais naik (*up milling*)

Frais naik disebut juga frais konvensional gerak dari putaran pahat berlawanan arah terhadap gerak makan meja mesin frais

2) Frais turun (*down milling*)

Frais turun dinamakan juga *climb milling*. Arah dari putaran pahat sama dengan arah gerak makan meja mesin frais.

Berikut rumus perhitungan proses gurdi untuk mengetahui waktu produksi pembuatan lubang (Rochim, 2007) :

a) Kecepatan potong (2.22)

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Dimana :

V_c = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter mata bor (mm)

n = putaran spindel (rpm)

b) Gerak makan per mata potong (2.23)

$$F_z = \frac{V_f}{z \cdot n}$$

Dimana :

F_z = gerakan makan per mata potong (mm/menit)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

n = putaran spindel (rpm)

z = jumlah mata potong (rpm)

c) Waktu pemotongan (2.24)

$$t_c = \frac{l_t}{V_f}$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (mm/putaran)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

l_t = panjang pemesinan (mm)

$$= l_v + l_w + l_n$$

l_v = panjang langkah awal pemotongan (mm)

l_w = panjang pemotongan benda kerja (mm)

l_n = panjang langkah akhir pemotongan (mm)

$l_n = (d/2) / \tan kr$; sudut potong utama = $1/2$ sudut ujung

E. Proses Pengelasan

Las adalah cara penyambungan dua benda padat melalui pencairan dan perpaduan dengan menggunakan panas. Teknik las telah digunakan secara luas dalam penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Di samping untuk penyambungan logam, proses las juga dapat dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran, membuat lapisan keras pada perkakas, mempertebal bagian-bagian yang sudah aus.

Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa dalam perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara pengelasan, cara pemeriksaan bahan las, dan jenis las yang akan dipergunakan, berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang (Wiryo Sumarto dan Okumura, 2000).