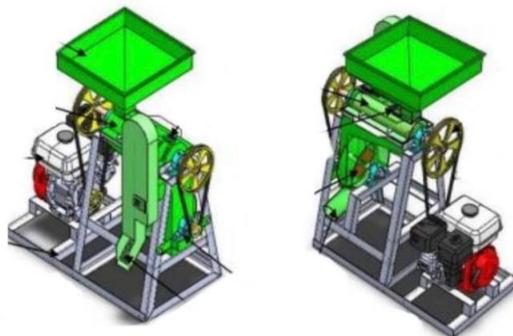


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Perancangan Mesin pengupas kulit kopi kering dengan sistem *rotate peeler* untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kopi. Gambar 2.1 Permasalahan yang dihadapi pada proses pengupasan kulit kopi kering ini masih kurang optimal karena masih banyak kulit kopi tidak terkelupas dengan sempurna dan biji kopi yang hancur yaitu, sekitar 30%. Hal ini di prediksi karena kualitas hasil proses pengupasan biji kopi sangat bergantung pada pengaturan jumlah biji kopi yang masuk pada ruang kupas, bila jumlah biji kopi terlalu padat di ruang kupas maka bisa dipastikan jumlah biji yang tidak terkupas dan hancur akan semakin banyak, sebaiknya bila jumlah biji kopi di ruang kupas terlalu sedikit maka kapasitas kupasnya akan semakin berkurang, oleh karena itu perlu dicari jumlah optimal biji kopi yang berada diruang kupas dengan cara mengatur jumlah biji kopi yang masuk. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan memodifikasi sistem saluran masuk (memasang katup pada *hopper*) dan sistem saluran keluar (memasang katup *outlet*), untuk melakukan perbandingan pengupasan yang diperoleh menggunakan Parameter pengujian berupa variasi pembukaan katup hooper 20 mm, 30 mm, 40 mm dengan variasi pembukaan katup keluar 10 mm, 20 mm, 30 mm dengan waktu pengupasan selama 3 menit (Khoryanton et al., 2022).



Gambar 2.1 Perancangan mesin pengupas kulit kopi kering dengan sistem *rotate peeler* (Khoryanton et al., 2022)

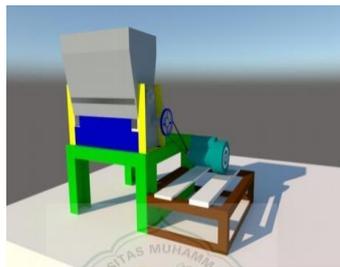
Perancangan dan pembuatan mesin pengupas kulit kopi dengan menggunakan motor listrik. Langkah-langkah dalam perancangan dan pembuatan mesin pengupas kulit kopi diawali dengan studi literatur, perancangan dan perhitungan, proses pembuatan alat dan diakhiri dengan pengujian alat. Desain gambar teknik dilakukan dengan *modeling* pada *software solidworks*. Mesin pengupas kulit kopi berkapasitas 4 kg/menit, dengan ukuran mesin 730 mm x 320 mm x 1040 mm, memakai motor listrik 1 hp 1420 rpm, dengan rangka memakai profil siku 40 mm x 40 mm x 3 mm. Sistem transmisi memakai motor listrik dengan putaran awal 1420 rpm menjadi 364,6 rpm. Pada komponen 2 *pulley* $D=74,6$ mm dan 290,5 mm, *V-belt* jenis B No.52, 1 poros pejal diameter 25 mm. Sehingga target yang diinginkan terpenuhi dengan biaya pengoperasian relatif murah. Keberadaan alat ini akan dapat membantu proses pemisahan kulit dan biji kopi, sehingga kualitas produksi kopi akan meningkat (Wiranata et al., 2021).



Gambar 2.2 Mesin pengupas kulit kopi dengan menggunakan motor listrik

Perancangan mesin pengupas kulit kopi basah, merubah sistem pengelolaan pengupasan kulit kopi dari metode manual sampai bergerak menggunakan alat penggerak. Sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar. Perancangan pengupasan kulit kopi dengan mesin penggerak dinamo motor listrik 1 *phase* spesifikasi ukuran 1/4 hp, kecepatan 2800 rpm, kekuatan arus 220/380 volt, daya listrik 180 watt. Mampu mengupas kulit kopi basah dengan 1kg kopi dengan waktu 78 detik. Perancangan dengan material baja ASTM A.36 dengan sisi sambungan menggunakan las dan baut, mata potong menggunakan plat alumanium

, transmisi dengan menggunakan rantai dan *v-belt* dan untuk pemisah antara biji dan kulit adalah alumanium cor. Hasil pengupasan kulit kopi dengan hasil percobaan tertinggi dilakukan pengaturan terhadap *dimmer* dengan daya masuk aliran listrik yang tinggi 1588 rpm dan mendapatkan hasil yang terkelupas sempurna 75% maka dapat diketahui yang tidak terkelupas sempurna sebesar 25% (Siregar, 2022).



Gambar 2.3 Hasil rancangan desain mesin pengupas biji kopi basah (Siregar,2022)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kopi

Kopi merupakan minuman yang berasal dari biji kopi pilihan yang dipetik secara langsung dari pohonnya yang kemudian melewati beberapa proses lainnya hingga menjadi minuman kopi yang hingga kini sangat populer di Dunia Kopi memberikan rasa efek kebugaran dan menyegarkan tubuh, menghilangkan rasa lemas dan kantuk setelah meminum kopi panas. Kopi juga dapat diolah menjadi *body lotion*, *body scrub*, dan berbagai macam produk lainnya begitu menurut dari (Weinberg & Bealer, 2002). Kopi di Indonesia itu sendiri terdiri dari berbagai macam jenis, contohnya yaitu arabika, robusta, liberika dan ekselsa (Januariani, 2018).

2.2.2 Blower

Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Biasanya blower digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam suatu ruangan. Selain itu blower merupakan mesin yang memampatkan udara atau gas oleh gaya sentrifugal tekanan akhir yang melebihi dari 40 *psig* (Indra, R. 2020).

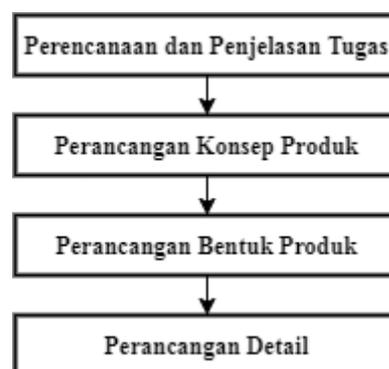
2.2.3 Perancangan

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 & Suyuti, 2018).

2.2.4 Metode perancangan

Perancangan merupakan kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang kebutuhannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk. Kedua kegiatan tersebut dilakukan dua orang atau dua kelompok orang dengan keahlian masing-masing, yaitu perancangan dilakukan oleh tim perancang dan pembuatan produk oleh tim kelompok pembuat produk.

Pahl dan Beitz mengusulkan cara merancang produk sebagaimana yang dijelaskan dalam bukunya; *Engineering Design: A Systematic Approach*. Cara merancang *Pahl dan Beitz* tersebut terdiri dari 4 kegiatan atau fase, Tahapan perancangan menurut *Pahl and Beitz* ditunjukkan pada Tabel 2.1 di bawah ini yaitu: Tabel 2.1 Perancangan Menurut *Pahl and Beitz* (Ginting, 2010)



Urutan tahapan perancangan menurut *Pahl and Beitz* adalah sebagai berikut:

a. Perencanaan dan penjelasan tugas

Tugas fase ini adalah menyusun spesifikasi produk yang mempunyai fungsi khusus dan karakteristik tertentu yang memenuhi kebutuhan masyarakat. Produk

ini dengan fungsi khusus dan karakteristik tertentu tersebut merupakan olahan hasil survei bagian pemasaran atau atas permintaan segmen masyarakat. Fase pertama tersebut perlu diadakan untuk menjelaskan secara lebih detail sebelum produk tersebut dikembangkan lebih lanjut.

Pada fase ini dikumpulkan semua informasi tentang semua persyaratan atau requirement yang harus dipenuhi oleh produk dan kendala-kendala yang merupakan batas- batas untuk produk. Hasil fase ini adalah spesifikasi produk yang dimuat dalam suatu daftar pernyataan teknis. Fase perencanaan produk tersebut baru dapat memberikan hasil yang baik, jika fase tersebut memperhatikan kondisi pasar, keadaan perusahaan dan ekonomi Negara.

b. Perencanaan konsep produk

Berdasarkan spesifikasi produk hasil fase pertama, dicarilah beberapa konsep produk yang dapat memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi tersebut. Konsep produk tersebut merupakan solusi dari masalah perancangan yang harus dipecahkan. Beberapa alternatif konsep produk dapat ditemukan. Konsep produk biasanya berupa gambar skets atau gambar skema yang sederhana, tetapi telah memuat semua.

Beberapa alternatif konsep produk kemudian dikembangkan lebih lanjut dan setelah dievaluasi. Evaluasi tersebut haruslah dilakukan beberapa kriteria khusus seperti kriteria teknis, kriteria ekonomis dan lain-lain. Konsep produk yang tidak memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi produk, tidak diproses lagi dalam fase-fase berikutnya, sedangkan dari beberapa konsep produk yang memenuhi kriteria dapat dipilih solusi yang terbaik. Mungkin terjadi, ditemukan beberapa konsep produk terbaik yang dikembangkan lebih lanjut pada fase-fase berikutnya.

c. Perancangan bentuk produk

Pada fase perancangan bentuk ini, konsep produk "diberi bentuk", yaitu komponen- komponen konsep produk yang dalam gambar skema atau gambar sketsa masih berupa garis atau batang saja, kini harus diberi bentuk, sedemikian rupa sehingga komponen-komponen tersebut secara bersama menyusun bentuk

produk, yang dalam gerakannya tidak saling bertabrakan sehingga produk dapat melakukan fungsinya dan menghitung komponen yang perlu adanya perhitungan.

d. Perancangan detail

Pada fase perancangan detail, maka susunan komponen produk, bentuk, dimensi, kehalusan permukaan, material dari setiap komponen produk ditetapkan. Demikian juga kemungkinan cara pembuatan setiap produk sudah dijajagi dan perkiraan biaya sudah dihitung. Hasil akhir fase ini adalah gambar rancangan lengkap dan spesifikasi produk untuk pembuatan, kedua hal tersebut disebut dokumen untuk pembuatan produk (Ginting, 2010).

2.2.5 Gambar teknik

Dunia teknik gambar adalah alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar. Informasi tersebut nantinya dipakai oleh teknisi untuk membuat, mengerjakan atau memperbaiki suatu mesin atau alat (Pahlevi, 2011).

Gambar teknik mempunyai beberapa fungsi 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 perancang proses, pembuatan, perakitan dan sebagainya.
- b. Gambar sebagai saran pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan. Gambar sebagai sarana pengawetan berfungsi untuk menyuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan atau untuk diperbaiki. Gambar sebagai sarana penyimpanan berfungsi sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru dikemudian 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.
- d. Adapun yang digolongkan sebagai sifat-sifat gambar dan tujuan-tujuan gambar antara lain:

1. Internasional gambar Artinya peraturan-peraturan yang ada dalam gambar teknik dimulai dengan persetujuan bersama dan kemudian dibuatkan suatu standar perusahaan.
2. Mempopulerkan gambar Mempopulerkan gambar berarti bahwa gambar perlu diketahui kejelasan, peraturan-peraturan dan standurnya. Hal ini dikarenakan golongan yang harus membaca dan mempergunakan gambar meningkat jumlahnya.
3. Perumusan gambar Bidang-bidang industri bermacam-macam misalnya permesinan, struktur perkapalan, arsitektur, semuanya menggunakan gambar sebagai bahasa teknik.
4. Sistematika gambar Isi gambar sangat mementingkan susunan dan konsolidasi sistem standar gambar.
5. 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.
6. Modernisasi gambar Dengan kemajuan teknologi, standar telah dipaksa untuk mengikutinya. Misalnya menggambar dengan menggunakan komputer.

2.2.6 *Solidworks*

Solidworks adalah salah satu *software CAD 3D* yang sangat mudah digunakan (*easy to use*). *Software* tersebut adalah *software automasi design* yang berbasis parametrik yang memudahkan penggunaannya dalam mengedit *file-file* gambar yang sudah dibuat. *Software* ini banyak digunakan oleh para mahasiswa, *designer*, *engineer*, dan para profesional untuk membuat gambar *part*, dan *assembly*. Selain itu bisa digunakan untuk membuat gambar sederhana maupun gambar-gambar yang kompleks dan rumit (Prabowo, 2009).

Solidworks merupakan salah satu produk dari *Solidworks Corporation* yang merupakan bagian dari *Dassault Systemes*. *Solidworks* juga berfungsi sebagai perangkat lunak untuk sejumlah perusahaan perangkat lunak. Ini berarti anda juga dapat menggunakan perangkat lunak lain yang kompatibel di dalam jendela

Solidworks. Ada sejumlah perangkat lunak yang disediakan oleh *Solidworks Corporation*, yang dapat digunakan sebagai *add-in* dengan *Solidworks* (Tickoo, 2016). Beberapa perangkat lunak yang dapat digunakan pada *platform* kerja *Solidworks* tercantum di bawah ini:

1. *SOLIDWORKS Motion SOLIDWORKS Routing ScanTo3D eDrawings*
2. *SOLIDWORKS Simulation SOLIDWORKS Toolbox PhotoView 360 CircuitWorks*
3. *SOLIDWORKS Plastics SOLIDWORKS Inspection TolAnalyst*

a. Fungsi *Solidworks*

Menurut Tickoo (2016), *Solidworks* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, *cashing handphone*, mesin mobil, dan lain-lain. *Software* ini merupakan salah satu opsi diantara *design software* lainnya sebut saja *catia*, *inventor*, *AutoCAD*, namun bagi yang berkecimpung dalam dunia teknik khususnya teknik mesin dan teknik industri, *file* ini wajib dipelajari karena sangat sesuai dan prosesnya lebih cepat daripada harus menggunakan *AutoCAD*. *File* dari *Solidworks* ini bisa di *ekspor* ke *software* analisis semisal *Ansys*, *Flovent*, dan lain-lain. Desain kita 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 penggunaanya dalam membuat model *3D*. Karena hal ini akan membuat kita bisa membuat model sesuai dengan institusi kita (Tickoo, 2016).

b. Tampilan *Solidworks*

Tampilan *software Solidworks* tidak jauh berbeda dengan *software-software* lain yang berjalan di atas *Windows*, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *Solidworks*.



Gambar 2.4 Tampilan awal *Solidwork* (Tickoo, 2016)

Menurut Tickoo (2016), *Solidworks* menyediakan 3 templates utama yaitu:

1) *Part*

Part adalah sebuah object 3D yang terbentuk dari *feature-feature*. Sebuah *part* bisa menjadi sebuah komponen pada suatu *assembly*, dan juga bisa digambarkan dalam bentuk 2D pada sebuah *drawing*. *Feature* adalah bentukan dan operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base feature* merupakan *feature* yang pertama kali dibuat. *Extension file* untuk *part Solidworks* adalah *SLDPRT*.

2) *Assembly*

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

3) *Drawing*

Drawing adalah *templates* yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D/2D *engineering drawing* dari *single component (part)* maupun *assembly* yang sudah kita buat. *Extension file* untuk *Solidworks Drawing* adalah *SLDDRW*.

2.2.7 Motor listrik

Motor listrik adalah mesin listrik yang berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi gerak mekanik, energi tersebut berupa putaran dari motor. Dengan terjadinya proses ini maka dapat memperoleh gerakan jika menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada

suatu kedudukan yang tetap. Secara umum motor listrik ada 2 yaitu motor listrik *AC* dan motor listrik *DC* (Budiarto et al., 2017).

a. Motor arus searah (*DC*)

Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor *DC* digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Motor *DC* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Motor *DC*

b. Motor arus bolak-balik (*AC*)

Motor arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: "*stator*" dan "*rotor*". Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Motor *AC* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Motor *AC*

2.2.8 Rangka

Perancangan rangka merupakan salah satu hal yang penting dalam proses perancangan secara keseluruhan, karena rangka merupakan landasan utama dalam menaruh seluruh komponen mesin. Hal yang pertama dalam melakukan perancangan rangka adalah menentukan desain konstruksi dari rangka tersebut.

Perancangan rangka dan struktur mesin sebagian besar adalah seni dalam hal mengakomodasi komponen-komponen mesin. Perancang tentu saja harus memenuhi syarat-syarat teknis yang harus terpenuhi, sebagaimana struktur itu sendiri. Beberapa parameter perancangan meliputi kekuatan, kekakuan, penampilan, ketahanan korosi, biaya manufaktur, berat dan ukuran (Sidik & Faujiyah, 2020).

2.2.9 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Poros pada umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi dan rantai (Sularso & Suga, 2004). Dengan demikian poros tersebut dapat direncanakan dengan perhitungan perencanaan poros beban puntir dan lentur. Bahan poros yang digunakan secara universal biasanya terbuat dari baja batang yang dilakukan tarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut bahan S-C). Poros yang berfungsi untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat biasanya terbuat dari baja paduan yang dilakukan pengerasan pada kulit yang sangat tahan terhadap aus. Contohnya seperti baja *khrom nikel*, baja *khrom nikel molibden*, baja *khrom*, baja *khrom molibden* (Sularso, 2008). Berikut merupakan tabel baja karbon konstruksi mesin dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Baja karbon untuk konstruksi mesin (Sularso, 2008)

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Berikut merupakan tabel penggolongan baja secara umum yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penggolongan baja secara umum (Sularso, 2008)

Golongan	Kadar C (%)
Baja lunak	<0,15
Baja liat	0,2-0,3
Baja agak keras	0,3-0,5
Baja keras	0,5-0,8
Baja sangat keras	0,8-1,2

Berikut merupakan perhitungan perencanaan poros beban puntir dan lentur menurut (Sularso, 2008).

- a. Daya yang diteruskan P (kW) dan putaran poros (rpm)

Daya dilambangkan P (kW) dan putaran poros dilambangkan n (rpm). Jika P adalah daya rata-rata yang dibutuhkan maka yang dibutuhkan dengan cara membagi efisiensi mekanis dari sistem transmisi agar mendapatkan data dari penggerak awal yang dibutuhkan. Jika P adalah daya nominal *output* dari penggerak motor, terdapat beberapa macam cara untuk faktor keamanan dapat diambil dalam perencanaan (Sularso, 2008).

b. Faktor koreksi (f_c)

Keadaan momen puntir dalam poros yang dilakukan peninjauan. Menurut ASME terdapat beberapa anjuran mengenai faktor koreksi yang meliputi beban yang dikenakan secara halus dinyatakan nilainya 1, beban yang dikenakan dengan sedikit kejutan dinyatakan nilainya 1-1,5, dan beban yang dikenakan dengan tumbukan yang besar dinyatakan dengan 1,5-3 (Sularso, 2008). Berikut merupakan tabel faktor koreksi yang ditranmisikan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Faktor koreksi daya yang di tranmisikan (Sularso, 2008)

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 1,5

c. Daya rencana P_d (kW)

Daya rencana adalah daya yang berasal dari motor listrik yang akan disalurkan melalui mesin antara *pulley* dan sabuk untuk mengetahui kinerja dari poros (Sularso, 2008).

$$P_d = f_c \times P \quad 2.1$$

Keterangan :

P_d = Daya Rencana (kW)

P = Daya Motor Listrik (kW)

f_c = Faktor Koreksi

d. Momen puntir rencana T (kg.mm)

Momentum puntir (atau momen puntir) adalah besaran yang menggambarkan kecenderungan sebuah gaya untuk memutar benda di sekitar suatu titik atau sumbu. Ini sering disebut juga sebagai torsi dalam beberapa konteks. Momentum puntir dihasilkan oleh gaya yang bekerja pada suatu benda dengan jarak tertentu dari titik rotasi.

Konsep tersebut menjelaskan lebih rinci dari menghitung dan menganalisis momen puntir dalam berbagai situasi mekanis, serta penerapannya dalam desain

dan analisis struktur teknik (Sularso, 2008).

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n} \quad 2.2$$

Keterangan :

P_d = Daya Rencana (kW)

T = Momen rencana (n.m)

n = Putaran (rpm)

e. Bahan poros, perlakuan panas, kekuatan σ_b tarik (kg/mm²) Apakah poros bertangga atau beralur pasak, Faktor keamanan Sf_1, Sf_2 .

1) Bahan poros

Bahan poros yang digunakan yaitu bahan dengan karakteristik tertentu dalam pemilihann material (Sularso, 2008).

2) Faktor keamanan

Faktor ini dinyatakan dengan Sf_1 untuk faktor keamanan kekuatan yang diakibatkan tegangan geser yang diizinkan, dan Sf_2 untuk faktor keamanan poros yang diberi alur pasak atau dibuat bertangga.

f. Tegangan geser diizinkan

Tegangan geser yang diizinkan τ_α (kg/mm²) untuk pemakaian umum pada poros dapat diperoleh dengan berbagai cara. Di dalam buku ini τ_α dihitung atas dasar batas kelelahan puntir yang besarnya diambil 40% dari batas kelelahan tarik yang besarnya kira-kira 45% dari kekuatan tarik σ_b (kg/mm²). Jadi batas kelelahan puntir adalah 18% dari kekuatan tarik σ_b , sesuai dengan standar ASME. Untuk harga 18% ini faktor keamanan diambil sebesar $1/0,18 = 5,6$. Harga 5,6 ini diambil untuk bahan SF dengan kekuatan yang dijamin, dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh masa, dan baja paduan. Faktor ini dinyatakan Sf_1 .

Selanjutnya perlu ditinjau apakah poros tersebut akan diberi alur pasak atau dibuat bertangga, karena pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar. Pengaruh kekasaran permukaan juga harus diperhatikan. Untuk memasukkan pengaruh-pengaruh ini dalam perhitungan perlu diambil faktor yang dinyatakan sebagai Sf_2 dengan harga sebesar 1,3 sampai 3,0. (Sularso, 2008).

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} \quad 2.3$$

Keterangan :

τ_α = Tegangan lentur (kg/mm²)

σ_b = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan

Sf_2 = Faktor keamanan

g. Diameter poros

1) Poros dengan beban puntir

Faktor koreksi yang dianjurkan oleh ASME juga dipakai di sini. Faktor ini dinyatakan dengan K_t , dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur di masa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b , yang harganya antara 1,2 sampai 2,3. (Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b , diambil = 1,0) (Sularso, 2008).

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_\alpha} \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3} \quad 2.4$$

Keterangan :

d_s = Diameter Poros (mm)

τ_α = Tegangan lentur (kg/mm²)

K_t = faktor koreksi untuk momen puntir

C_b = Faktor pemakaian beban lentur

T = Momen Rencana (Kg.mm)

2) Poros dengan beban punter dan lentur

Faktor koreksi lenturan yang simbolkan dengan K_t yang biasanya terpakai untuk momen puntir yang dipakai secara berulang dan faktor koreksi puntiran yang disimbolkan dengan K_m yang digunakan untuk momen lentur yang akan dihitung. pada poros yang terdapat pembebanan momen lentur yang tetap, besarnya faktor

K_m adalah 1,5. Untuk beban dengan tumbukan ringan K_m terletak antara 1,5-2,0, dan untuk beban dengan tumbukan berat K_m terletak antara 2 sampai 3 (Sularso, 2008).

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau\alpha} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3} \quad 2.5$$

Keterangan :

d_s = Diameter Poros (mm)

K_m = Faktor koreksi untuk momen lentur

M = Momen lentur maksimal (N.mm)

Selanjutnya diameter poros ditentukan dengan melihat tabel diameter poros yang terdapat pada lampiran 2.

h. Faktor koreksentrasi tegangan pada poros bertangga, dan pada pasak

Harga faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak (α) dan untuk poros bertangga (β) dapat diperoleh dengan melihat digram faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak pada lampiran 4 dan digram faktor konsentrasi tegangan untuk poros bertangga lampiran 5. Harga faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak (α) harus lebih besar dari pada faktor konsentrasi tegangan poros bertangga (β). Menentukan faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak (α)

$$\frac{r}{d_s} \quad 2.6$$

Keterangan :

r = Jari – jari filet alur pasak

d_s = Diameter poros

Menentukan faktor konsentrasi tegangan untuk poros bertangga (β)

$$\frac{r}{d_s}, \text{ dan } \frac{D}{d_s} \quad 2.7$$

Keterangan :

r = Jari – jari filet pada poros bertangga (mm)

D = Diameter poros bantalan (mm)

d_s = Diameter poros (mm)

i. Ukuran pasak, alur pasak, dan jari-jari filet pasak

Selanjutnya ukuran pasak dan alur pasak dapat ditentukan pada lampiran 3.

j. Jari – jari filet pada poros bertangga

Menentukan tempat dimana akan dipasang bantalan, pilihlah suatu diameter yang lebih besar dari diameter poros. Selanjutnya diameter bantalan yang dipilih dapat ditentukan jari-jari filet yang diperlukan pada poros bertangga.

$$r = \frac{D}{d_s} \quad 2.8$$

Keterangan :

D = Diameter poros bantalan (mm)

d_s = Diameter poros (mm)

k. Tegangan geser τ (kg/mm²)

Tegangan geser didefinisikan sebagai tegangan yang bekerja sejajar dengan penampang material. Tegangan geser terjadi ketika gaya yang diterapkan pada material menyebabkan deformasi atau pergeseran lapisan material yang berdekatan satu sama lain

$$\tau = 5,1 \times T / d_s^3 \quad 2.9$$

Keterangan :

τ = Tegangan geser (kg/mm²)

T = Momen rencana (kg.mm)

d_s = Diameter poros minimum (mm)

l. Lakukan koreksi

pada Sf_2 yang ditaksir sebelumnya untuk konsentrasi tegangan, dengan mengambil $\tau \alpha \times Sf_2 / (\alpha \text{ atau } \beta)$ sebagai tegangan yang diizinkan yang dikoreksi. Bandingkan harga ini dengan $\tau \times C_b \times K_t$ dari tegangan geser τ yang dihitung atas dasar poros tanpa alur pasak, faktor lenturan C_b , dan faktor koreksi tumbukan K_t dan tentukan masing-masing harganya jika hasil yang terdahulu lebih besar, serta lakukan penyesuaian jika lebih kecil.

2.2.10 Pulley

Pulley merupakan elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan menggunakan sabuk. *Pulley* bekerja dengan mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. *Pulley* tersebut berasal dari besi cor, baja cor, baja pres atau aluminium (Mott, 2009). Berikut merupakan perhitungan diameter *pulley* dengan menggunakan

perbandingan diameter *pulley* digerakan (d_2) (Sularso, 2008).

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad 2.10$$

Keterangan :

n_1 = Putaran *Input* (rpm)

n_2 = Putaran *Output* (rpm)

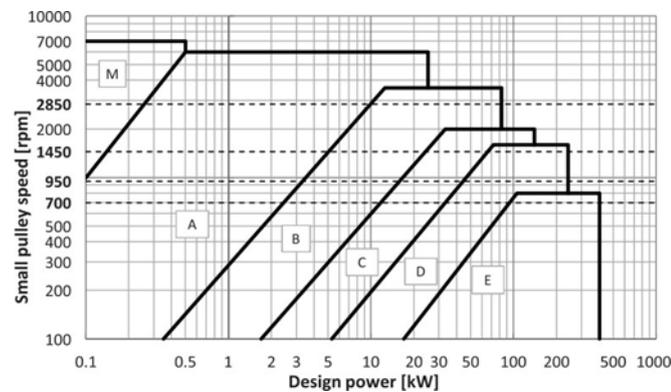
d_1 = Diameter *pulley Input* (mm)

d_2 = Diameter *pulley Output* (mm)

2.2.11 Sabuk-v

Sabuk-v terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Sularso, 2008).

- Daya yang ditransmisikan P (kW), putaran poros n_1 (rpm), perbandingan putaran i , dan jarak sumbu poros C (mm), (Sularso, 2008).
- Faktor koreksi (f_c)
Tabel factor koreksi dapat dilihat pada lampiran 6
- Daya rencana (kW)
Lihat pada persamaan 2.1 (rumus)
- Bahan poros
Lihat pada penjelasan di perhitungan poros pada huruf e
- Pemilihan penampang sabuk



Gambar 2.7 Diagram pemilihan sabuk-v (Sularso, 2008)

f. Diameter minimum puli (mm)

Tabel 2.5 Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm)
(Sularso, 2008)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimal yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimal yang dianjurkan	95	145	225	350	550

g. Diameter lingkaran (mm) (Sularso, 2008).

1) Jarak bagi *pulley*

$$D_p = d_p \times i \quad 2.11$$

Keterangan :

 d_p = jarak bagi *pulley* kecil (mm) D_p = jarak bagi *pulley* besar (mm) i = perbandingan reduksi2) Diameter luar *pulley*

$$d_k = d_p + K_t \times K \quad 2.12$$

$$D_k = D_p + K_t \times K \quad 2.13$$

Keterangan:

 K_t = Faktor tumbukan d_k = diameter luar *pulley* kecil (mm) D_k = diameter luar *pulley* besar (mm) K = tabel 5.2 ukuran *pulley* V (halaman 166)

h. Kecepatan sabuk (m/s) (Sularso, 2008).

$$v = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \quad 2.14$$

Keterangan:

 v = Kecepatan sabuk (m/s) d_p = jarak bagi *pulley* kecil (mm) n_1 = Putaran *input* (rpm)

- i. Perbandingan kecepatan sabuk (Sularso, 2008).

$$v : 30 \text{ m/s} \quad 2.15$$

- j. Perhitungan panjang keliling L (mm) (Sularso, 2008).

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{1}{4C} (Dp - dp)^2 \quad 2.16$$

Keterangan :

L = Panjang keliling *sabuk-v* (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Dp = jarak bagi *pulley* besar (mm)

dp = jarak bagi *pulley* kecil (mm)

2.2.12 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua), yaitu atas dasar gerakan bantalan terhadap poros dan atas dasar gerakan beban terhadap poros.

Bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua), yaitu atas dasar gerakan bantalan terhadap poros yang terdiri dari bantalan luncur, bantalan gelinding dan atas dasar arah gerakan beban terhadap poros dengan jenis bantalan seperti bantalan radial, bantalan aksial dan bantalan gelinding khusus (Sularso & Suga, 2004).