

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

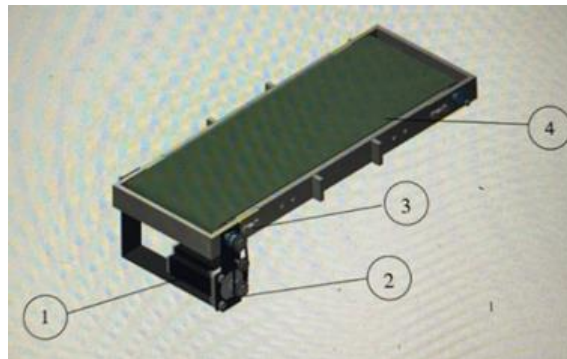
2.1 Tinjauan Pustaka

Cahyono dkk (2021), dalam penelitian yang berjudul rancang bangun mesin *press* vakum *sealer* menggunakan *mikrokontroller* berbasis android yang bertujuan untuk mempermudah langkah pekerjaan pemilik usaha makanan dalam proses pengemasan dan untuk meningkatkan kualitas produknya. Mesin tersebut menggunakan *mikrokontroller* ATmega 328P sebagai kendali alat tersebut. Alat ini dirancang untuk melakukan pemvakuman yang disertai dengan penyegelan kemasan menggunakan *sealer*. Apabila *mikrokontroller* menerima sinyal dari sensor *infrared proximity*, dan proses produksi dimana landasasn teori yang berkaitan bersumber dari buku dan hasilnya adalah pada saat percobaan menggunakan plastik ukuran 17 x 25 cm dengan nilai yang tidak konstan hasilnya kurang memuaskan. Dimana hasilnya jika nilai lama *vacuum* lebih kecil dan nilai lama pemanas kecil maka hasilnya tidak dapat *tervacuum* dan tidak bisa terseal. Jika nilai lama *vacuum* dan nilai lama pemanas semakin besar hasilnya akan *tervacuum* dan *terseal* dengan baik.



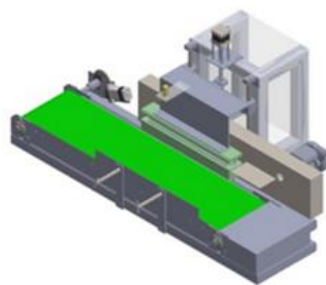
Gambar 2.1 bentuk fisik mesin *press vacuum sealer* (Cahyono dkk, 2021)

Sigit dkk (2019), dalam penelitian yang berjudul rancang bangun *conveyor* mesin *planer* kayu dengan sistem penggerak motor *stepper*. Bertujuan sebagai pembawa bahan baku yaitu kayu sehingga lebih efisien dalam proses produksinya. Pada hasil penelitian telah dibuat, *conveyor* pada mesin *planer* kayu dengan sistem penggerak motor *stepper* didapatkan hasil perbedaan kecepatan *conveyor* tanpa beban dan dengan beban sebesar 0,025-0,014 m/detik.



Gambar 2.2 Desain *conveyor* pada mesin *planer* kayu dengan sistem penggerak motor *stepper*.

Bagaskoro (2022), dalam penelitian tentang rancang bangun mekanisme pergerakan *belt conveyor* pada mesin vakum *sealer*. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang mekanisme penggerak *belt conveyor*, membuat *detail drawing* pada bagian *belt conveyor*. Rancangan mekanisme pergerakan *belt conveyor* pada mesin vakum *sealer* menghasilkan *belt conveyor* dengan dimensi 1000 mm x 200 mm. Perhitungan elemen mesin poros pada mekanisme pergerakan *belt conveyor* diameter 15 mm, motor yang digunakan merupakan motor *DC power window* dengan torsi 30 kg/mm³, dan umur bantalan adalah 15.627.935 jam. Proses produksi mekanisme pergerakan *belt conveyor* pada mesin vakum *sealer* dilakukan beberapa proses yaitu pemotongan, bubut, gurdi, las, perakitan dan *finishing*. Terdapat uji kehandalan pada mekanisme pergerakan *belt conveyor* disimpulkan rata-rata waktu pengemasan 15-20 detik perkemas.



Gambar 2.3 Desain mekanisme pergerakan *belt conveyor* pada mesin vakum (Bagaskoro, 2022)

2.2 Landasan Teori

Melihat dari rancang bangun ada beberapa teori penunjang untuk memperlancar proses pembuatan, teori penunjang tersebut diantaranya :

2.2.1 Mesin *sealer*

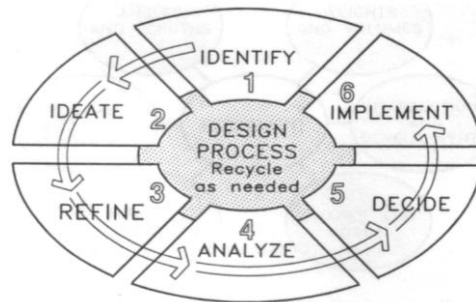
Mesin *sealer* adalah mesin yang digunakan untuk menutupi permukaan kemasan produk sehingga memberikan kesan rapi, indah dan tidak tumpah (memudahkan untuk membawa minuman atau makanan bagi pembeli), mesin *sealer* ini menggunakan cara kerja prinsip pemanasan dan pemotongan. *Hand Sealer Impulse Sealer* adalah alat untuk merekatkan kemasan plastik dengan menggunakan sistem pemanas listrik. Metode penelitian ini dilakukan dengan memodifikasi alat dengan menambahkan indikator suhu digital *thermostat* pada *hand sealer* manual yang memiliki Mesin *Press Plastik Double Leopard SP300H Impulse Sealer* yang memiliki daya listrik 400 Watt dengan tegangan 220V/ 50Hz. 1x *Heating Element*, 1x *Upper Cloth* dengan tujuan untuk meningkatkan performa dan mengoptimalkan alat *Manual Hand Sealer* dalam hal pengemasan produk sehingga dapat menghasilkan *output* berbagai jenis kemasan produk plastik yang berkualitas (Mulyadinyoto dkk, 2022).

2.2.2 Plastik jenis *polypropilen* (PP)

Polypropilen (PP) merupakan kemasan plastik yang fleksibel yang umum digunakan untuk mengemas produk daging dan ikan. Sifat-sifat *polypropilen* antara lain: mudah dibentuk dan lemas, tahan terhadap asam, basa, deterjen, dan bahan kimia lainnya, kedap air dan uap, daya rentang tinggi tanpa sobek, dan mudah dikelim panas Syarief dkk, (1989).

2.2.3 Proses perancangan

Metode perancangan menurut James H. Earle (Pujono, 2019) dapat dilihat seperti pada Gambar sebagai berikut:



Gambar 2.4 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 perancang yang dituangkan dalam visual 2 dimensi atau 3 dimensi. Sketsa dibuat untuk ide yang disertai dengan catatan, sehingga ide ini nantinya dapat dipelajari dan dibicarakan bersama.
- d) Mengumpulkan data Kegiatan, mengumpulkan data berdasarkan kecenderungan masyarakat, rancangan yang berhubungan, sifat-sifat fisik, laporan penjualan, mempelajari pasar.

b. 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

Perancang bekerja sebagai individu sekaligus sebagai anggota tim kerja.

a) Pendekatan individu

Sebagai individu, perancang 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 keuntungan dari keduanya. Sebagai contoh setiap anggota mengumpulkan ide awal, membawanya ke pertemuan 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 inspirasi
- b) Menyiapkan sketsa dan catatan
- c) Mengumpulkan data latar belakang
- d) Melakukan *survey*
- 4) Informasi 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

Perancang 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 survei, 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 kegunaannya.

Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, 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 diukur 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 di tentukan si perancang sebab hal ini sangat berarti untuk memperoleh dukungan agar proyek tersebut nantinya dapat diterapkan menjadi suatu kenyataan. Pada umumnya tim membuat keputusan dari mana pembiayaannya harus diperoleh. Sekalipun pengambilan keputusan dipengaruhi oleh fakta, data, analisa, yang pada akhirnya penilaian subjektif 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 desain tersebut nantinya di terapkan atau tidak. Salah satu dari dari tiga jenis keputusan yang mungkin dibuat adalah :

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

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

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

f. 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 tiga dimensi atau pandangan ortografik dalam keadaan terakit penuh, benar-benar terpisah atau sebagian terpisah.

2.2.4 Gambar teknik

Gambar Teknik merupakan bahasa Teknik untuk menyampaikan informasi, apabila akan dibuat suatu benda kerja di dalam industri permesinan, maka pemesan atau perencana cukup memberikan gambar kerja pada pelaksana atau teknisi, tidak perlu membawa contoh benda aslinya yang akan dibuat (Fery, 2015).

2.2.5 Conveyor

Zainuri, (2010) *Conveyor* atau pesawat pengangkut adalah peralatan mekanis yang digunakan untuk mengangkut material dari satu tempat ke tempat lain. Ada dua jenis material yang dapat dipindahkan, yaitu muatan curah (*bulk load*) dan muatan satuan (*unit load*). Cara kerja *conveyor* adalah menggerakkan barang menggunakan putaran dari motor. Motor utama menggerakkan *pulley*, yang merupakan *drum*. *Drum* ini dilapisi oleh sebuah sabuk yang memiliki lebar dan panjang yang sesuai dengan kapasitas dan jarak perpindahan yang diperlukan.

2.2.6 Solidworks

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).

2.2.7 Poros

Khurmi dan Gupta ,(2005) poros adalah batang logam berpenampang lingkaran yang berfungsi untuk memindahkan putaran atau mendukung sesuatu beban dengan atau tanpa meneruskan daya. Poros adalah elemen mesin yang berbentuk batang, pada umumnya berpenampang lingkaran, berfungsi memindahkan putaran atau mendukung sesuatu beban dari satu tempat ke tempat lainnya,berikut adalah rumus pada perencanaan poros.

- a. Rumus dalam perhitungan poros

Perhitungan poros diketahui dengan persamaan dibawah ini (Sularso, 2008):

- 1) Daya rencana (P_d)

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

Dimana :

$$P_d = \text{Daya rencana (kW)}$$

f_c = Faktor koreksi

P = Daya yang ditransmisikan (kW)

2) Momen puntir rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (2.2)$$

Dimana :

T = momen puntir rencana(kg.mm)

P_d = daya rencana (kw)

n_1 = putaran poros (rpm)

3) Tegangan geser (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \quad (2.3)$$

Dimana :

τ_a = tegangan geser (kg/mm²)

σ_B = kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = faktor keamanan

Sf_2 = konsentrasi tegangan

4) Diameter poros dengan beban puntir.

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{1/3} \quad (2.4)$$

Dimana :

d_s = diameter poros (mm)

K_m = Faktor koreksi lenturan

M = Momen lentur (kg.mm)

K_t = faktor koreksi tumbukan

T = momen puntir rencana (kg.mm)

2.2.8 Motor DC (*Direct Current*)

Siswoyo, (2018) mesin arus searah dapat berupa generator DC maupun motor DC. Untuk membedakan sebagai generator atau motor dari mesin difungsikan sebagai apa. Generator DC adalah alat yang digunakan untuk merubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor listrik DC alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan

sebagai generator, atau sebaliknya generator DC bisa difungsikan sebagai motor DC. Motor DC (*Direct Current*) digunakan sebagai penggerak pada *belt conveyor*. Perhitungan daya motor diperlukan untuk mendapatkan daya yang sesuai dengan yang diharapkan dalam alat atau mesin ini menurut. Perencanaan daya motor dapat menggunakan persamaan berikut ini:

Torsi (L.Mott, 2009)

$$T = \frac{5252 \times P}{N} \quad (2.5)$$

Keterangan:

T = Torsi (N.mm)

P = Daya (Watt)

N = Putaran (rpm)

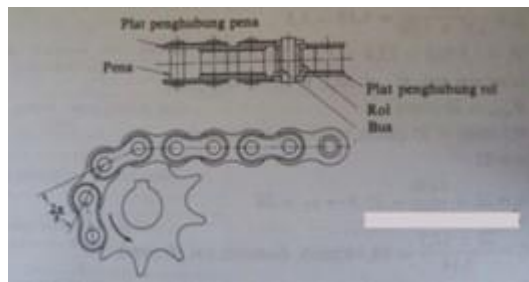
Nilai konstanta 63000

2.2.9 Sproket dan rantai

Rantai transmisi daya digunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada transmisi roda gigi tetapi lebih pendek dari pada transmisi sabuk. Rantai mengait pada gigi sproket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin putaran tetap sama. Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan-keuntungan seperti: mampu meneruskan daya yang besar karena kekuatannya yang besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan dan pemasangan yang mudah karena keuntungan-keuntungan tersebut, rantai mempunyai pemakaian yang luas seperti roda gigi dan sabuk. Dilain pihak rantai mempunyai beberapa kekurangan, yaitu: variasi kecepatan yang tidak dapat dihindari karena lintasan busur pada sproket yang mengait mata rantai dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi sproket. Secara garis besar rantai dibedakan menjadi 2 jenis yaitu (Sularso, 2004):

a. *Roller Chain* atau rantai rol

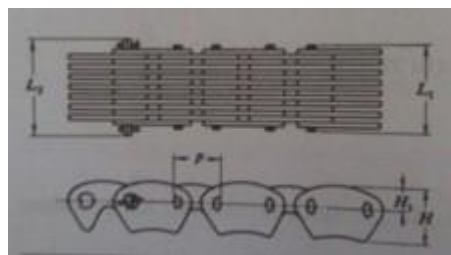
Rantai mengait pada sproket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin perbandingan putaran yang tetap, mempunyai komponen utama: pena, bus, rol, plat mata rantai.



Gambar 2.5 Rantai roll (Sularso, 2004)

b. *Silent Chain* atau rantai gigi

Rantai ini lebih halus (tidak berisik) sehingga sering disebut *silent chain*, bahannya terbuat dari baja, sedangkan sproketnya terbuat dari baja (untuk ukuran kecil) dan besi tuang (untuk ukuran besar), dapat meningkatkan kecepatan yang lebih tinggi. Komponennya terdiri dari: plat-plat berprofil roda gigi dan pena berbentuk bulan sabit yang disebut sambungan kunci.



Gambar 2.6 Rantai Gigi (Sularso, 2004)

Sproket adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, *track*, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sproket juga berbeda dengan puli dimana sproket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi. Sproket yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, dan mesin lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros dimana roda gigi tidak mampu menjangkaunya. Berikut ini perhitungan untuk sproket (Sularso, 2008):



Gambar 2.7 Sproket (Sularso, 2004)

- 1) Menentukan diameter sproket

$$D = \frac{p}{\sin(180^\circ / N)} \quad (2.6)$$

Dimana :

D = Diameter nominal sproket (mm)

p = *pitch* (mm)

N = Jumlah gigi sproket

- 2) Menentukan jumlah mata rantai yang dibutuhkan

$$Lp = 2C + \frac{N_1 + N_2}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2 C} \quad (2.7)$$

Dimana :

Lp = Panjang rantai, dinyatakan dalam jumlah mata rantai

Z_1 = Jumlah gigi sproket kecil

Z_2 = Jumlah gigi sproket besar

C = Hubungan antara jarak sumbu poros

- 3) Menghitung perbandingan transmisi

$$n_2 = \frac{n_1}{Z_2/Z_1} \quad (2.8)$$

Dimana :

n_2 = Putaran output (rpm)

Z_1 = Jumlah gigi sproket kecil

Z_2 = Jumlah gigi sproket besar

- 4) Menentukan kecepatan rantai

$$v = \frac{p \cdot N_1 \cdot n_1}{1000 \times 60} \quad (2.9)$$

Dimana :

v = Kecepatan rantai (m/s)

p = Jarak bagi rantai (mm)

N_1 = Jumlah gigi sproket kecil, dalam hal reduksi putaran

n_1 = putaran sproket kecil, dalam hal reduksi putaran (rpm)

5) Menentukan beban yang bekerja pada satu rantai F (kg)

$$F = \frac{102 \times P_d}{v} \text{ (kg)} \quad (2.10)$$

Dimana :

F = Beban yang bekerja pada satu rantai (kg)

P_d = Daya rencana (kW)

v = Kecepatan rantai (m/s)

2.2.10 Rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka kokoh. Beberapa parameter dalam perancangan rangka meliputi: kekuatan, penampilan, ketahanan korosi, ukuran, pembatasan getaran, kekakuan, biaya manufaktur, berat, reduksi kebisingan, dan umur. Parameter yang paling dapat dikendalikan oleh perancang adalah pemilihan bahan, geometri bagian rangka yang menahan beban, dan proses manufaktur. Konstruksi rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang bekerja pada sebuah sistem tersebut. Beban tersebut harus ditumpu dan diletakan pada peletakan-peletakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya. Beberapa peletakan antara lain:

a. Tumpuan sendi

Tumpuan sendi yaitu tumpuan yang dapat menahan gaya yang searah dan gaya yang tegak lurus dengan bidang perletakan atau tumpuan, tetapi tidak dapat menahan momen. Engsel merupakan tumpuan yang dapat menerima gaya reaksi *vertikal* dan gaya reaksi *horizontal*. Tumpuan sendi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Tumpuan rol adalah tumpuan yang hanya bisa menahan gaya yang tegak lurus terhadap bidang tumpuannya, tidak bisa menahan gaya yang sejajar dan momen. Rol merupakan tumpuan yang hanya dapat menerima gaya reaksi *vertikal*. gambar menunjukkan gambar tumpuan rol.

b. Tumpuan jepit

Tumpuan jepit adalah tumpuan yang dapat menahan gaya dalam segala arah dan dapat menahan momen. Tumpuan jepit ditunjukkan pada gambar berikut ini.

Parameter-parameter yang dibutuhkan dalam proses perhitungan pembuatan rangka antara lain sebagai berikut (Irawan, 2007):

a. Menghitung gaya yang bekerja

$$F = m \times g \quad (2.11)$$

Keterangan :

F = Gaya (N)

m = *massa* (kg)

g = *gravitasi* (10 m/s²)

b. Menghitung momen yang bekerja

$$\Sigma M = 0 \quad (2.12)$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad (2.13)$$

Dimana :

($\Sigma M = 0$) = Menghitung momen yang bekerja

($\Sigma F_y = 0$) = Jumlah gaya arah y

c. Menghitung tegangan lentur

$$\sigma_{\text{beban}} = \frac{M_{\text{maks}}}{I} C \quad (2.14)$$

Keterangan:

σ_{beban} = Tegangan lentur beban (N/mm²)

M_{maks} = Momen lentur maksimal (N.mm)

I = Momen *inersia* (mm⁴)

C = Jarak sumbu netral (mm)

d. Menghitung momen *inersia* (Popov, 1995)

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad (2.15)$$

Dimana :

I = momen *inersia* [mm⁴]

b = lebar penampang [mm]

h = tinggi penampang [mm]

e. Menghitung tegangan lentur yang diijinkan

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma}{sf} \quad (2.16)$$

Keterangan:

σ_{ijin} = Tegangan lentur yang diijinkan (N/mm²)

σ = Tegangan luluh (N/mm²)

sf = Faktor keamanan beban yang diijinkan

2.2.11 Proses produksi

Proses produksi yang dilakukan dalam rancang bangun *conveyor* dan rangka pada mesin *continuous vacuum sealer* antara lain:

a. Proses pemotongan

Proses pemotongan material untuk membuat komponen rangka pada mesin *continuous vacuum sealer* dilakukan melalui beberapa tahapan/langkah sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan bahan yang akan dilakukan proses pemotongan.
- 2) Mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan.
- 3) Mempersiapkan alat pelindung diri.
- 4) Melakukan proses penandaan untuk batas ukuran.
- 5) Melakukan proses pemotongan sesuai tanda batas ukuran.
- 6) Cek hasil pemotongan.
- 7) *Finishing*, bersihkan hasil gerinda dari tatal.

Peralatan yang digunakan untuk proses pemotongan antara lain rol meter, mistar baja, jangka sorong, penggores, gerinda potong, mata gerinda, kaca mata.

Berikut rumus perhitungan pemotongan untuk mengetahui perkiraan waktu pemotongan material menurut (Widarto dkk., 2008) :

a) Waktu total pemotongan

$$T_c = T \times A \times I \quad (2.17)$$

Keterangan:

T_c = Waktu total pemotongan (menit)

T = Waktu rata-rata (menit)

A = Tebal pemotongan (mm)

I = Jumlah benda

b. Proses produksi bubut

Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang kerja utamanya bergerak memutar benda kerja dan melakukan penyayatan pada benda kerja dengan menggunakan alat potong yang disebut dengan pahat (*tools*). Mesin bubut digunakan untuk mengerjakan benda-benda putar atau bidang *silindris*. Benda-benda putar ini disebut benda kerja atau produk memperoleh gerak utama putar yang beraturan (Widarto dkk., 2008). Pada proses pembubutan material dilakukan beberapa tahap/langkah sebagai berikut :

- 1) Siapkan benda kerja yang akan dilakukan proses bubut.
- 2) Siapkan mesin bubut beserta perlengkapannya.
- 3) Tentukkan batas ukuran pemakanan benda kerja menggunakan *high gauge*.
- 4) Cekam benda kerja pada *chuck* mesin bubut.
- 5) Pasang pahat dan mengatur posisi pahat sesuai proses.
- 6) Atur kecepatan makan dan putaran mesin.
- 7) Lakukan pembubutan pada benda kerja.
- 8) Periksa hasil bubutan.
- 9) Setelah selesai bersihkan kembali area tempat kerja.

a) Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.18)$$

Dimana :

V_c = Kecepatan potong (m/menit)

d = Diameter benda kerja (mm) = $\frac{d_o - d_m}{2}$

n = Putaran *spindle* (rpm)

d_o = Diameter awal (mm)

d_m = Diameter akhir (mm)

b) Kecepatan makan

$$V_f = f \times n \quad (2.19)$$

Dimana :

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

f = Gerak makan (mm/putaran)

n = Putaran *spindle* (rpm)

c) Waktu Pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.20)$$

Dimana :

T_c = Waktu pemotongan (menit)

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

l_t = Panjang pemesinan (mm)

c. Proses produksi gurdi

Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/memperbesar lubang yang biasa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi, tetapi bisa dilakukan dengan mesin bubut, mesin frais, atau mesin bor (Widarto dkk., 2008). Berikut langkah-langkah proses gurdi :

- 1) Mempersiapkan bahan yang akan dikerjakan proses gurdi.
- 2) Melakukan penandaan pada benda kerja agar tidak terjadi kesalahan pada saat proses gurdi.
- 3) Mempersiapkan mata bor sesuai kebutuhan.
- 4) Memasang mata bor sesuai kebutuhan.
- 5) Menjepit benda kerja pada ragum meja mesin gurdi.
- 6) Melakukan pengeboran pada benda kerja.
- 7) *Finishing*, bersihkan sisi tajam menggunakan kikir.

a) Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.21)$$

Keterangan:

V = Kecepatan potong (m/min)

d = Diameter gurdi (mm)

n = Putaran Spindel (rpm)

b) Gerak makan per mata potong

$$f_z = \frac{Vf}{z \times n} \quad (2.22)$$

Keterangan:

f_z = gerak makan / mata potong (mm/put)

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

n = putaran *spindle* (rpm)

z = jumlah mata potong

c) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.23)$$

Keterangan:

t_c = waktu pemotongan (menit)

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

Peralatan yang digunakan untuk proses gurdi antara lain mistar baja, penitik, palu, mesin gurdi dan perlengkapannya, mata bor, kaca mata.

d. Kerja plat

Pengerjaan plat adalah pengerjaan membentuk dan menyambung logam lembaran (plat) sehingga sesuai dengan bentuk dan ukuran yang direncanakan. Pengerjaan plat dapat dilakukan dengan ketrampilan tangan, mesin, atau perpaduan dari keduanya, yang meliputi macam-macam pekerjaan, diantaranya adalah menggunting, melipat, melubangi, mengalur, dan lain-lain. Dalam proses produksi *belt conveyor* pada mesin *continuous vacuum sealer*.