

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempe adalah salah satu makanan tradisional yang berasal dari negara Indonesia, tempe terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami fermentasi. Tempe mempunyai rasa yang sangat enak dan disukai oleh banyak golongan masyarakat di Indonesia. Selain itu, sehingga mudah dijangkau oleh masyarakat ekonomi rendah. Tempe merupakan olahan dari kedelai yang paling banyak digemari dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, jumlahnya kisaran di angka 6,45 kg per orang pertahun.

Tempe memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi, terutama pada kandungan proteinnya. Protein dalam tempe sama dengan protein dalam daging. Dalam 100 gram (0,1 kg) tempe memiliki protein sebesar 18,3 gram yang sebanding dengan 100 gram (0,1 kg) daging ayam yaitu sebesar 18,2 gram. Tempe juga mempunyai kandungan asam amino esensial yang hampir lengkap, antara lain isoleusin, leusin, lisin, metionin, dan fenilalanin. Agar sintesis protein di dalam tubuh dapat berjalan maksimal (contohnya untuk menjamin pertumbuhan pada usia anak-anak) atau mempertahankan keseimbangan nitrogen dalam tubuh pada orang dewasa, asam amino esensial harus ada di dalam makanan yang dikonsumsi. Tempe juga banyak diolah menjadi cemilan diantaranya adalah kripik tempe.

Permasalahan yang di hadapi oleh kelompok usaha kripik tempe berkaitan dengan pemotongan bahan baku karena proses pemotongan bahan baku masih menggunakan metode manual seperti menggunakan pisau. Bahan baku yang sulit

dalam proses pemotongannya ialah tempe. Tempe sulit dipotong karena lembut dan mudah hancur, sehingga pada saat proses ini harus teliti agar mendapatkan hasil yang maksimal. Berdasarkan uraian di atas maka timbul pemikiran untuk merancang mesin pengiris tempe, maka penulis membuat tugas akhir dengan judul Redesain Mesin Pengiris Tempe Dengan Tenaga Penggerak Motor Listrik 0,25 HP yang Efektif dan Efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada proses penelitian ini berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Proses pemotongan / Pengirisan tempe.
2. Bagaimana meningkatkan kapasitas produksi.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalah pada proses pengirisan tempe agar pembahasan dari tugas akhir ini menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, batasan masalah pada penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Proses pemotongan dilakukan dengan mesin dan 1 mata pisau.
2. Tenaga penggerak menggunakan motor listrik 0,25 HP.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini pada proses pembuatan mesin pengiris tempe sebagai berikut:

1. Merancang mesin pengiris tempe dengan 1 mata pisau.
2. Mendapatkan putaran optimal untuk pengirisan terbaik dari segi kualitas irisan.

3. Mengetahui kapasitas produksi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Produksi

Mesin produksi ialah berbagai mesin dan alat yang dipergunakan untuk melakukan pemrosesan atau pengolahan berbagai jenis bahan mentah hingga bisa menjadi berbagai jenis barang jadi. Penyebutan itu biasanya dipergunakan untuk suatu kegiatan proses produksi yang dalam skala besar. Namun seiring dengan perkembangan teknologi maka kini penggunaan pun makin luas dan telah menjangkau hingga ke skala umkm dan lalu populer pula istilah adanya mesin industri kecil. Mesin ini dibuat guna melakukan suatu proses produksi yang bisa dilakukan dengan secara standar dan berulang-ulang serta dalam skala yang cukup besar sehingga bisa dilakukan otomatisasi.

Berikut ini ialah beberapa contoh aneka jenis mesin produksi tersebut :

1. Mesin Penghancur Plastik Multiguna

Ini mampu untuk menghancurkan berbagai jenis limbah plastik bersih dan kering yang telah terpisah dari berbagai kotoran yang menempel, sehingga lalu bisa di daur ulang menjadi aneka produk plastik yang lain, dalam berbagai bentuk yang baru

2. Mesin Pembungkus Kemasan

Ini mampu membungkus aneka isian, mulai dari bahan makanan atau aneka benda pernak pernik dalam ukuran kecil hingga sedang dalam jumlah yang cukup banyak sehingga bisa menjadi satu kemasan. Mesin ini bisa yang khusus untuk membungkus produk benda padat dan ada juga jenis mesin yang khusus untuk mengemas aneka produk cair.

3. Mesin Shredder Penghancur Limbah

Ini ada yang dalam skala kecil sedang dan besar, dengan di lengkapi dua mata pisau sehingga menghancurkan aneka limbah padat menjadi potongan-potongan.

Selain itu masih banyak lagi jenis dan ragam tujuan pembuatannya ialah untuk mempermudah proses industri serta mempercepat prosesnya juga untuk menjaga kualitas standar hasilnya dan melakukan penghematan proses produksi dan juga meminimalisir berbagai risiko dalam proses produksi.

2.2 Khasiat Tempe

1. Protein yang terdapat dalam tempe sangat tinggi, mudah dicerna sehingga baik untuk mengatasi diare.
2. Mengandung zat besi, flaoid yang bersifat antioksidan sehingga menurunkan tekanandarah.
3. Mengandung superoksida desmutase yang dapat mengendalikan radikal bebas, baik bagi penderita jantung.
4. Penanggulangan anemia. Anemia ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin karena kurang tersedianya zat besi (Fe), tembaga (Cu), Seng (Zn), protein, asam folat dan vitamin B12, di mana unsur-unsur tersebut terkandung dalamtempe.
5. Anti infeksi. Hasil survey menunjukkan bahwa tempe mengandung senyawa anti bakteri yang diproduksi oleh karang tempe (*R.Oligosporus*) merupakan antibiotika yang bermanfaat meminimalkan kejadianinfeksi.
6. Daya hipokolesterol. Kandungan asam lemak jenuh ganda pada tempe bersifat dapat menurunkan kadar kolesterol.

7. Memiliki sifat anti oksidan, menolakkanker.
8. Mencegah masalah gizi ganda (akibat kekurangan dan kelebihan gizi) beserta berbagai penyakit yang menyertainya, baik infeksi maupun degeneratif.
9. Mencegah timbulnya hipertensi. Kandungan kalsiumnya yang tinggi, tempe dapat mencegah.

2.3 Mesin Pengiris Tempe

2.3.1 Pengertian mesin pengiris tempe

Mesin pengiris tempe ini merupakan pengembangan dari alat pengiris tradisional. Mesin pengiris tempe ini dapat membantu pekerjaan menjadi lebih baik dan cepat dengan kepastian kerja yang besar jika dibandingkan dengan pengirisan tempe secara manual atau tradisional. Cara manual tersebut memiliki berbagai kelemahan, diantaranya relatif sulit, membutuhkan waktu lama, dan memiliki resiko rusaknya hasil irisan tempe.

Dimana proses kerja mesin pengiris tempe ini memanfaatkan putaran dari motor listrik yang disambungkan kedua buah pully yang dilengkapi dengan piringan pisau pengiris tempe.

➤ Prinsip Kerja Mesin Pengiris Tempe

Prinsip kerja alat pengiris tempe, dimana untuk menggerakkan mesin ini digunakan 2 puli dan satu sabuk. Mekanisme alat ini, ketika digerakkan oleh tenaga motor listrik maka puli motor dan Puli poros bergerak secara bersamaan, puli motor berfungsi memutar sabuk yang terhubung pada Puli poros. Puli poros berfungsi untuk memutar poros yang dihubungkan oleh sabuk V. Sabuk berfungsi sebagai penghubung putaran dari puli motor dengan puli poros,

maka putaran poros yang terhubung dengan pisau pengiris dapat berputar. Mata pisau yang digunakan pada alat ini berbentuk piringan yang memiliki ketajaman pada setiap pinggiran mata pisau. Kemudian tuas pada tabung penekan ditarik dan tempe dimasukkan pada penampang, setelah itu tuas di lepas kembali supaya tempe dapat dihimpit oleh tabung penekan. Dan kemudian tuas digerakkan ke kiri dan kanan sesuai landasan yang telah dibuat pada penampang tempe dan dilakukan sampai tempe habis teriris oleh pisau pengiris, sehingga akan menghasilkan irisan tempe yang sempurna dan rapi pada waktu pengirisan, maka hasil tempe yang telah teriris akan jatuh pada plat penampung tempe, jika ingin mendapatkan hasil irisan yang sempurna maka bisa dilakukan secara perlahan dan tidak terburu-buru.

2.3.2 Manfaat Alat Pengiris Tempe

Mesin Pengiris Tempe merupakan alat yang berfungsi untuk mengiris tempe dengan hasil sempurna. Penggunaan alat ini membuat proses pengirisan tempe menjadi lebih mudah dan cepat, berbeda dengan pengirisan tempe secara sederhana. Mengiris tempe pastinya bukanlah hal yang asing lagi, beberapa orang diketahui menggunakan peralatan sederhana seperti pisau yang umumnya memakan banyak waktu dan tenaga. Bukan hanya itu mengiris tempe dengan alat juga dinilai lebih aman dan hasil yang diperoleh juga lebih baik. Dengan berbagai kelebihan yang dimilikinya, tidak mengherankan jika alat yang satu ini sangat cocok bagi para pengusaha keripik tempe.

Dengan memanfaatkan teknologi tepat guna, alat pengiris tempe ini dapat mendukung usaha penjualan keripik tempe, dapat berkembang dan berjalan lancar. Mengiris tempe menggunakan alat efektif untuk meningkatkan nilai

penjualan keripik tempe dengan biaya operasional yang dapat ditekan sehemat mungkin. Alat ini menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi permintaan pasar akan produksi tempe dan membantu masyarakat pengusaha keripik tempe dalam pengirisan.

2.4 Dasar-Dasar Perancangan Teknik

2.4.1 Defenisi Perancangan Teknik

Perancangan teknik adalah aktifitas membangun dan mendefinisikan solusi untuk masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya. Perancangan teknik dengan menggunakan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang telah disepakati, namun tetap dapat dipabrikasikan dengan metode yang optimun.

Aktifitas desain dapat dikatakan selesai apabila hasil produk lebih dapat dipergunakan dan diterima serta metode yang terdefinisi dengan jelas. Selain itu Mirris Asmov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia.

2.4.2 Metode Perancangan Teknik

Dalam perancangan teknik metode secara sederhana yaitu proses pemecahan masalah, metode suatu proses untuk mendukung suatu perancangan dengan cara yaitu menyediakan suatu kerangka kerja dan metodologi. Sehingga dapat membantu perancang teknik dalam memulai perancangannya. Metode pendekatan yang sistematis dan dokumentasi yang jelas serta logis akan mengembangkan disain produk dikemudian hari. Referensi dokumentasi pendukung yang lengkap dapat membantu membuktikan bahwa praktik yang digunakan dalam ketentuan

hukum. Hurst mengatakan bahwa terdapat beberapa pendekatan sistematis yang berbeda detailnya namun memiliki konsep yang sama yaitu sebagai berikut :

a. Proses desain yang sistematis yang direkomendasikan oleh Pahl dan Beitz

Pahl dan Beitz mengusulkan bahwa metode merancang produk dapat dilihat pada model pendekatan sistematis tersebut.

Secara umum Pahl dan Beitz merancang terdiri dari 4 kegiatan atau fase yaitu :

1. Perancangan dan penjelasan tugas
2. Perancangan konsep produk.
3. Perancangan bentuk produk.
4. Perancangan detail.

Setiap fase dalam proses perancangan berakhir pada hasil fase, setiap dalam fase pertama yang akan menghasilkan daftar persyaratan dan spesifikasi perancangan. Pada setiap hasil fase akan menjadi masukan pada fase berikutnya dan akan menjadi umpan balik bagi fase sebelumnya.

b. Proses desain sistematis yang direkomendasikan oleh *SEED*

Sistematika proses desain yang direkomendasikan oleh *SEED* memiliki kesamaan dengan rekomendasi sebelumnya yaitu, proses dasar untuk mengidentifikasi masalah, menghasilkan potensi solusi tersebut, menyempurnakan dan menganalisis konsep solusi yang dipilih, melaksanakan desain detail dan menghasilkan deskripsi produk yang akan memungkinkan masuk proses pabrikasi.

Proses desain ini lebih mengutamakan proses konsep agar mematangkan perancangan. Jika konsep sudah terpilih maka akan dilakukan desain detail, lalu mulai melakukan analisa detail. Jika hal ini sudah sempurna maka akan

dilakukan proses pabrikasi.

Proses pabrikasi dilakukan di tempat *work piece*, dan harapannya bisa membuat mesin yang sempurna. Pada akhir pabrikasi perlu ditambahkan cara penggunaannya dan cara merawat hariannya. Sehingga dapat menambah umur dari mesin ini sendiri.

c. Proses Perancangan Archer

Metode yang digunakan lebih rinci dikembangkan oleh ini termasuk interaksi dengan dunia diluar proses desain itu sendiri, hal ini biasanya permintaan dari konsumen dalam menentukan pembuatannya. Pada masa pembuatannya diperlukan pelatihan dan pengalaman yang luar biasa dan hasil rancang yang sangat rinci agar sempurna. Keluarannya tentu saja komunikasi solusi secara spesifik. Berbagai input dan output ini ditampilkan sebagai eksternal untuk proses desain dalam diagram alur, yang juga menampilkan banyak putaran umpan balik. Dalam proses desain, Archer mengidentifikasi enam jenis aktifitas, diantaranya sebagai berikut :

1. Pemograman adalah menetapkan isu-isu penting, dalam mengusulkan tindakan sementara (mentahan).
2. Pengumpulan data adalah mengumpulkan dan menyimpan data.
3. Analisis adalah mengidentifikasi sub-masalah, menyiapkan spesifikasi kinerja atau desain, menilai kembali program dan estimasi yang diusulkan.
4. Sintesis adalah menyiapkan proposal desain garis besar.
5. Pengembangan adalah mengembangkan disain prototipe, mempersiapkan dan melaksanakan studi validasi.

6. Komunikasi adalah Menyiapkan dokumentasi pabrikan.

Archer meringkas proses ini menjadi tiga fase besar : analitis, kreatif dan eksekutif. Menurut Gerhardi Phal dan Wolfgang Beitz dengan judul "Engineering Design" (dalam Tito Shantika dan Encu Saefudin) perancangan disusun beberapa tahap, seperti berikut ini:

d. Penjabaran tugas (*Clarification of task*)

Tahap ini merupakan pengumpulan informasi untuk mendapatkan persyaratan-persyaratan dan spesifikasi yang akan diwujudkan sehingga dapat memperjelas tujuan perancangan yang akan dilakukan. Setelah semua persyaratan diperoleh, kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar persyaratan yang dikelompokkan atas kebutuhan (*demand*) dan harapan (*wishes*). Dalam mempersiapkan suatu daftar persyaratan, hal yang cukup penting untuk diperhatikan adalah pendefinisian persyaratan tersebut yang merupakan suatu kebutuhan (*demand*) atau merupakan suatu harapan (*wishes*). *Demand* merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam apapun. Produk hasil perancangan tidak diterima jika tidak memenuhi *demand* yang telah ditentukan. *Wishes* adalah persyaratan yang dapat mungkin dipenuhi jika keadaan memungkinkan.

e. Perancangan dengan Konsep (*Conceptual Design*)

Perancangan dengan konsep merupakan suatu bagian dari proses perancangan dengan melakukan indentifikasi masalah utama, melalui langkah-langkah perincian masalah, pembentukan struktur-struktur fungsi dan pemeriksaan untuk prinsip solusi yang tepat serta kemungkinannya, sehingga kemudian diperoleh suatu rancangan melalui perluasan konsep solusi.

f. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Pada tahap ini perancangan konsep, menentukan layout dan bentuk rancangan. Setelah itu, dikembangkan menjadi sebuah produk teknik berdasarkan pertimbangan teknik dan ekonomi. Dengan memperoleh lebih banyak varian-varian yang berbeda, maka membuat layout merupakan hal penting. Dengan kombinasi yang tepat dan eliminasi dari solusi yang lemah, layout terbaik akan diperoleh. Hasil dari tahap ini memberikan layout definitif yang menyediakan pemeriksaan fungsi kekuatan dan kelayakan tempat.

g. Perancangan secara terperinci

Pada tahap ini bentuk perancangan, dimensi, karakteristik, bagian-bagian komponen, spesifikasi material, pengecekan ulang berdasarkan kelayakan teknik dan ekonomi, seluruh gambar serta dokumen-dokumen produksi telah dihasilkan. Dalam Perancangan perlu diperhatikan juga adanya keterkaitan umum yang terdapat pada sistem benda teknik yaitu:

- Kaitan fungsi (*Functional Interrelationship*), yaitu keterkaitan antara masukan dan keluaran dari suatu sistem untuk melakukan kerja tertentu yang berhubungan dengan lingkungan sekitar
- Kaitan kerja (*Physical Interrelationship*), yaitu hubungan dimana kerja merupakan bagian dari proses fisika yang dipilih berdasarkan adanya efek fisika geometri seperti dimensi, struktur dan ciri-ciri material.
- Kaitan bentuk (*Form Interrelationship*), realisasi bentuk dari bahan menjadi struktur yang dilengkapi penataan lokasi dan penelitian gerak.
- Proses dari suatu sistem yang menyeluruh dari perancangan akhir.

2.4.3 Fase dalam Proses Perancangan

Rangkaian yang berurutan, karena mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan disebut perancangan. Kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Setiap fase dalam proses perancangan akan beda oleh satu sama lain, dalam setiap fase akan terdiri dari beberapa langkah-langkah dalam fase. Menurut model proses desain *SEED* atau *Pugh* terdapat 4 fase yaitu:

a. Spesifikasi

Penyusunan spesifikasi yang lengkap dan detail mengenai suatu masalah, harus dilakukan dengan banyak penyelidikan awal tentang suatu kebutuhan. Spesifikasi desain produk meliputi berbagai kategori kebutuhan antara lain :

- 1) Ketentuan performa yang terdiri dari fungsi-fungsi penampilan, kehandalan, biaya produksi, kondisi lingkungan, kualitas, berat, ergonomis dan kebisingan.
- 2) Ketentuan operasi yang meliputi instalasi, penggunaan, pemeliharaan dan keamanan.
- 3) Ketentuan spesifikasi yang berupa material, proses-proses perakitan, kemasan kuantitas dan tanggal penyerahan.
- 4) Standar penerimaan yang berisi tentang inspeksi, pengujian, standar-standar dan hak paten.
- 5) Penguraian produk yang berupa standar, peraturan, kebijakan perusahaan dan peringatan bahaya.

b. Perumusan konsep desain

Perumusan konsep desain bertujuan untuk merumuskan alternatif-

alternatif konsep yang ada, kemudian melakukan proses diskusi dan evaluasi pada hasil perancangan konsep yang terbaik pada prinsipnya dianggap memenuhi spesifikasi, yang akan berlanjut pada fase berikutnya. Konsep desain yang dihasilkan berupa skema atau sketsa.

c. Permodelan dan desain detail

Fase ini memiliki tujuan untuk mengembangkan desain produk dari solusi alternatif yang dipilih dalam bentuk skema atau sketsa ke dalam bentuk permodelan matematika.

d. Pabrikasi

Proses desain detail yang telah selesai maka selanjutnya adalah pembuatan atau pabrikasi alat berupa purwapura dengan pengujian kualitas produk sebelum masuk kedalam produksi massal.

2.4.4 Motor dan Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan pendukung dari sistem mesin yang memiliki fungsi dan tugas tertentu dan saling bersinergi dengan komponen pendukung yang lain. Adapun Motor dan elemen mesin yang digunakan pada mesin pengiris tempe sebagai berikut:

a. Motor listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut dengan elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutup-kutup dari magnet yang sama akan tolak menolak dan kutup yang tidak sama akan tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada

sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

Motor listrik yang berfungsi sebagai penggerak dengan daya 0,25 HP, direncanakan untuk menggerakkan poros pisau pingiris, poros perantara dan poros penggerak piringan batang penghubung melalui perantara puli dan sabuk. Pada perancangan ini motor penggerak yang digunakan adalah jenis motor listrik. Jenis – Jenis Motor listrik

➤ Motor DC

Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/ *direct-unidirectional*. Motor DC digunakan pada penggunaan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Keuntungan penggunaan motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor DC umumnya dibatasi untuk penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang, ini dikarenakan sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Motor DC juga relative lebih murah dari pada motor AC.

➤ Motor 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. Untuk mengatasi kerugian ini motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya.

b. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menjadi poros transmisi (*line shaft*), spindle, gandar (*axle*), poros (*shaft*) dan poros luwes. Poros dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Poros dukung yaitu poros yang khusus diperuntukan mendukung elemen mesin yang berputar.
2. Poros transmisi atau poros pemindah adalah poros yang dipergunakan untuk memindahkan momen puntir.

Pemilihan bahan poros ini sangat penting untuk menjaga poros mampu menahan beban yang terjadi dan menghindari dimensi yang terlalu besar.

Adapun perhitungan pada poros sebagai berikut :

➤ Menghitung daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (Kw)} \dots \dots \dots (2.1) \text{ (Literatur1, hal 7)}$$

Dimana :

P_d = daya rencana (kW)

P = daya yang dibutuhkan (kW)

F_c = Faktor koreksi

➤ Menghitung tegangan geser yang di izinkan

$$\tau = \frac{T}{J} = \frac{T}{\frac{\pi}{32} d^4} = \text{(kg/mm}^2\text{)} \dots \dots \dots (2.2) \text{ (Literatur1, hal 7)}$$

Dimana :

τ_{max} = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_{t} = kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf₁ = angka keamanan

5,6 untuk beban Sf dengan kekuatan yang dijamin

6 untuk bebas S-C dengan pengaruh massa

Sf₂ = angka keamanan

1,3-3,0 pengaruh pemberian alus pasak atau dibuat betetangga

➤ Menentukan momen puntir (momen rencana)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{\omega_1} \text{ (kg.mm)} \dots \dots \dots (2.3) \text{ (Literatur 1, hal 7)}$$

Dimana :

T = Momen puntir (kg.mm)

P_d = daya rencana (kW)

ω_1 = Putaran pada poros (rpm)

➤ Menghitung Diameter poros minimum yang di izinkan

$$D_s = \left[\frac{5,1}{K_t} \cdot \frac{T}{\tau_{\text{max}}} \right]^{1/3} \text{ (mm)} \dots \dots \dots (2.4) \text{ (Literatur 1, hal 8)}$$

Dimana :

D_s = diameter poros yang di izinkan (mm)

K_t = faktor koreksi 2

1,0 jika beban dikenakan secara halus

1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan

1,5-3,0 jika dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar

C_b = Faktor koreksi 3

1,2-2,3 jika diperkirakan poros akan terjadi pemakaian beban lentur

1,0 jika diperkirakan poros tidak akan terjadi pembebanan lentur

c. Sitem Transmisi Sabuk

Secara umum transmisi sebagai salah satu komponen sistem pemindah tenaga (*power train*) yang mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Meneruskan tenaga putaran mesin ke poros.
2. Merubah momen yang dihasilkan mesin dengan kebutuhan (beban mesin dan kondisi jalan).

Tranmisi yang digunakan adalah transmisi sabuk V. Sabuk terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk v dibelitikan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalam nya bertambah besar.

Permilihan sabuk sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan pertimbangan sebagai berikut:

- Dibandingkan roda gigi atau atau rantai ,pengunaan sabuk lebih halus dan tidak bersuara ,sehingga akan mengurangi kebisingan.
 - kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan sabuk.
 - Karena sifat penggunaan sabuk yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.
- Momen Rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \left(\frac{P_{\phi}}{\phi_1} \right) \dots\dots\dots(2.5) \text{ (literatur 1, hal7)}$$

Dimana :

T =momen rencana (kg,mm)

P_d =Daya motor(Kw)

n_1 =putaran motor

➤ Kecepatan linear sabuk V (m/s)

$$V = \frac{\text{◆◆◆}1}{600 \times 1000} \dots\dots\dots (2.6) \text{ (literatur 1,hal 166)}$$

Dimana :

V =kecepatan puli (m/s)

d_p =diameter puli kecil(mm)

n_1 =putaran puli kecil (rpm)

➤ Macam-macam sabuk (Belt)

1. Sabuk Datar (*Flat Belt*)

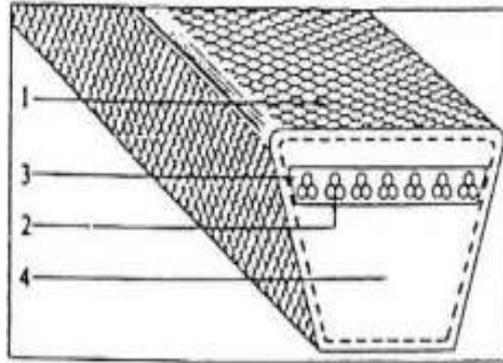
Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri dari inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa Keuntungan sabuk :

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising.
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.
- c. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar dan dapat memindahkan daya pada puli pada posisi yang tegak lurus atau sama yang lainnya.
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi klos.

2. Sabuk V (V-belt)

Sabuk terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk v

dibelitikan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan dihasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



Keterangan : 1. Terpar

2. Bagian penarik

3. Karet pembungkus

4. Bantalan karet

Gambar 2.2 Kontruksi Sabuk-V

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kw).

e. Bantalan

Bantalan (*bearing*) adalah suatu elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknyadapatberlangsungsecarahalus, aman dan berumur panjang serta mengatasi gerak relatif antara dua komponen atau lebih agar selalu bergerak sesuai arah yang diinginkan. Bantalan harus cukup

kokoh untuk menahan beban dari poros yang terhubung dengan komponen mesin lainnya sehingga dapat berputar, bekerja sesuai dengan fungsinya. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka prestasi seluruh sistem akan menurun bahkan bisa terhenti. Berdasarkan gerakannya terhadap poros, bantalan dibagi menjadi dua macam, yaitu:

1. Bantalan Luncur/*Sliding Contact Bearing*.

Pada bantalan jenis gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

2. Bantalan Gelinding/*Rolling Contacting Friction Bearing* Pada bantalan

jenis ini terjadi gesekan gelinding antar bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol dan rol bulat.

Bearing untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekivalen dinamis (p) dapat dihitung berdasarkan.

➤ Analisa umur bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (F_a), maka ekivalen dinamisnya adalah.

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \dots \dots \dots (2.7) \text{ (literatur 1, hal 135)}$$

Dimana :

P_r = gaya ekivalen

F_r = beban radial (Kg)

F_a = Beban aksial

=1,0 beban putar pada cincin dalam

=1,2 beban putar pada cincin luar

X=faktor beban radial

Y=faktor beban aksial

➤ Faktor umur

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{L_h} \dots\dots\dots(2.8) \text{ (literatur 1, hal 136)}$$

➤ Umur nominal (L_h) :

$$L_h = 500 (f_h)^3 \dots\dots\dots(2.9) \text{ (literatur 1, hal 136)}$$

Dimana :

F_h = faktor umur

f_n = faktor kecepatan

C = Kapasitas nominal dinamis spesifik

L_h = Umur nominal

f. Puli

Sebuah mesin sering menggunakan sepasang puli untuk mereduksi kecepatan dari motor listrik, dengan berkurangnya kecepatan motor listrik maka tenaga dari mesin pun ikut bertambah. Puli dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros lain melalui sistem tranmisi penggerak V belt. Cara kerja puli sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi.

Perbandingan kecepatan (Velocity ratio pada puli berbanding terbalik dengan perbandingan diameter puli, dimana secara matematis ditunjukkan dengan persamaan berikut

$$\omega_1 \times d_p = \omega_2 \times D_p \dots\dots\dots(2.10) \text{ (literatur 1,hal 170)}$$

Dimana :

n_1 = putaran motorpuli penggerak (mm)

n_2 = putaran puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli kecil penggerak (mm)

D_p = Diameter puli besar yang digerakkan (mm)

u = Perbandingan putaran

i = Perbandingan reduksi

➤ Menghitung perbandingan reduksi transmisi atau rasio (i)

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}, u = \dots\dots\dots(2.11)$$

BAB III METODOLOGI EKSPERIMENTAL

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan cara merancang bangun mesin pengiris tempe dengan penggerak motor listrik di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Selanjutnya dilakukan pengirisan tempe pada putaran yang sesuai.

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1 Waktu

Lamanya pembuatan dan pengambilan data diperkirakan 5 bulan setelah proposal tugas sarjana disetujui dari bulan Mei sampai dengan September 2022.

3.2.2 Tempat

Tempat pelaksanaan pembuatan alat ini dilakukan di laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan yang beralamat di Jl. Sutomo No.4 Medan

3.3 Mesin, Alat dan Bahan

3.3.1 Mesin

Adapun mesin yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Motor Listrik

Motor listrik ini berfungsi sebagai penggerak pada mesin pengiris Tempe..



3.1 Motor listrik

2.Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menghubungkan besi yang satu dengan yang lain agar bisa menyatu dengan baik.



Gambar 3.2 Mesin Las

3.Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk meratakan atau menghaluskan permukaan kerangka dan memotong bahan (tergantung dari jenis mata gerinda)



Gambar 3.3 Mesin gerinda

4.Mesin Bor

Mesin bor berfungsi untuk membuat lubang pada benda kerja sesuai yang diinginkan



Gambar.3.4 Mesin bor

3.3.2 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pelindung Diri

Alat keselamatan kerja yang digunakan untuk mengurangi resiko kecelakaan pada saat penelitian.



Gambar 3.5 Alat Pelindung Diri

2. Kunci Ring dan Kombinasi

Alat ini digunakan untuk memasang baut-baut motor penggerak dan lainnya.



Gambar 3.6 Kunci

3. Meteran

Alat ini digunakan mengukur panjang benda kerja yang akan dipotong dan memastikan bahwa semua dimensi sesuai untuk proses pembuatan alat.



Gambar 3.7 Meteran

4. Ragum

Ragum berfungsi untuk menjepit benda kerja dalam proses pemotongan bahan kerja pada saat pengerjaan pengerindaan dan lainnya.



Gambar 3.8 Ragum

5. Poros

Poros ini berfungsi sebagai penerus putaran dari motor motor listrik kepengiris Tempe.



Gambar 3.9 Poros

6. Puli Motor

Alat ini berfungsi sebagai penerus putaran ke puli poros.



Gambar 3.11 Puli Motor

7. Bantalan

Bantalan berfungsi menunpu sebuah poros agar poros dapat berputar dengan efektif tanpa mengalami gesekan yang berlebihan.



Gambar 3.10 Bantalan

8. Puli Poros

Puli poros berfungsi sebagai penerima putaran dari puli motor untuk menggerakkan pisau pengiris tempe.



Gambar 3.11 Puli poros

9. Sabuk

Sabuk-V berfungsi sebagai penghubung pully motor ke pulley poros sebagai penerus putaran.



Gambar 3.12 Sabuk

10. Mata Bor

Mata bor berfungsi sebagai bahan membuat lubang pada benda kerja sesuai yang diinginkan.



Gambar 3.13 Mata bor

3.3.3 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Kawat Las

Kawat Las berfungsi sebagai bahan utama dalam proses pengelasan / menghubungkan plat.



Gambar 3.14 Kawat las

2. Plat Besi

Plat besi berfungsi sebagai bahan utama pembuatan pisau pengiris tempe.



Gambar 3.15 Besi plat

3. Besi Siku

Besi siku berfungsi sebagai bahan utama pembuatan dudukan motor penggerak dan rangka alat.



Gambar 3.16 Besi Siku

4. Mata gerinda

Sedangkan *cutting wheel* berfungsi sebagai pemotong bahan yang diperlukan.



Gambar 3.17 Mata gerinda potong

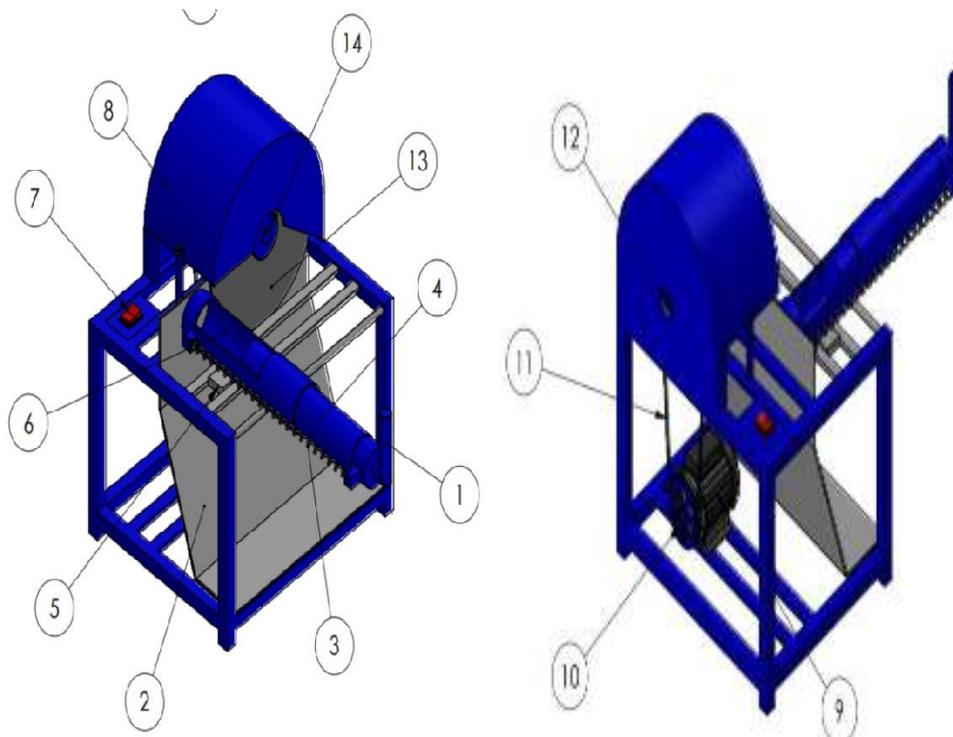
5. Tempe

Tempe merupakan salah satu bahan utama yang diperlukan dalam penelitian ini.



Gambar 3.18 Tempe

3.4 Perancangan Mesin Pengiris Tempe



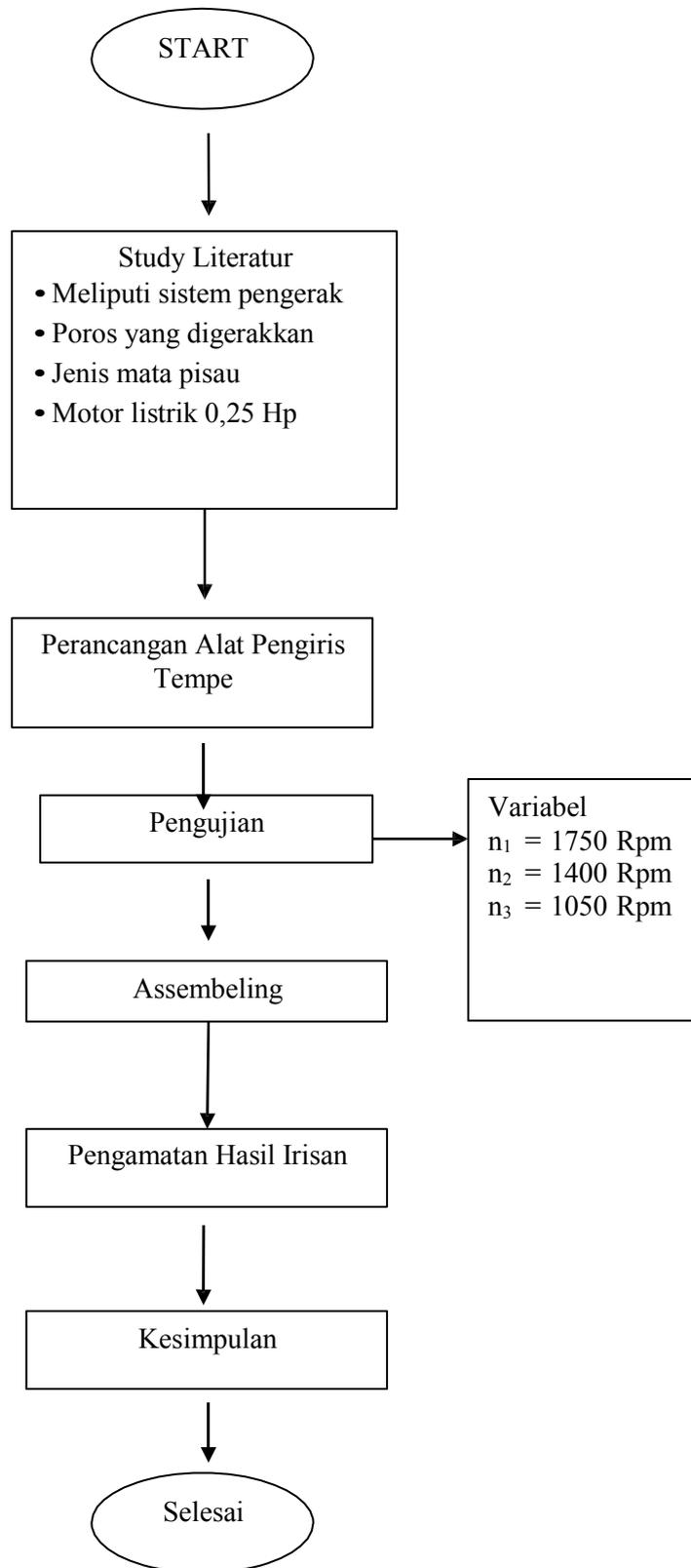
Gambar 3.20 Perencanaan Mesin Pengiris Tempe

Berikut komponen dan fungsinya yang ada dalam rancang bangun mesin pengiris tempe :

1. **Tuas** berfungsi sebagai penarik tabung tempemenujuarahbelakang untuk memasukkan tempe.
2. **Plat**berfungai Sebagai landasan tempe yang telah diiris menuju area bawa.
3. **Pegas** berfungsi Sebagai pembalik bagi tabung penekan pada posisi awal dan menyebabkan tempe dapat tertekan pada plat .
4. **Penekan** berfungsi agar tempe tidak mengalami kelonggaran pada saat proses pengirisan.
5. **Landasan** berfungsi sebagai landasan supaya tabung bisa bergerak ke kiri dan kanan sesuai landasan tersebut.

6. **Tabung penampang** berfungsi Sebagai tempat untuk meletakkan tempe yang berbentuk tabung.
7. **Tombol On/Off** berfungsi Sebagai pemutus dan penyambung arus listrik pada motor listrik.
8. **Penutup piringan pisau** berfungsi sebagai penutup mata piringan pisau agar terhindar dari kecelakaan saat pengoprasian.
9. **Motor Pengerak** Berfungsi sebagai pengerak utama mesin pengiris tempe,motor penggerak ini berupa motor listrik
10. **Puli motor** berperan sebagai penghubung transmisi pada motor,pili ini terbuat dari bahan aluminium.
11. **Sabuk** berfungsi sebagai penghubung puli motor dengan puli poros pisau pengiris.
12. **Bantalan** berfungsi menumpu poros, sehingga putaran atau gerakan bolak baliknya dapat berlangsung secara halus.
13. **Pisau pengiris** berfungsi sebagai alat untuk mengiris tempe menjadi irisan yang sempurna dan benbentuk melingkar.
14. **Poros** berfungsi sebagai penghubung gerakan dari puli poros dengan pisau pengiris.

3.5 Diagram Alir Metode Eksperimental



3.6 Schedule Metode Eksperimental

Tabel 3.1 Schedule Metode Eksperimental

No	Kegiatan	Bulan					
		April 2022	Mei 2022	Juni 2022	Juli 2022	Agustus 2022	September 2022
1	Persiapan : Usulan Rancang Bangun	■					
2	Pembuatan Proposal		■	■			
3	Seminar Proposal			■			
4	Persiapan: - Literatur, - Bahan - Alat			■			
5	Proses Perancangan, Pembuatan Alat				■		
6	Kaji Eksperimental				■		
7	Hasil dan Kesimpulan					■	
8	Penyusunan/Pembuatan Laporan					■	
9	Seminar Hasil					■	
10	Perbaikan, Penyempurnaan Tugas Akhir						■
11	Sidang Tugas Akhir (Meja Hijau)						■