

SIMULASI MESIN PENGGILING BUMBU
PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Muhamad Nurhadi

NIRM: 0011747

Supradeni

NIRM: 0011757

Herlis fifiantari

NIRM: 0021746

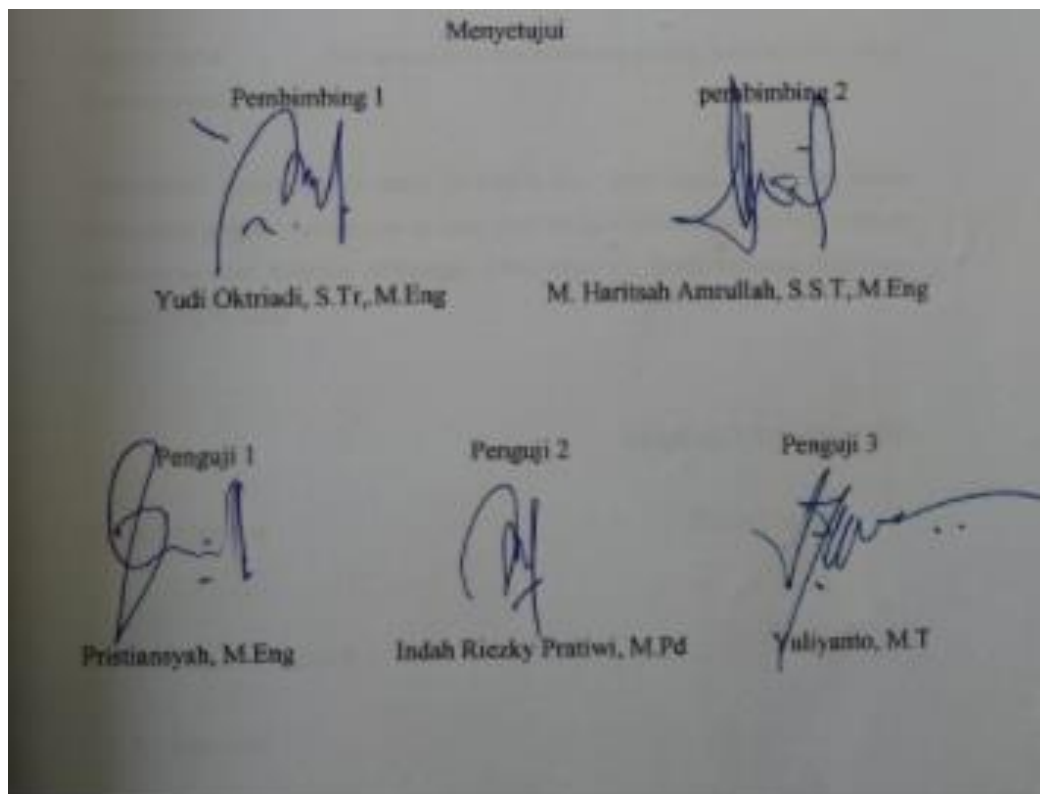
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG TAHUN 2020

LEMBAR PENGESAHAN
SIMULASI MESIN PEGGILING BUMBU

Oleh:

Muhamad Nurhadi	NIRM: 0011747
Supradeni	NIRM: 0011757
Herlis Fifiantari	NIRM: 0021746

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Muhamad Nurhadi NIRM : 0011747
Nama Mahasiswa 2 : Supradeni NIRM : 0011757
Nama Mahasiswa 3 : Herlis Fifiantari NIRM : 0021746

Dengan Judul : Rancangan simulasi mesin penggiling bumbu dapur untuk produsen nasi goreng

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 1 September 2020

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhamad Nurhadi



.....

2. Supradeni



.....

3. Herlis Fifiantari



.....

ABSTRAK

Bumbu adalah proses menyampaikan rasa atau meningkatkan rasa dari masakan. Bumbu atau “herb” adalah tanaman aromatik yang ditambahkan pada makanan sebagai penyedap dan pembangkit selera makan. Dari hasil wawancara dengan penjual nasi goreng bernama Bapak sukirman yang berjualan di wilayah pasar kota sungailiat, pembuatan bumbu siap saji milik bapak sukirman menggunakan alat penggiling yang dilakukan dengan tangan, Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancang simulasi mesin penggiling bumbu menggunakan rancangan metode perancangan VDI 2222 dimana memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari hasil rancangan simulasi mesin penggiling bumbu bahwa proses penggilingan bumbu menggunakan kecepatan putaran mesin 70 rpm menghasilkan output mesin yaitu 200 kg/jam bumbu hasil gilingan.

Kata kunci: *merancang simulasi mesin penggiling bumbu dan analisa perhitungan*

ABSTRACT

Seasoning is the process of conveying the taste or enhancing the taste of a dish. Spices or "herbs" are aromatic plants added to food as a flavoring and appetizer. From the results of interviews with a fried rice seller named Mr. Sukirman who sells in the market area of Sungailiat city, Mr. Sukirman's ready-to-eat seasoning using a grinder is done by hand. The results show that the simulated design of a spice grinding machine uses the VDI 2222 design method which has 4 (four) stages of planning, conceptualizing, namely, and completion. From the simulation design results of the spice grinding machine that the spice grinding process using a 70 rpm engine speed produces an engine output of 200 kg / hour of milled spices.

Key words: *grinding machine simulation and calculation analysis*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan:

1. Bapak I Made Andika Stiawan, M.Eng, Ph.D ,Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Fajar Aswin, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Yudi Oktriadi, S.Tr.,M.Eng. selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
4. Bapak M. Haritsah Amrullah, S.S.T.,M.Eng , selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
5. Dewan penguji tugas akhir Polman Babel
6. Komisi Tugas Akhir dan Seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari.

Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 1 September 2020

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	2
BAB II	4
DASAR TEORI	4
2.1. Bumbu dan Rempah-rempah	4
2.2. Metodologi Perancangan VDI 2222.....	4
2.3. Aplikasi Desain Perancangan	7
2.4. Komponen Mekanik yang Digunakan.....	10
2.4.1. Poros.....	10
2.4.2. Kopling	11
2.4.3. Motor penggerak	12
2.4.4. Bearing.....	14
2.5. Elemen Pengikat	17
2.5.1. Elemen pengikat permanen	18
2.5.2. Elemen pengikat <i>non</i> permanen.....	21
BAB III	25
METODE PELAKSANAAN	25
3.1 Tahapan-tahapan Penelitian	26
3.1.1. Pengumpulan Data	26
3.1.2. Membuat Daftar Tuntutan	27
3.1.3. Membuat Alternatif Fungsi Bagian	28
3.1.4. Membuat Varian Konsep.....	28
3.1.5. Melakukan Penilaian	28
3.1.6. Membuat Detail Rancangan.....	29

3.1.7. Membuat Perhitungan dan Simulasi	29
3.1.8. Penyelesaian	29
BAB IV	30
PEMBAHASAN	30
4.1 Metode Penguraian Fungsi.....	30
4.1.1 <i>Black Box</i>	30
4.2 Tuntutan Fungsi Bagian	32
4.3 Alternatif Fungsi Bagian	32
4.4 Pembuatan Alternatif Keseluruhan	36
4.5 Variasi Konsep	37
4.6 Penilaian Variasi Konsep	40
4.6.1 Kriteria Penilaian	40
- Keputusan	41
4.7 Analisa Perhitungan	42
4.7.1 Perhitungan Gaya uuntuk menggiling bumbu dan Gaya yang Diperlukan untuk Melakukan proses penggiling bumbu.	42
4.7.2 Simulasi	46
☐ Project Info (iProperties)	46
Simulation:1	47
☐ Material(s)	48
☐ Operating conditions	48
BAB V.....	60
PENUTUP	60
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	60

DAFTAR TABEL

Table 1. Daftar Tuntutan	27
Table 2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian	32
Table 3. Alternatif Fungsi rangka mesin.....	33
Table 4. Alternatif Fungsi penggerak	34
Table 5. Alternatif Fungsi transmisi.....	35
Table 6. Alternatif Fungsi penghancur	36
Table 7. Kotak Morfologi.....	36
Table 8. Skala Penilaian Varian Konsep.....	40
Table 9. Kriteria Penilaian Teknis	40
Table 10. Kriteria Penilaian Ekonomis.....	41
Table 11. Skema Perakitan Mesin	52
Table 12. Skema Perawatan Mandiri.....	56
Table 13. Skema Perawatan Prefentif.....	56
Table 14. Skema Penggantian Suku Cadang	58
Table 15. Kartu Perawatan.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. bumbu yang sudah digiling	1
Gambar 2. alat penggiling menggunakan tangan.....	2
Gambar 3. macam-macam rempah bumbu	4
Gambar 4. Template autodesk inventor	8
Gambar 5. Tampilan menu autodesk inventor	9
Gambar 6. Momen Bengkok pada Poros	11
Gambar 7. Kopling.....	12
Gambar 8. Motor penggerak.....	14
Gambar 9. Bearing.....	15
Gambar 10. Sambungan penge lasan.....	19
Gambar 11. Paku keling	19
Gambar 12. Sambungan solder	21
Gambar 13. Baut.....	22
Gambar 14. Mur.....	22
Gambar 15. Pasak.....	23
Gambar 16. Pena.....	23
Gambar 17. Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....	26
Gambar 18. Diagram Black Box	30
Gambar 19. Diagram Struktur peroses menjalankan simulasi mesin penggiling bumbu.....	31
Gambar 20. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian	31
Gambar 21. Varian Konsep I	37
Gambar 22. Varian Konsep II.....	38
Gambar 23. Varian Konsep 3.....	39
Gambar 24. Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis	42
Gambar 25. Rangka mesin.....	49
Gambar 26. Copling motor	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bumbu dapur adalah tanaman aromatik yang banyak dijumpai di Indonesia. Rempah-rempah bumbu biasanya digunakan untuk bahan penyedap makanan, berbagai macam Rempah-rempah bumbu seperti bawang merah, bawang putih, cabai, lengkuas, kemiri, kacang, dan lain nya. bumbu dapur sebagai pemberi rasa, aroma, warna pada makanan, bumbu dapur juga dapat berasal dari Biji-bijian, batang, daun, umbi dan akar. Sebelum *mengenal* teknik pembumbuan, pada zaman dahulu hanya dengan cara membakarnya, tentu rasa yang dihasilkan ada rasa pahit dan bisa membuat mereka rentan terhadap penyakit yang timbul dari makanan yang mereka makan. Tidak hanya itu makanan pun tidak bisa disimpan terlalu lama karena pengelolahan nya yang sederhana. Banyaknya penjualan makanan yang menggunakan bumbu siap saji sangat besar. Bumbu yang sudah di siap saji tersebut di olah dan digiling menggunakan alat penggiling yang berada di rumah pengelola bumbu tersebut. (sari sartika w.2010)



Gambar 1. bumbu yang sudah digiling

Membuat alat penggiling menggunakan cara menggabungkan motor listrik dengan *pully* yang terhubung dengan *V-belt* lalu disesuaikan. Diketahui dari hasilnya, output yang dihasilkan oleh alat penggiling kacang dengan menggunakan motor listrik yaitu menggiling kacang 25 kg dengan waktu 18-25 menit dalam proses penggilingan. (Maulana D.2017)

Dalam perancangan membuat alat penggiling menggunakan mesin ffc 15 yang bertujuan untuk pengolahan bumbu hasilnya yaitu penggiling dengan durasi 37 menit untuk 1 kg bumbu yang dihasilkan dan untuk 2 kg bumbu dengan durasi 77 menit. (Prastiawati.Y.2018)

Teknologi Pertanian Gorontalo yang mendesain mesin dengan manfaat membantu kemudahan dalam memasak. dari bumbu cabe 0.5 kg pada putaran motor listrik 2135 Rpm menghasilkan *output* 80% dari 0.5 kg.(Gaga Y.2019)

Berdasarkan hasil wawancara dengan penjual nasi goreng bernama Bapak sukirman yang berjualan diwilayah pasar kota sungailiat, pembuatan bumbu siap saji milik bapak sukirman menggunakan alat penggiling yang dilakukan dengan tangan. dari 13 Kg bumbu mentah, lalu digiling menggunakan penggiling yang dilakukan dengan tangan dengan hasil *output* menjadi 8 Kg, dengan waktu 1 jam.



Gambar 2. alat penggiling menggunakan tangan

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini akan dibahas Hal-hal yang menjadi rumusan dari permasalahan di atas. Adapun rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mensimulasikan mesin penggiling bumbu dengan metode VDI 2222?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan proyek akhir ini adalah:

1. Merancang simulasi mesin penggiling bumbu dapur.
2. Membuat analisa perhitungan untuk mengetahui *output* yang dihasilkan dalam 1 (satu) jam pengoperasian.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Bumbu dan Rempah-rempah

Rempah-rempah atau “*spices*” merupakan tanaman aromatik yang dibubuhkan pada makanan, sebagai penyedap dan pembangkit selera, pada umumnya jenis tumbuh-tumbuhan tersebut mengandung substansi yang sangat membantu kelenjar-kelenjar pencernaan dan meningkatkan rangsangan/nafsu makan. *Spices* sebagian besar tumbuh di daerah tropik dan banyak dimanfaatkan dalam pengolahan makanan untuk memberi rasa pada makanan. Rempah dapat juga dikatakan bumbu kering.



Gambar 3. macam-macam rempah bumbu

Secara fungsional, bumbu dan rempah artinya sama karena sama-sama memberikan rasa dan aroma yang khas pada makanan. Bedanya, rempah adalah istilah untuk masing-masing jenis bahan yang berasal dari tanaman, sedangkan bumbu adalah istilah untuk ramuan dari beberapa rempah untuk pemberi rasa dan aroma pada masakan. Yang termasuk bumbu bukan saja rempah (yang berasal dari bagian tanaman baik dalam bentuk segar maupun kering), tetapi juga bahan olahan pemberi rasa dan aroma seperti kecap, garam, gula, cuka, taoco, mirin, kecap ikan, ebi, dan lain-lain. Fungsi bumbu adalah untuk memperkaya rasa masakan sehingga terasa harum, manis, asin, gurih, asam atau pedas.

2.2. Metodologi Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004):

1. Merencana / menganalisa

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-*problem* yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komara & Saepudin, 2014)

2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail.

a. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (*House of Quality*).

b. Menguraikan Fungsi

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal

yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini, perancangan harus memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Alternatif konsep tidak harus digambar menggunakan *software* CAD namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan kedalam rancangan.

Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode *screening* (Ulrich 2003). Untuk memudahkan proses pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan/varian konsep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal ada 3 (tiga) varian konsep yang dibuat.

e. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihannya masing-masing.

f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomin dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain. Terdapat 2 (dua) metode

yang dapat diterapkan untuk melakukan penilaian varian konsep, yaitu metode *House of Quality* dan metode *scoring*.

3. Merancang varian

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik.

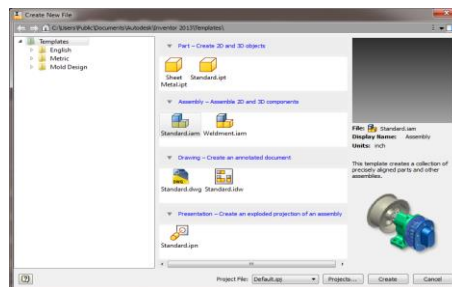
4. Penyelesaian Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan, dan sebagainya. (Komara, A. I. & Saepudin, 2014)

2.3. Aplikasi Desain Perancangan

Autodesk Inventor merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain mold, desain konstruksi, atau keperluan teknik lainnya. *Autodesk Inventor* adalah program pemodelan solid berbasis fitur parametrik, artinya semua objek dan hubungan antar geometri dapat dimodifikasi kembali meski geometrinya sudah jadi, tanpa perlu mengulang lagi dari awal. Hal ini sangat memudahkan kita ketika sedang dalam proses desain suatu produk atau rancangan. Untuk membuat suatu model 3D yang *solid* ataupun *surface*, kita harus membuat *sketch*-nya terlebih dahulu atau mengimpor gambar 2D dari *Autodesk Autocad*. Setelah gambar atau model 3D tersebut jadi, kita dapat membuat gambar kerjanya menggunakan fasilitas *drawing*.

Autodesk inventor juga mampu memberikan simulasi pergerakan dari produk yang kita desain serta mempunyai alat untuk menganalisis kekuatan. Alat ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu kita untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang harus kita keluarkan akan berkurang, *time to market* dari benda yang kita desain pun dapat dipercepat karena kita sudah mensimulasikan terlebih dahulu benda yang kita desain di komputer sebelum masuk ke proses produksi.



Gambar 4. Template autodesk inventor

Dalam *autodesk inventor* terdapat pilihan *template* yang ingin kita gunakan. Masing-masing *template* mempunyai kegunaan dan fungsi sesuai pekerjaan yang kita inginkan. Berikut adalah penjelasan pada masing-masing *template*, yaitu:

-*Sheet metal.ipt*

Membuat bidang kerja baru untuk part atau komponen berjenis metal seperti benda-benda yang terbuat dari plat besi yang ditebuk-tekuk.

-Standard.dwg

Membuat bidang kerja baru untuk gambar kerja.- Standard.iam Membuat bidang kerja baru untuk gambar assembly yang terdiri atas beberapa part atau komponen.

-Standard.idw

Membuat bidang kerja baru untuk gambar kerja atau 2D.- Standard.ipn
Membuat bidang kerja baru untuk animasi urutan perakitan dari gambar

assembly yang telah dirakit. Kita dapat memanfaatkannya untuk membuat gambar *Explode View*.

-Standard.ipt

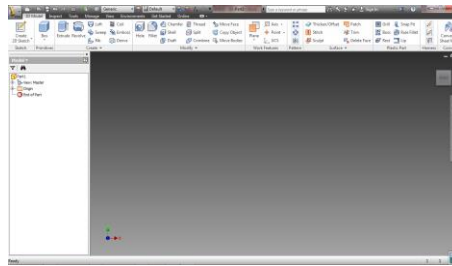
Membuat bidang kerja baru untuk part atau komponen secara umum tanpa spesifikasi khusus seperti dalam pembuatan part pada *Sheet Metal*.

-Weldment.iam

Membuat bidang kerja baru untuk *assembly* yang memiliki *tool* untuk teknik pengelasan.

Menu dan *toolbar autodesk inventor*

Seperti halnya program lain, *autodesk inventor* memiliki pula bidang kerja, yaitu Menu Bar *inventor standard toolbar, panel bar, dan browser bar*.



Gambar 5. Tampilan menu autodesk inventor

- a. Bidang Kerja adalah tempat menggambar.
- b. *Menu bar* berisi semua perintah yang terdapat di *autodesk iInventor*
- c. *Inventor standard toolbar* berisi perintah yang digunakan selama proses menggambar.
- d. *Panel bar* berisi perintah khusus untuk menunjang proses yang sedang berlangsung. Misalnya, kita membuat gambar dengan *template "Sheet Metal.ipt"* maka pada *panel bar* secara otomatis akan muncul perintah khusus untuk *sheet metal*. *Browser bar* berisi langkah-langkah kerja. Misalnya, kita membuat objek dengan *extrude* dan *revolve*, semua akan tercatat di *browser bar* untuk memudahkan kita melakukan edit ulang. (Ulrich, Eppinger, K. T. & D, S., n.d. *Product Design and Development*. s.l.:McGraw-Hill.)

2.4. Komponen Mekanik yang Digunakan

Dalam proses pemecahan masalah serta pembuatan alat diperlukan beberapa komponen mekanik yang dibutuhkan atau digunakan. Maka penulis mengambil teori-teori tentang komponen-komponen mekanik dan apa yang telah dipelajari selama kuliah di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

2.4.1. Poros

Poros adalah komponen mesin yang biasanya memiliki penampang potong lingkaran dan menjadi tempat dipasangkannya elemen-elemen mesin seperti roda gigi, puli, dan sebagainya. Poros merupakan salah satu komponen terpenting dari suatu mesin yang membutuhkan putaran dalam operasinya. Secara umum poros digunakan untuk meneruskan daya dan putaran. Poros yang beroperasi akan mengalami beberapa pembebanan seperti tarikan, tekan, bengkokan, geser, dan puntiran akibat gaya-gaya yang bekerja pada poros.

Sedangkan untuk menentukan diameter poros tersebut, biasanya terlebih dahulu menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

Sedangkan untuk menentukan diameter poros, terlebih dahulu dihitung perhitungan momen bengkok maksimum.

1) Perhitungan Momen

a. Momen Bengkok

$$M_b = F \times l$$

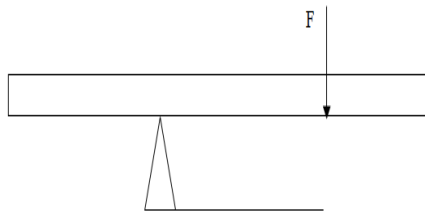
Keterangan :

M_b = Momen Bengkok (Nm)

F = Gaya yang terjadi (N)

l = Jarak (m)

Momen bengkok yang akan dihitung pada poros dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 6.Momen Bengkok pada Poros

b.Momen Puntir

$$M_p = 9550 \frac{c_b.P}{n}$$

Keterangan :

M_p = Momen puntir (Nm)

9550 = Faktor penyesuaian satuan

C_b = Faktor pemakaian

P = Daya motor (Kw)

n = Putaran motor (rpm)

c. Momen Gabungan

$$= \sqrt{M_b^2 + 0,75 (\alpha_o . M_p)^2}$$

Keterangan :

M_r = Momen gabungan (Nmm)

M_b = Momen bengkok (Nmm)

M_p = Momen puntir (Nmm)

= Faktor beban

2.4.2. Kopling

Kopling atau *coupling* berasal dari kata *couple* yang artinya mengabungkan. Hampir setiap penggerak pada segala alat perlengkapan/mesin dihubungkan oleh sebuah kopling. Poros penggerak dengan poros yang digerakan, digabungkan atau

dihubungkan satu sama lainnya dengan maksud untuk meneruskan daya dan putaran. Beberapa jenis khusus dari kopling ini dapat digunakan untuk mengkompensasi ketidak satu sumbu antara poros yang dihubungkan, mengatasi pergerakan poros arah aksial, meredam getaran/meredam kejutan/mengisolasi arus listrik/mengisolasi rambatan panas.

Ada dua macam jenis kopling, yaitu :

1. Kopling tetap (*coupling*)
2. Kopling tidak tetap (*clutch*)

Kopling tetap adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakan secara pasti (tanpa terjadi slip), dimana sumbu kedua poros terletak pada satu garis lurus atau dapat berbeda sedikit letak sumbunya. Kopling tetap selalu dalam keadaan terpasang, untuk memisahkannya harus dilakukan pembongkaran. Kopling tetap biasanya tidak untuk dilepas-lepas sambungannya, kecuali akan dilakukan reparasi dan perawatan.

Kopling tidak tetap adalah elemen mesin yang menghubungkan poros yang digerakan dan poros penggerak dengan putaran yang sama dalam meneruskan daya serta dapat melepaskan hubungan kedua poros tersebut, baik dalam keadaan diam maupun berputar.



Gambar 7. Kopling

2.4.2. Motor penggerak

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub dari magnet yang tidak senama, akan tarik-menarik. Dapat memperoleh gerakan jika menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor listrik secara umum adalah sama yaitu, arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torsi untuk memutar kumparan. Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Dalam memahami sebuah motor listrik, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban yang mengacu kepada keluaran tenaga putar/torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam 3 kelompok :

- Beban torsi konstan, adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya, namun torsi nya tidak bervariasi. Contoh beban dengan torsi konstan adalah *conveyor, rotary, kilns*, dan pompa *displacement* konstan.
- Beban dengan torsi *variabel*, adalah beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan torsi *variabel* adalah pompa *sentrifugal* dan *fan* (torsi bervariasi sebagai kwadrat kecepatan).
- Beban energi konstan, adalah beban dengan permintaan torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin.



Gambar 8. Motor penggerak

Pada dasarnya motor listrik dibedakan dari suplai tegangan kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Motor listrik arus searah DC (*Direct Current*)

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*.

Motor DC tersusun dari dua bagian yaitu bagian diam (*stator*) dan bagian bergerak (rotor). Stator motor arus searah adalah badan motor atau kutub magnet (sikat-sikat), sedangkan yang termasuk rotor adalah jangkar lilitanya. Pada motor, kawat penghantar listrik yang bergerak tersebut pada dasarnya merupakan lilitan yang berbentuk persegi panjang yang disebut kumparan.

2. Motor listrik arus bolak-balik AC

Motor Ac adalah sebuah motor listrik yang digerakkan oleh alternating current atau arus bolak balik (AC). umumnya, motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor. seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada motor DC, stator adalah bagian yang diam dan letaknya berada di luar. stator mempunyai coil yang di aliri oleh arus listrik bolak balik dan nantinya akan menghasilkan medan magnet yang berputar. bagian yang kedua yaitu rotor. rotor adalah bagian yang berputar dan letaknya berada di dalam (di sebelah dalam stator). rotor bisa

bergerak karena adanya torsi yang bekerja pada poros dimana torsi tersebut dihasilkan oleh medan magnet yang berputar.

2.4.4. Bearing

Secara garis besar, *bearing* merupakan komponen mekanikal mesin yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antar dua komponen mesin yang bergerak, menunjang kedudukan putaran komponen mesin, serta memperlancar putaran pada poros yang berputar terhadap komponen yang tetap (diam).



Gambar 9. Bearing

Pada umumnya, ada dua jenis *bearing* yaitu, *Friction bearing* dan anti *friction bearing*. Berikut penjelasan dan macam-macam *bearing* dari jenis *friction bearing* dan anti *friction bearing* beserta fungsi *bearing* dari tiap jenis *bearing*:

1. Friction bearing

Bearing jenis ini adalah *bearing* yang bidang geseknya bergerak secara bergeser dan saling bersentuhan langsung antara permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang di dukungnya. Akibatnya gesekan pada permukaan *bearing* jenis *friction bearing* ini sangatlah tinggi.

Hal ini disebabkan *friction bearing* tidak memiliki komponen perantara yang berputar di dalamnya, namun sebagai gantinya, *friction bearing* menggunakan lapisan oli yang tipis sebagai perantara agar gesekan antar permukaan tidak merusak *bearing* tersebut. Berikut adalah macam-macam *friction bearing* yang ada.

- *Single Flow Radial Ball Bearing*
- *Axial Thrust Ball Bearing*
- *Angular Contact Ball Bearing*
- *Self Aligning Ball Bearing*
- *Roller Bearing*

Roller Bearing adalah *bearing* yang menggunakan *roller* baja (berbentuk seperti tabung silinder) yang juga diletakkan di antara dua bantalan sebagai bidang gesek. *Roller bearing* ini terbagi menjadi beberapa tipe yaitu:

- *Cylindrical Roller Bearing*
- *Flexible Roller Bearing*
- *Needle Bearing*
- *Tapered Roller Bearing*
- *Spherical Roller Bearing*
- *Roller Thrust Bearing*

Macam-macam *bearing* di atas memiliki bentuk yang berbeda-beda sehingga penempatan *bearing* ini sangat tergantung dari keperluan dan kebutuhan mekanikal yang digunakan seperti contohnya *bearing* roda, ada yang menggunakan *tapered roller bearing* karena memiliki daya tahan yang lebih baik. Namun juga ada juga roda yang menggunakan *bearing* tipe *Single Flow Radial Ball Bearing*.

2.5. Elemen Pengikat

Dalam suatu konstruksi mesin titik terlemah terdapat pada pengikat (*fastener*). Oleh karena itu perlunya mengetahui karakteristik serta kekuatan dari pengikat (*fastener*) yang terdapat pada konstruksi maupun mesin. Pengikat (*fastener*) tersebut harus digunakan dengan tepat dan sesuai dengan aplikasi serta beban yang bekerja. Misalnya pada mur dan baut, yang merupakan jenis pengikat mekanis yang paling umum ditemukan dalam suatu konstruksi dan rancangan mesin, ukuran torsi dan gaya yang bekerja harus sesuai dengan ukuran baut dan

mur. Besarnya kekuatan pada pengikat (*fastener*) ditentukan oleh beberapa aspek seperti diameter, ketebalan dan jenis material yang digunakan. Apabila ingin meningkatkan kekuatan pada pengikat (*fastener*) terdapat beberapa pilihan misalnya memperbesar ukurannya, atau dapat pula memilih ukuran yang sama tetapi terbuat dari material dengan kekuatan yang lebih tinggi. Secara garis besar elemen pengikat dibagi dua bagian, yaitu elemen pengikat permanen dan elemen pengikat non permanen.

2.5.4. Elemen pengikat permanen

Elemen pengikat permanen adalah suatu elemen atau komponen yang digunakan untuk mengikat atau menghubungkan suatu bagian dengan bagian lainnya. Sambungan permanen tetap tidak bisa dilepas, jika ingin dilepas elemen tersebut harus di rusak. Ada beberapa jenis elemen pengikat permanen, yaitu :

a.) Las

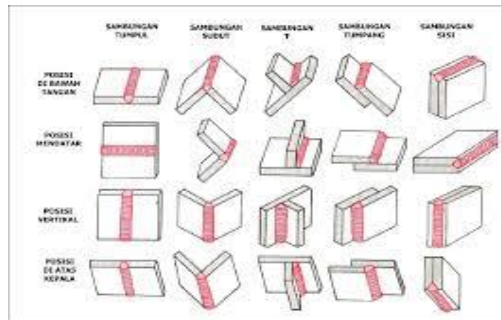
Sambungan las adalah sambungan antara dua logam dengan cara pemanasan, dengan atau tanpa logam pengisi. Sambungan terjadi pada kondisi logam dalam keadaan plastis atau leleh. Sambungan las banyak digunakan pada: Konstruksi baja, Ketel uap dan tangki, Permesinan.

Keunggulan sambungan las :

1. Lebih murah dan lebih ringan
2. Tidak ada pengurangan luas penampang
3. Permukaan sambungan bisa dibuat rata
4. Bahaya terhadap korosi kurang
5. Mudah pembersihannya
6. Tampak lebih bagus

Kekurangan sambungan las :

1. Hanya untuk logam sejenis
2. Terjadi perubahan struktur material pada daerah HAZ
3. Pengelasan dilapangan lebih sukar dari sambungan keling/baut
4. Sambungan Cenderung melengkung



Gambar 10. Sambungan pengelasan

b.) Paku keling

Paku keling (*rivet*) digunakan untuk sambungan tetap antara 2 plat atau lebih misalnya pada tangki dan boiler. Paku keling dalam ukuran yang kecil dapat digunakan untuk menyambung dua komponen yang tidak membutuhkan kekuatan yang besar, misalnya peralatan rumah tangga, furnitur, alat-alat elektronika, dll Sambungan dengan paku keling sangat kuat dan tidak dapat dilepas kembali dan jika dilepas maka akan terjadi kerusakan pada sambungan tersebut. Karena sifatnya yang permanen, maka sambungan paku keling harus dibuat sekuat mungkin untuk menghindari kerusakan atau patah.

Keunggulan sambungan paku keling yaitu :

1. Sambungan keling lebih sederhana dan murah untuk dibuat.
2. Pemeriksaannya lebih mudah
3. Sambungan keling dapat dibuka dengan memotong kepala dari paku keling tersebut.

Kekurangan sambungan keling yaitu :

1. Memerlukan tambahan plat atau profil penyambung



Gambar 11. Paku keling

- Perekat

Perekat adalah penyambungan bahan yang sama atau bahan yang berbeda baik logam maupun non logam, dengan memanfaatkan kontak permukaan ditambah dengan bahan perekat sebagai media penyambungan.

Keunggulan sambungan perekat yaitu :

1. Dapat menyambung bahan sejenis atau bahan yang berbeda seperti logam dengan plastik, kulit atau karet.
2. Beban yang diterima bahan perekat sama
3. Tidak mengalami konsentrasi tegangan
4. Pengerjaan pada suhu rendah

Kekurangan sambungan perekat yaitu :

1. Kemampuan menahan panas terbatas
2. Kurang tahan terhadap beban berganti
3. Sukar dalam pengujian non-destruktif

c.) Solder

Sambungan solder sifatnya permanen. Merupakan penyambungan dari logam (besi, baja, tembaga kuningan, seng, dan baja paduan. Untuk aluminium dan paduan sebaiknya di las) dengan pengikatan oleh bahan tambah yang dicairkan, dimana titik cair bahan tambah lebih rendah dan titik cair logam yang disambungkan

Keunggulan sambungan solder yaitu :

1. Dapat menyambung dua bahan logam yang berbeda
2. Pada penyoderan lunak tidak merusak permukaan
3. Tidak menghambat aliran listrik
4. Dibandingkan pengelasan, tidak ada pelubangan yang melemahkan konstruksi
5. Umumnya kedap *fluida*
6. Pada pengerjaan massal, dapat dilakukan secara bersamaan
7. Mampu menyambung pelat-pelat tipis

Kekurangan sambungan solder yaitu :

1. Untuk penyolderan massal biasanya besar (karena bahan tambahnya harus campuran timah putih atau tembaga)

2. Bahan pengalir yang tersisa dapat menimbulkan korosi listrik.



Gambar 12. Sambungan solder

2.5.2. Elemen pengikat *non* permanen

Elemen pengikat *non* permanen adalah suatu elemen atau komponen yang digunakan untuk mengikat atau menghubungkan suatu bagian dengan bagian lainnya. Sambungan *non* permanen dapat dilepas pasang dan lebih mudah tanpa harus merusak elemen tersebut. Ada beberapa jenis sambungan *non* permanen, yaitu :

a.) Baut

Baut adalah alat sambung dengan batang bulat dan berulir, salah satu ujungnya dibentuk kepala baut (umumnya bentuk kepala segi enam) dan ujung lainnya dipasang mur/pengunci. Dalam pemakaian di lapangan, baut dapat digunakan untuk membuat konstruksi sambungan tetap, sambungan bergerak, maupun sambungan sementara yang dapat dibongkar/dilepas kembali. Bentuk uliran batang baut untuk baja bangunan pada umumnya ulir segi tiga (ulir tajam) sesuai fungsinya yaitu sebagai baut pengikat. Sedangkan bentuk ulir segi empat (ulir tumpul) umumnya untuk baut-baut penggerak atau pemindah tenaga misalnya dongkrak atau alat-alat permesinan yang lain.

Keunggulan sambungan baut yaitu :

1. Lebih mudah dalam pemasangan/penyetelan konstruksi di lapangan.
2. Konstruksi sambungan dapat dibongkar-pasang.
3. Dapat dipakai untuk menyambung dengan jumlah tebal baja $> 4d$ (tidak seperti paku keling dibatasi maksimum $4d$).
4. Dengan menggunakan jenis Baut Pass maka dapat digunakan untuk konstruksi berat atau jembatan.

Kekurangan sambungan baut yaitu :

1. Sambungan mur baut harus dirawat secara terus-menerus agar tidak mengalami kerusakan.
2. Apabila ada salah satu mur atau baut yang mengalami kerusakan, maka proses pembongkarannya akan sangat sulit.
3. Ikatan yang terbentuk pada sambungan mur dan baut lambat laun akan menjadi agak longgar sehingga perlu dipantau secara berkala.



Gambar 13. Baut

b.) Mur

Mur adalah elemen mesin yang merupakan pasangan ulir luar pada baut yang pada umumnya sudah memiliki standar. Sering kali mur dibuat langsung pada salah satu dari dua bagian pelat yang disambung. Gerak mur terhadap baut yaitu gerak lurus dan putar.

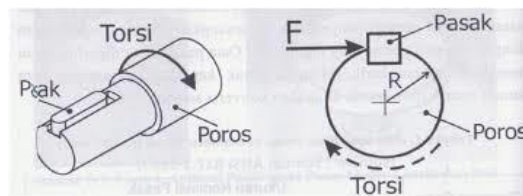


Gambar 14. Mur

c.) Pasak

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara dua poros dengan lubang yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya berupa balok dari logam yang dibuat khusus menurut kebutuhan. Pasak juga biasanya digunakan untuk menyambung poros dengan roda gigi sehingga terjamin tidak berputar pada poros. Adapun fungsi pasak antara lain:

1. Sebagaiudukan pengarah pada kontruksi gerakan
2. Sebagai penyalur putaran dari poros ke lubang atau sebaliknya



Gambar 15. Pasak

d.) Pena

Pena adalah elemen mesin penghubung yang sifatnya semi permanen atau bisa dilepas. Pena juga merupakan konstruksi mesin yang paling tua dan yang paling sederhana. Pena berfungsi untuk menghubungkan bagian mesin akan tetapi sifatnya tidak permanen dalam artian masih bias dibuka.



Gambar16. Pena

Berdasarkan pemakaiannya pena dibagi menjadi 3, yaitu :

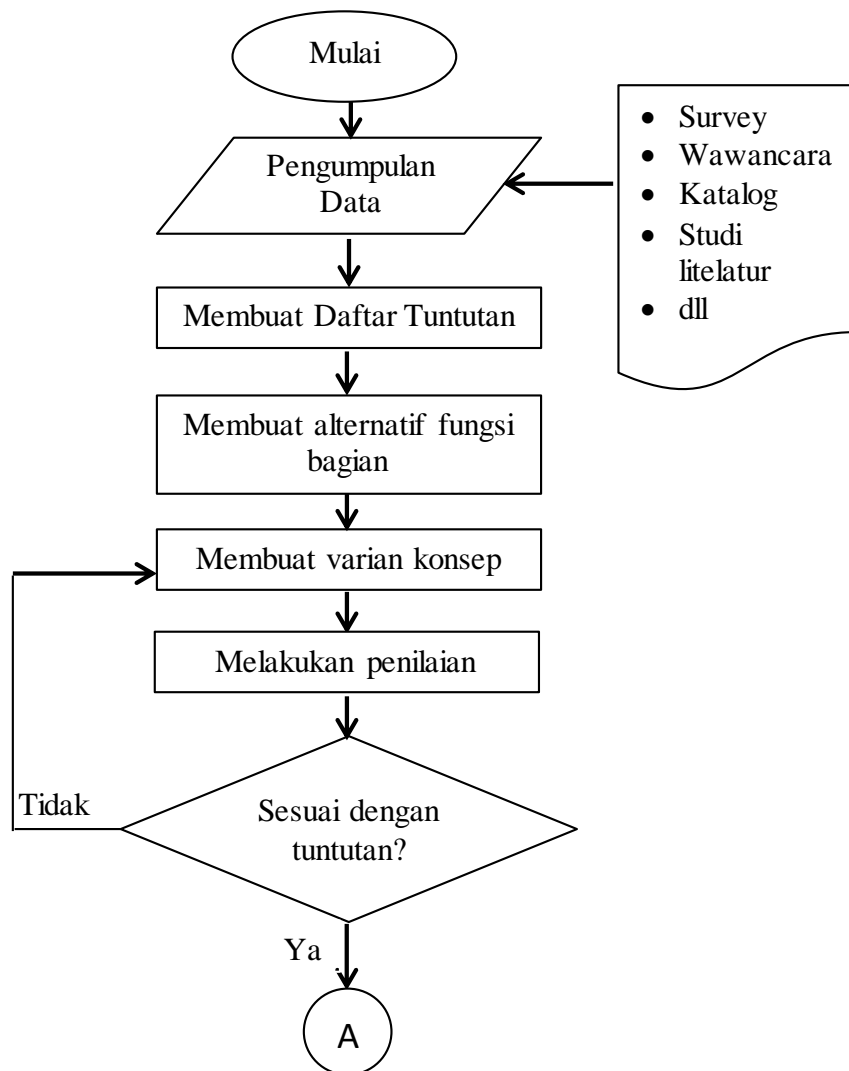
1. Pena penepat adalah pena yang menepatkan posisi satu bagian mesin terhadap mesin lain

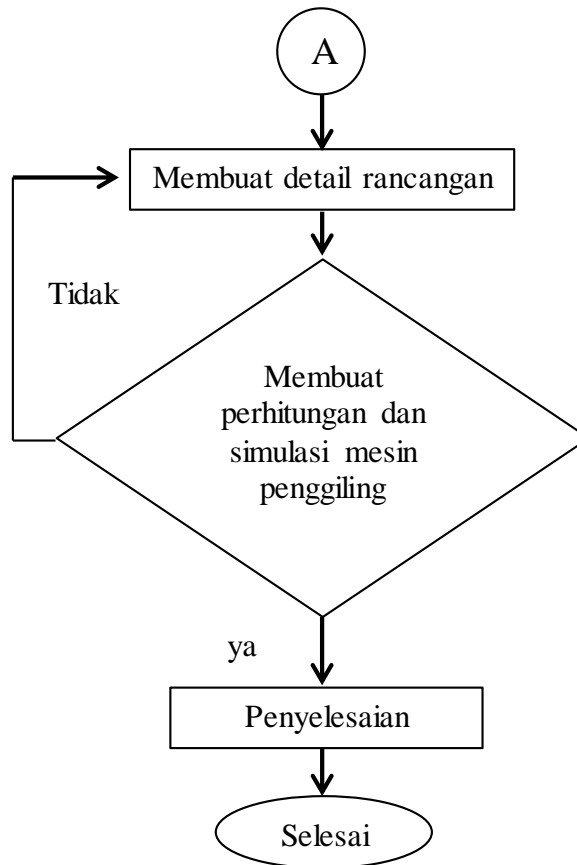
2. Pena pengikat adalah menghubungkan bagian konstruksi mesin, sebagai elemen pengikat Pena geser digunakan sebagai elemen penghubung. (Sularso & Suga, K., 1979)

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam bab ini di uraikan langkah - langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan rancangan alat “Mesin Penggiling Bumbu Dapur” untuk produsen penjual nasi goreng dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih membantu dan mempermudah serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Adapun langkah – langkah yang akan dilakukan mengacu pada metode perancangan VDI (*Verein Deutche Ingenieur*) 2222 dan selanjutnya dijelaskan melalui diagram alir dibawah ini :





Gambar17. Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

3.1.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan data yang diinginkan, antara lain menggunakan metode wawancara dengan mengajukan pertanyaan secara umum kepada produsen penjual nasi goreng, terkait dengan alat bantu dalam proses penggilingan bumbu dapur. Selanjutnya dilakukan studi pustaka agar peneliti dapat menguasai teori maupun konsep dasar yang berkaitan dengan perancangan alat mesin penggiling bumbu dapur. Studi ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari beberapa referensi seperti literatur, laporan ilmiah dan tulisan lain yang dapat mendukung penelitian. Studi lapangan digunakan untuk mengetahui proses penggilingan bumbu dapur dan mengamati

mesin *penggiling bumbu*. Selain itu dilakukan *brainstorming* dengan orang-orang yang ahli dalam bidang *manufaktur*.

3.1.2. Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini, akan diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari rancangan alat mesin penggiling bumbu. Daftar tuntutan dikelompokkan dalam 3 (tiga) jenis tuntutan, yaitu.

Table 1. Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan utama	Deskripsi
1.	Proses simulasi mesin penggiling bumbu nasi goreng	Menjalankan simulasi mesin penggiling bumbu
2.	Target yang harus dicapai	Dalam waktu 1 jam harus mengeluarkan hasil bumbu 15 kg
No.	Tuntutan tambahan	Deskripsi
1.	Operasional prosedur component	Cara pembuatan component mesin
2.	Operasional prosedur perakitan mesin	Cara perakitan mesin
3.	Operasional prosedur perawatan	Jadwal perawatan mesin

No	Keinginan
1.	Menjalankan simulasi mesin penggiling bumbu
2.	Dalam waktu 1 jam harus mengeluarkan hasil bumbu 15 kg
3.	Analisa dan perhitungan

3.1.3. Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama alat penggiling bumbu dapur dengan menggunakan *black box*. Kemudian dibuat 3 (tiga) alternatif untuk setiap fungsi dari simulasi mesin penggiling bumbu dapur beserta analisa keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

3.1.4. Membuat Varian Konsep

Dalam tahapan ini, masing-masing alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain, sehingga terbentuk sebuah varian konsep alat penggiling bumbu. Nantinya akan dibuat 3 (tiga) jenis varian konsep agar terdapat perbandingan dalam proses pemilihan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Setiap varian tersebut akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses pemilihan.

3.1.5. Melakukan Penilaian

Dalam tahapan ini, dilakukan penilaian terhadap varian konsep dengan skala penilaian 1–4. Tujuannya adalah untuk memutuskan varian konsep yang akan ditindak lanjut ke proses pembuatan detail rancangan untuk memudahkan dalam penilaian. Untuk memudahkan dalam penilaian digunakan 2 (dua) kriteria aspek penilaian, yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis. Dari proses penilaian yang

telah dilakukan, konsep yang dipilih adalah konsep alat yang persentasenya mendekati 100 persen. Sehingga dapat diperoleh hasil rancangan alat penggiling bumbu dapur yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

3.1.6. Membuat Detail Rancangan

Dalam tahapan ini, dilakukan pembuatan gambar draft alat penggiling bumbu serta dilakukan optimasi rancangan beberapa komponen sehingga mendapatkan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam proses permesinannya.

3.1.7. Membuat Perhitungan dan Simulasi

Dalam tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada komponen – komponen yang kritis. Serta dibuatkan simulasi pergerakan dan pembebanan simulasi mesin penggiling bumbu.

3.1.8. Penyelesaian

Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan alat penggiling bumbu dapur dengan menggunakan *software* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan alat penggiling bumbu dapur ini.

BAB IV

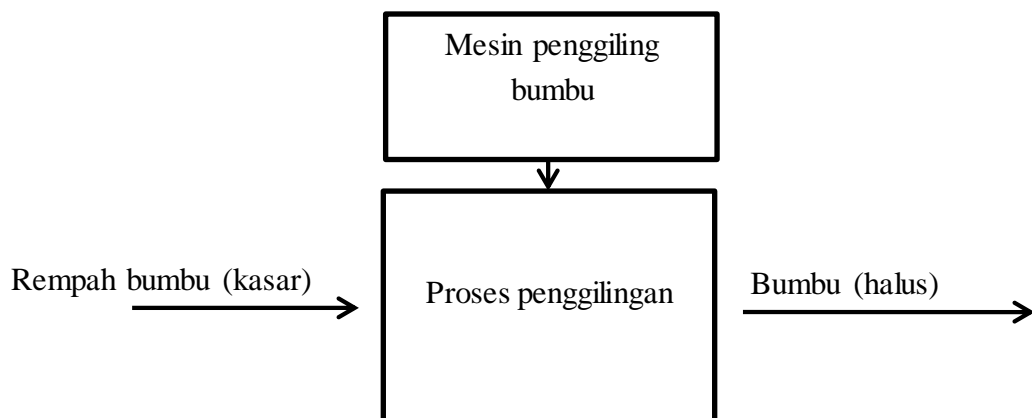
PEMBAHASAN

4.1 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses peemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada simulasi mesin penggiling bumbu dapur.

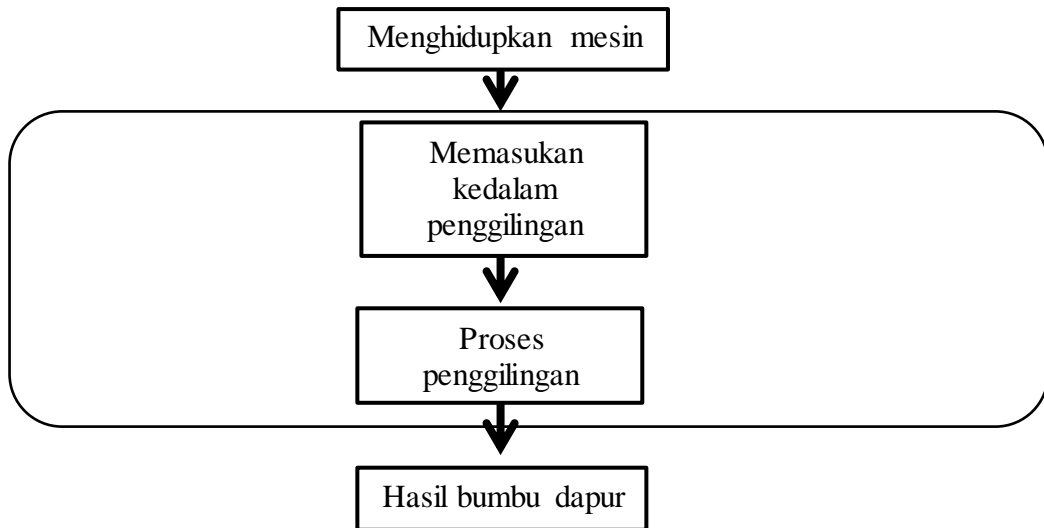
4.1.1 *Black Box*

Berikut ini merupakan analisa *black box* pada simulasi mesin penggiling bumbu dapur.



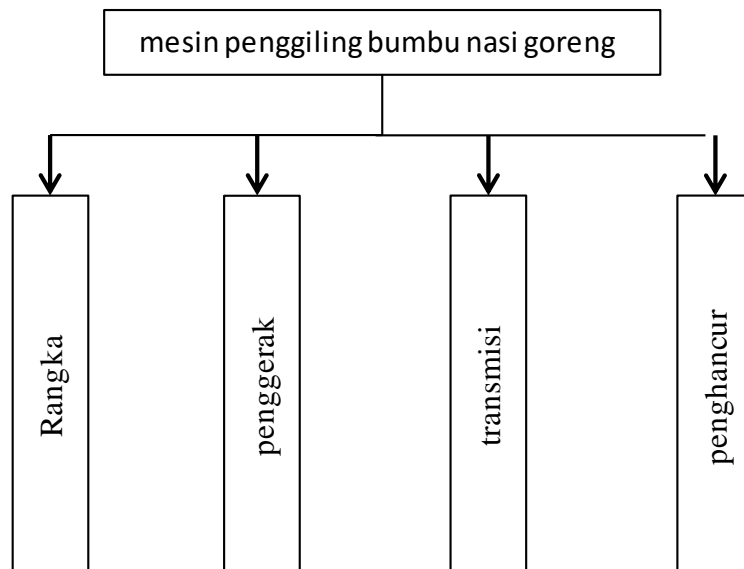
Gambar 18. Diagram *Black Box*

Dibawah ini merupakan ruang lingkup simulasi mesin penggiling bumbu dapur, menerangkan tentang daerah yang digambar pada simulasi mesin penggiling bumbu dapur.



Gambar 19. Diagram Struktur proses menjalankan simulasi mesin penggiling bumbu

Berdasarkan diagram struktur proses menjalankan simulasi mesin penggiling bumbu selanjutnya dibuat alternatif solusi simulasi mesin penggiling bumbu berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada diagram dibawah ini.



Gambar 20. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

4.2 Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (**Gambar 20.**) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian simulasi mesin penggiling bumbu sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian simulasi mesin penggiling bumbu .

Table 2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Keseluruhan rangka mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi sehingga keseluruhan alat stabil dan ada dalam keadaan ideal saat terjadi proses penggilingan.
2.	Penggerak	Sebagai sumber utama penggerak mesin
3.	Transmisi	Sebagai penggerak alat penggiling.
4.	Penghancur	Sistem sebagai menghancurkan rempah-rempah.

4.3 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari simulasi mesin penggiling bumbu yang akan dibuat simulasinya. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (**Tabel 2**) dilengkapi gambar dan kelebihan juga kekurangan.

1. Fungsi kerangka

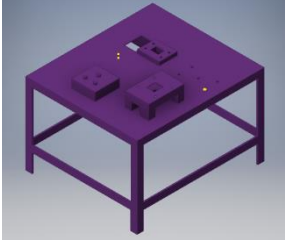

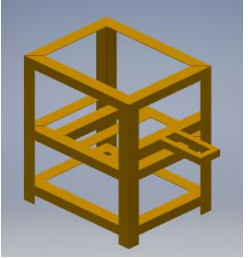
No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1		<ul style="list-style-type: none"> • Kokoh • Mampu meredam getaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa dibongkar pasang • Konstruksi berat
A.2		<ul style="list-style-type: none"> • Kokoh • Sebagian bisa dibongkar pasang 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi tidak berat • Tidak mampu meredam getaran
A.3		<ul style="list-style-type: none"> • Bisa dibongkar pasang • Kontruksi tidak berat 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak kokoh • Tidak mampu meredam getaran

Table 3. Alternatif Fungsi rangka mesin

2. Fungsi penggerak

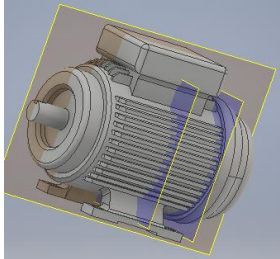
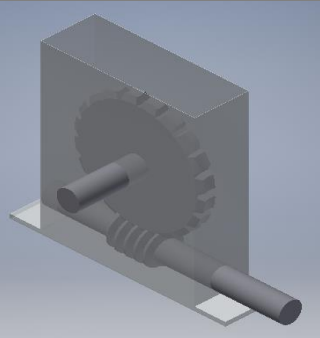
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Motor penggerak AC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Komponen mudah didapat - Tidak berisik 	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan tegangan besar - Tidak dapat beroperasi jika terjadi padam listrik
B.2	 <p>Motor penggerak DC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Torsi dan kecepatannya mudah dikendalikan - System kontrolnya relative lebih murah dan sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan perawatan ekstra - Lebih besar dan lebih mahal - Tidak cocok untuk aplikasi kecepatan tinggi

Table 4. Alternatif Fungsi penggerak

1. Fungsi *transmisi*

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Roda gigi cacing</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak berisik - Bisa mengunci putaran sendiri - Tidak memakan banyak ruang - Rasio 1:20 	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya cukup mahal - Panas yang ditimbulkan tinggi - Efisiensi rendah

C.2	 Roda gigi lurus	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan mudah - Tidak mudah slip - Daya yang dihasilkan besar 	<ul style="list-style-type: none"> - Roda gigi lebih berisik - Digunakan pada kecepatan rendah - Cepat mengalami keausan
C.3	 Kopling	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan lebih mudah - Mudah diganti jika rusak - Tidak berisik 	<ul style="list-style-type: none"> - poros mudah patah jika terjadi beban lebih

Table 5. Alternatif Fungsi transmisi

1. Fungsi penghancur

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1		<ul style="list-style-type: none"> - Tekanan penghancur besar - Proses pengerjaan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> - Terjadi penumbukan tiba-tiba - Beban yang diberikan besar
D.2		<ul style="list-style-type: none"> - Pergerakan Continous - Daya yang diperlukan kecil 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak dapat digunakan untuk benda yang besar - Mudah hancur

D.3	 <p data-bbox="539 723 703 757">Lesung batu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dilepas pasang dari dudukan - Perawatan lebih mudah - tekanan penghancur besar 	<ul style="list-style-type: none"> - getar - berisik - mudah hancur
-----	--	--	--

Table 6. Alternatif Fungsi penghancur

4.4 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep simulasi mesin penggiling bumbu. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Table 7. Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi rangka	A.1	A.2	A.3
2.	Fungsi penggerak	B.1	B.2	B.3
3.	Fungsi transmisi	C.1	C.2	C.3
4.	Fungsi penghancur	D.1	D.2	D.3
		V-I	V-II	VIII

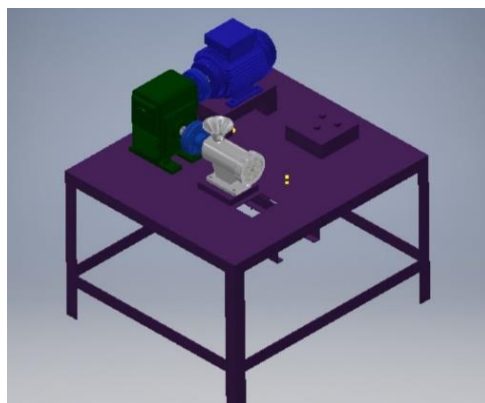
Dengan menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi secara keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

4.5 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, keuntungan dan kerugian serta perawatan dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai simulasi mesin penggiling bumbu dapur.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep simulasi mesin penggiling bumbu dapur yang dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (**Tabel 7**), ketiga varian konsep tersebut adalah sebagai berikut

A. Varian Konsep I



Gambar 21. Varian Konsep I

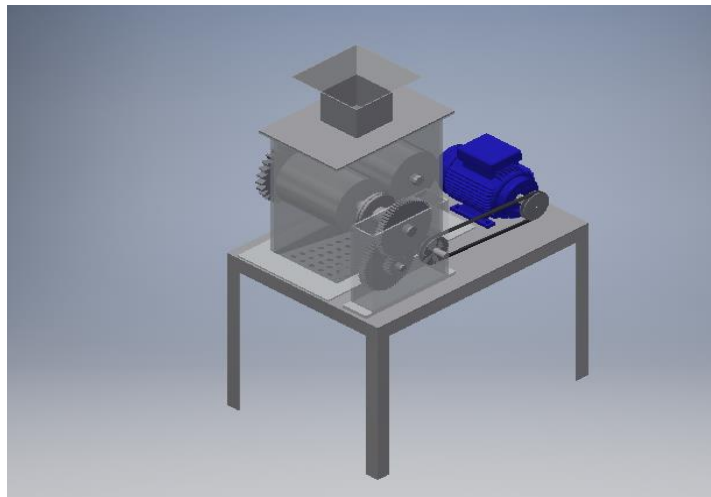
Varian konsep I merupakan kombinasi fungsi simulasi mesin penggiling bumbu dapur yang mengadopsi cara kerja penggiling yang dimodifikasi, sedangkan untuk motor listrik menggunakan motor listrik motor servo. Merupakan motor

listrik dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor listrik akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada didalam motor servo.

Cara Kerja:

1. Siapkan rempah bumbu yang sudah disangrai yang akan digiling.
2. Pastikan komponen pada penggiling sudah terpasang.
3. Hidupkan mesin terlebih dahulu.
4. Atur kecepatan putaran mesin sesuai yang diinginkan.
5. Masukkan rempah bumbu yang sudah siap ke dalam penggiling .
6. Siapkan wadah penampung atau *hopper* sebelum hasil gilingan keluar.
7. Bersihkan lubang keluaran bumbu setelah keluar peroses berikutnya.

B. Varian Konsep II



Gambar 22. Varian Konsep II

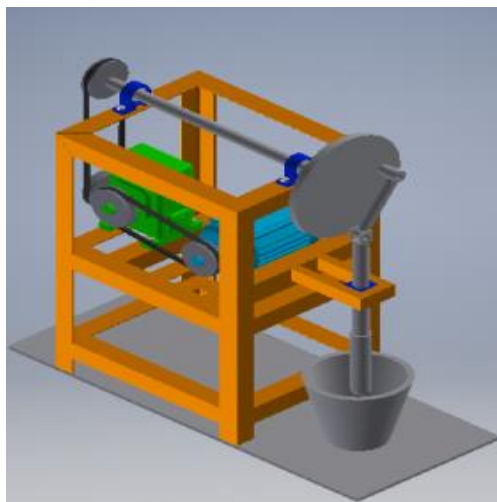
Varian konsep I terdiri dari beberapa fungsi bagian, yaitu fungsi rangka menggunakan alternatif fungsi bagian yang ke 2, lalu fungsi Transmisi menggunakan roda gigi lurus, kemudian untuk fungsi sumber penggerak menggunakan motor bakar, selanjutnya untuk fungsi pemeras menggunakan poros penggiling.

Cara kerja:

1. Ketika motor bakar dihidupkan, gerakan dari putaran poros motor akan ditransmisikan oleh puli dan sabuk.
2. Lalu putaran puli dan sabuk akan ditransmisikan oleh roda gigi lurus.
3. Selanjutnya putaran dari roda gigi lurus akan ditransmisikan oleh kopling.
4. Kemudian putaran kopling diteruskan ke poros penggiling 1, putaran poros penggiling 1 ditransmisikan dengan roda gigi lurus.
5. Setelah itu, putaran roda gigi lurus diteruskan ke poros penggiling 2, agar putaran poros penggiling 1 berlawanan arah dengan putaran poros penggiling 2.

C Varian konsep 3

Pada varian konsep 3 ini menggunakan rangka dengan sistem las, dengan bagian penumbuk di sebelah kanan mesin, dengan sistem transmisi menggunakan *pulley* dan *belt*, dengan sistem penggerak menggunakan motor listrik, seperti terlihat pada Gambar 22. Varian konsep 3 berikut ini.



Gambar 23. Varian Konsep 3

Cara kerja :

1. Setelah motor listrik dihidupkan
2. motor listrik akan hidup dan berputar
3. kemudian putaran tersebut diteruskan melalui *pulley* dan *belt* menuju *reducer*

4. selanjutnya dari *reducer* diteruskan melalui *pulley* dan *belt* menuju poros penggerak *eksentrik*
5. kemudian poros eksentrik menggerakkan poros penumbuk, dan lesung di letakkan dilantai.

4.6 Penilaian Variasi Konsep

4.6.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah.

Table 8. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

4.1.1 Penilaian Dari Aspek Teknis

Table 9. Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
				Ideal						
1	Fungsi Utama	4	4	16	4	16	2	8	4	16
2	Sistem Rangka	4	3	12	3	12	4	16	3	12
3	Sistem Penggerak	4	4	16	3	12	3	12	2	8
4	Sistem Penggiling	4	4	16	4	16	2	12	2	8
5	Ergonomis	4	3	12	3	12	3	12	3	12
6	Hiegienis	4	4	16	4	16	4	16	4	16

7	Perawatan	4	3	12	3	12	3	12	3	12
8	Konstruksi Perakitan	4	3	12	3	12	3	12	3	12
	Total			112		108		100		98
	% Nilai			100%		97%		89%		87%

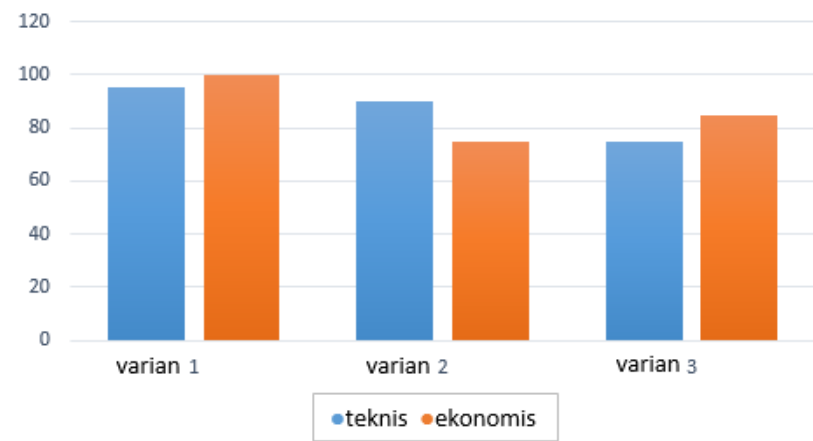
4.1.2 Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Table 10. Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
				Ideal						
1	Biaya pembuatan	4	4	16	4	16	3	12	4	16
2	Biaya perawatan	4	4	16	4	16	3	12	2	12
	Total			32		32		24		28
	% Nilai			100%		100%		75%		87.5%

- Keputusan

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi mendekati 100 persen. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Dari penilaian aspek teknis dan ekonomis di pilih lah varian konsep 1 (VI) dengan nilai 98,5% untuk ditindak lanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan simulasi mesin penggiling bumbu.



Gambar 9. Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis

4.7 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada rancangan yang telah dioptimasi untuk mengetahui gaya yang diperlukan untuk melakukan proses penggiling bumbu, beberapa hitungan untuk proses penggilingan, kontrol pembebanan pada komponen yang kritis, dan kapasitas *hopper*. Berikut adalah skema analisa perhitungan pada mesin penggiling bumbu.

4.7.1 Perhitungan Gaya uuntuk menggiling bumbu dan Gaya yang Diperlukan untuk Melakukan proses penggiling bumbu.

Data yang diketahui:

- Torsi maksimum yang dihasilkan motor penggerak : $n = 1400$ dengan daya motor 1 Hp
- Gaya untuk menggiling bumbu pada screw : $r = 25 \text{ mm} / 0.025 \text{ m}$
: $T_{\text{screw}} = \dots?$
- Data penelitian mandiri : $n = \dots?$ Rpm dengan pitch = $31 \text{ mm} / 0.031 \text{ m}$
- Gaya tegaangan lentur : $\dots?$ dan $L = 170 \text{ mm}$

Berdasarkan data diatas, maka dapat dihitung besar analis hitungan penggiling bumbu pada kecepatan dan gaya tekan yang diperlukan untuk melakukan proses penggiling.

Data Penilaian Mandiri

Jari-jari screw	Pitch screw	Diameter tabung gilingan	Panjang tabung gilingan	Diameter screw	Panjang screw	kapasitas	Mata potong
25 mm	31 mm	74 mm	150 mm	70 mm	145 mm	±330 gram	70 × 5 mm

Masa bawang yang telah dipotong	Hasil dari proses gilingan	Miss pada proses penggiling
12 kg	8 kg	4 kg

Dari data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan proses penggilingan manual bawang merah 12 kilogram dengan kapasitas *screw* gilingan 330 gram membutuhkan waktu ± 1 jam dengan hasil *output* 8 kilogram dengan miss pada proses penggilingan untuk 1 kilogram bawang merah yaitu :

$$= \frac{4}{12}$$

$$= 0.333 \text{ kilo gram} = 333 \text{ gram}$$

Torsi maksimum yang dihasilkan motor listrik

$$\text{Dik: } n = 1400 \text{ Rpm}$$

$$\text{daya motor} = 1 \text{ Hp}$$

$$\text{Dit: } T = ?$$

$$T = \frac{5252 \times \text{Hp}}{n}$$

$$= \frac{5252 \times 1}{1400}$$

$$= 3.75 \text{ Lb.Ft}$$

$$= 5,084 \text{ Nm (1 Lb.Ft} = 1.3558 \text{ Nm)}$$

Rpm yang dihasilkan *screw* yaitu :

$$\text{Dik : } n.\text{motor} = 1400$$

$$\text{Reducer} = 1 : 20$$

Dit : $n.screw = ?$

$$\text{Jawab } \frac{n.motor}{n.reducer} = \frac{20}{1}$$

$$n.reducer = \frac{1400 \times 1}{20}$$

$$= 70 \text{ Rpm.}$$

Torsi yang digunakan *screw*

$$T \text{ screw} = \frac{n.reducer}{n.motor} = \frac{T \text{ screw}}{T \text{ motor}}$$

$$T \text{ screw} = \frac{70 \times 5.084}{1400} = 0.2542 \text{ Nm}$$

Gaya untuk menggiling bumbu pada *screw* yaitu :

$$\text{Dik : } r = 25 \text{ mm} = 0.025 \text{ m}$$

$$T \text{ screw} = 0.2542 \text{ Nm}$$

$$\text{Dit : } F = \dots$$

$$T = r \times F$$

$$F = \frac{T}{r}$$

$$= \frac{0.2542}{0.025}$$

$$= 10.168$$

Tegangan lentur atau defleksi pada poros *screw*

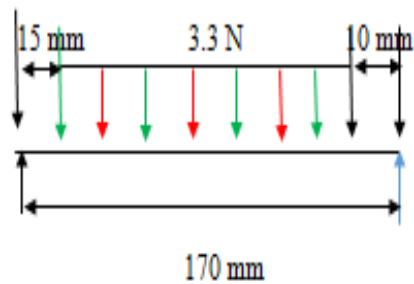
$$F = M . g$$

$$= 0.33 \times 10$$

$$= 3.3 \text{ N}$$

$$\text{Dik : gaya tegangan merata} = 3.3 \text{ N}$$

$$L = 170$$



Analisa perhitungan hasil *output* mesin selama 1 jam

Dik : $n_{screw} = 70 \text{ Rpm}$

Pitch = 31 mm = 0.031 m

Panjang proses penggilingan = 145 mm = 0.145 m

Dit : kapasitas ?

Jawab : $n = \frac{n_1}{60} = \frac{70}{60} = 1.12 \text{ rotasi/detik}$

Banyak putaran untuk mengeluarkan hasil gilingan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Banyak rotasi} &= \frac{\text{panjang proses gilingan}}{\text{pitch}} \\ &= \frac{0,145}{0.031} \\ &= 4.677 \text{ rotasi} \end{aligned}$$

Waktu untuk 1 kali proses yaitu :

$$\begin{aligned} T &= \frac{\text{banyak rotasi}}{n} \\ &= \frac{4.677}{1.17} \\ &= 4 \text{ detik} \end{aligned}$$

Jadi untuk menggiling 1 kilogram bawang merah dengan kapasitas *screw* 330 gram sebanyak 3 kali proses dengan waktu 12 detik dengan output 667 gram = 0.667 kilogram

$$\begin{aligned} \text{Jadi banyaknya proses dalam 1 jam} &= \frac{3600}{t} \\ &= \frac{3600}{4} \end{aligned}$$

= 900 proses

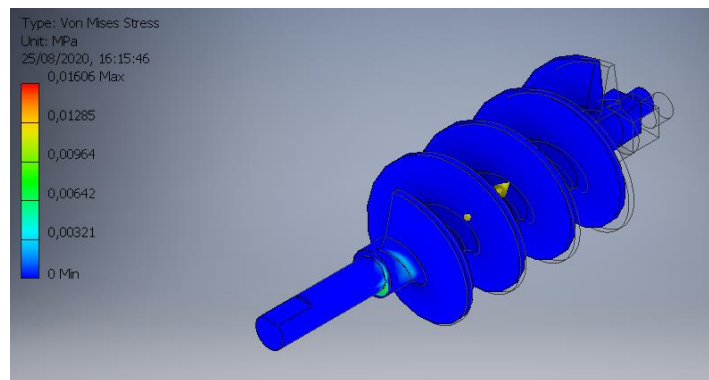
Jadi hasil *output* proses penggilingan bawang merah selama 1 jam yaitu :

= 300×0.667 kilogram

= 200.1 kilogram

4.7.2 Simulasi

Dalam tahap ini dilakukan proses pembuatan simulasi analisis rangka yang dibuat pada *software* Inventor 2016, yaitu sebagai berikut:



Analyzed File:	Part2 screw penggiling.ipt
Autodesk Inventor Version:	2016 (Build 200138000, 138)
Creation Date:	25/08/2020, 16:17
Simulation Author:	Hp
Summary:	

☐ Project Info (iProperties)

☐ Summary

Author	Hp
--------	----

☐ Project

Part Number	Part2 screw penggiling
Designer	Hp
Cost	Rp0
Date Created	15/07/2020

☐ Status

Design Status	WorkInProgress
---------------	----------------

☐ Physical

Material	Generic
Density	1 g/cm ³
Mass	0,166839 kg
Area	42971,2 mm ²
Volume	166839 mm ³
Center of Gravity	x=0,000437257 mm y=-0,0109588 mm z=20,2458 mm

Note: *Physical values could be different from Physical values used by FEA reported below.*

Simulation:1

General objective and settings:

Design Objective	Single Point
Simulation Type	Static Analysis
Last Modification Date	25/08/2020, 16:15
Detect and Eliminate Rigid Body Modes	No

Mesh settings:

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0,1
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0,2
Grading Factor	1,5
Max. Turn Angle	60 deg
Create Curved Mesh Elements	Yes

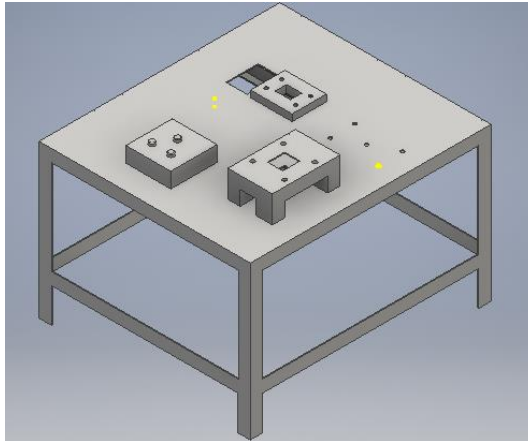
☐ Material(s)

Name	Stainless Steel	
General	Mass Density	8 g/cm ³
	Yield Strength	250 MPa
	Ultimate Tensile Strength	540 MPa
Stress	Young's Modulus	193 GPa
	Poisson's Ratio	0,3 ul
	Shear Modulus	74,2308 GPa
Part Name(s)	Part2 screw penggiling	

☐ Operating conditions**☐ Force:1**

Load Type	Force
Magnitude	0.247 N
Vector X	-0.065 N
Vector Y	-0.019 N
Vector Z	-0.237 N

D. Proses pembuatan rangka mesin



Gambar 10. Rangka mesin

- 0.1 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.2 *Setting* mesin
- 0.3 *Marking out*
- 0.4 Cekam benda kerja
- 0.5 Proses benda kerja

1). Proses pada mesin gerinda

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 *Marking out*
- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses pemotongan untuk tiang rangka mesin menggunakan profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm sepanjang 500 mm sebanyak 4 buah (Lampiran)
- 1.10 Proses pemotongan untuk tiang rangka mesin menggunakan profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm sepanjang 784 mm sebanyak 4 buah (Lampiran)
- 1.15 Proses pemotongan untuk tiang rangka mesin menggunakan profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm sepanjang 688 mm sebanyak 4 buah (Lampiran)
- 1.20 Proses pemotongan untuk tiang rangka mesin menggunakan plat ukuran 784 mm x 688 mm x 4 mm sebanyak 1 buah (Lampiran)
- 1.25 Proses pemotongan untuk alas rangka dudukan motor menggunakan profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm sepanjang 87,5 mm sebanyak 4 buah (Lampiran)

- 1.30 Proses pemotongan untuk dudukan motor menggunakan profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm sepanjang 220 mm sebanyak 2 buah (Lampiran)
- 1.35 Proses pemotongan untuk dudukan motor menggunakan profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm sepanjang 145 mm sebanyak 2 buah (Lampiran)
- 1.40 Proses pemotongan untuk dudukan gilingan menggunakan profil L ukuran 50 mm x 50 mm x 4 mm sepanjang 21,5 mm sebanyak 4 buah (Lampiran)
- 1.45 Proses pemotongan untuk dudukan gilingan menggunakan profil L ukuran 50 mm x 50 mm x 4 mm sepanjang 135 mm sebanyak 2 buah (Lampiran)
- 1.50 Proses pemotongan untuk dudukan gilingan menggunakan profil L ukuran 50 mm x 50 mm x 4 mm sepanjang 112 mm sebanyak 2 buah (Lampiran)

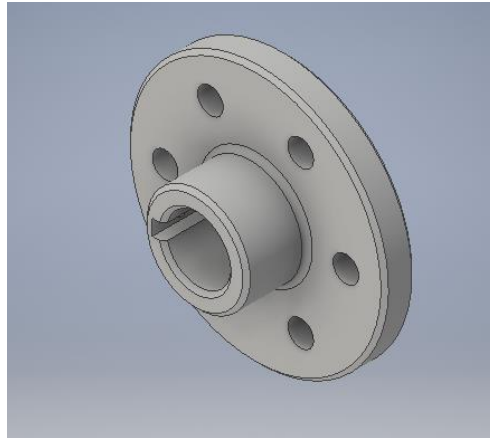
2). Proses pada mesin bor

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 *Marking out* (Lampiran)
- 1.05 Proses pengeboran pada rangka dudukan motor dengan mata bor \varnothing 12,4 mm
- 1.10 Proses pengeboran pada rangka dudukan *reducer* dengan mata bor \varnothing 12 mm
- 1.15 Proses pengeboran pada dudukan gilingan dengan mata bor \varnothing 12 mm
- 2.02 *Setting* mesin

3). Proses pada mesin las

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.05 Proses pengelasan rangka alas mesin dan rangka tiang mesin (Lampiran)
- 1.10 proses pengelasan alas pada rangka mesin
- 1.15 Proses pengelasan rangka dudukan motor dengan rangka mesin (Lampiran)
- 1.20 Proses pengelasan rangka dudukan gilingan dengan rangka mesin (Lampiran)
- 1.25 Proses pengelasan rangka dudukan *pillow block* dengan rangka mesin (Lampiran)

B. Proses pembuatan copling motor



Gambar 11. *Copling motor*

- 0.1 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.2 *Setting* mesin
- 0.3 *Marking out*
- 0.4 Cekam benda kerja
- 0.5 Proses benda kerja

1). Proses pada mesin bubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.04 Cekam benda kerja pada mesin bubut
- 2.02 *Setting* mesin dan pasang pahat bubut lobang
- 2.05 lakukan proses pembubutan lobang dengan diameter 25 mm (lampiran 2)

2). Proses pada mesin *scrap* vertikal

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.03 *Marking out*, dengan penggores pada benda kerja yang mau di *scrap*
- 1.04 Cekam benda kerja
- 2.02 *Setting* mesin
- 2.05 Lakukan proses penscrapan pada benda kerja dengan lebar 4 mm dan dalam 2 mm

3). Proses pada mesin bor

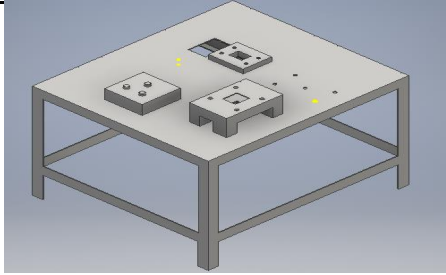
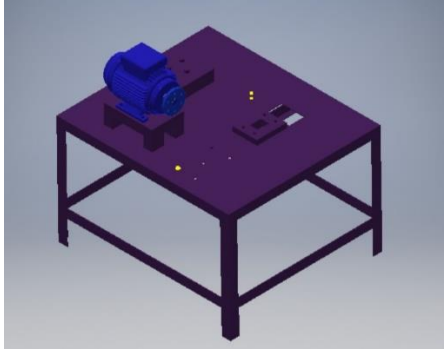
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

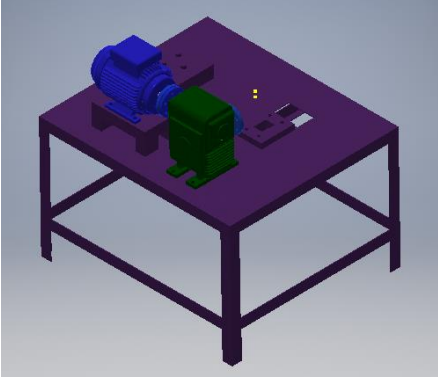
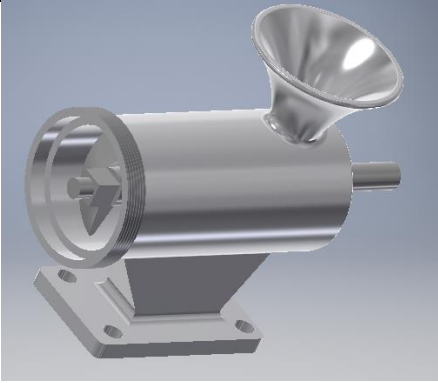

- 1.03 *Marking out*, dengan penitik pada benda kerja yang mau di bor
- 1.04 Cekam benda kerja
- 2.02 Seting mesin dan gunakan mata bor diameter 4,3 mm
- 2.05 Lakukan proses pengeboran pada *marking out* yang telah kita buat


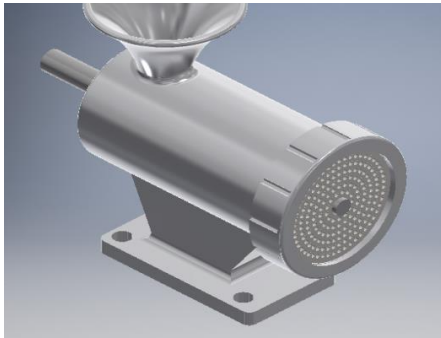
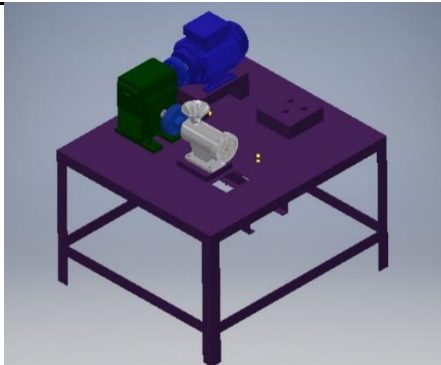
4.5 Proses Perakitan Mesin

Sebelum melakukan proses perakitan mesin alangkah baiknya dilakukan pembuatan SOP (Standar Operasional Prosedur) dahulu agar pekerjaan yang dilakukan lebih terstruktur. Untuk tahapan – tahapan perakitan mesin bisa dilihat pada tabel di bawah ini.

Table 11. Skema Perakitan Mesin

No	Gambar bagian	Nama bagian	Keterangan
1.		Rangka	Rangka mesin sebagaiudukan motor listrik, <i>reducer</i> , dan gilingan bumbu
2.		Motor listrik	Motor listrik dipasang pada rangka diudukan motor listrik kemudian pasang kopling pada poros motor

3.		<i>Reducer</i>	<i>Reducer</i> dipasang pada dudukan <i>reducer</i> yang ada pada rangka kemudian pasang koping pada kedua poros yang ada pada <i>reducer</i>
4.		<i>Screw gilingan</i>	Pasang <i>screw</i> pada body gilingan
5.		<i>Cutter potong</i>	Kemudian pasang <i>cutter</i> potong pada ujung <i>screw</i> yang terpasang pada body gilingan

6.		Plat indeks	Pasang plat indeks pada dudukan ujung <i>screw</i> yang terpasang pada body gilingan
7.		Tutup body gilingan	Setelah dipasang <i>screw</i> , <i>cutter</i> potong dan plat indeks di dalam body gilingan kemudian tutup body gilingan tersebut
8.		Body gilingan	Pasang body gilingan pada dudukan body gilingan yang terdapat pada rangka mesin
10.		Baut dan mur	Sejajarkan poros motor dan poros reducer dan apa bila sudah sejajar ikat kedua kopleng yang ada pada poros

			<p>menggunakan baut dan mur m12</p>
11.		<p>Baut dan mur</p>	<p>Sejajarkan poros <i>reducer</i> dan poros gilingan dan apa bila sudah sejajar ikat kedua kopling yang ada pada kdua poros menggunakan baut dan mur m12</p>

4.6. Sistem Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang, memperbaikinya sampai pada suatu kondisi yang dapat diterima. Perawatan juga dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan, baik teknik maupun administratif, yang dilakukan untuk menjaga suatu barang berada pada kondisi operasionalnya yang efektif. Dari kedua pengertian diatas, perawatan dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan yang berupa kombinasi dari tindakan teknik maupun administratif yang diperlukan dalam rangka menjaga atau memperbaiki barang pada kondisi yang bisa diterima atau pada kondisi operasionalnya yang efektif.

4.6.1 Perawatan mandiri

Table 12. Skema Perawatan Mandiri

Tujuan : Membersihkan dan memeriksa kondisi mesin penggiling bumbu				
No	Lokasi	Kriteria	Waktu	Durasi (detik)
1.	Body gilingan	Bersih	Sesudah operasi	30
2.	<i>Screw</i> gilingan	Bersih dan berfungsi	Sesudah operasi	30
3.	<i>Cutter</i> potong	Bersih dan berfungsi	Sebelum dan sesudah operasi	30
4.	Plat indeks	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	30

4.6.2. Perawatan Preventif

Table 13. Skema Perawatan Preventif

Tujuan : Mencegah timbulnya kerusakan dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan sistem mengalami kerusakan pada saat digunakan dalam proses produksi dengan waktu maksimal kerja mesin 8 jam/hari								
No	Komponen Utama	Komponen bagian	Jadwal	Alat	Metoda	waktu	penyebab	Ket
1.	Motor listrik	<i>Bearing</i> ”60 06”	1 bulan	- Kunci pas 8 - Obeng - <i>Grease gun</i>	Visual dan getaran	30 menit	Sudah haus	Pelumasan /Align

2.	Gilingan	-Screw -cutter potong -plat indeks	1 bulan	- Kunci pas 12	Visual dan perasa	10 menit	Tidak tajam lagi	Align
3.	Reducer	-Bearing type 6007 dan 6003 -Roda gigi -Ulir cacing	1 bulan	- Kunci pas 14 - Tang Snap - oli	Visual dan getaran	30 menit	Pelumas terkontami nasi	Pelumasan

Berdasarkan dari jadwal perawatan diatas dilakukan reparasi mesin dalam waktu satu bulan dengan waktu kerja mesin maksimal 8 jam/hari reparasi tersebut bertujuan untuk membersihkan dan pengecekan keadaan komponen yang ada pada mesin seperti:

- *bearing* dengan type 6006,6007, dan 6003 bekerja pada rpm 1400 sehingga perlu dilakukan perawatan bulanan untuk memeriksa masih layak digunakan atau tidak.
- lakukan pembersihan pada roda gigi dan ulir cacing cek kondisinya.
- lakukan pembersihan pada poros screw dan cek kondisinya.
- cek ketajaman cutter potong .
- cek kondisi pelumas msih layak digunakan atau tidak.

4.6.3. Penggantian Suku Cadang

Table 14. Skema Penggantian Suku Cadang

Tujuan : Menjaga kondisi mesin agar tetap berfungsi baik dan aman digunakan setelah hasil dari tindakan perawatan dan pengecekan sebelumnya							
No	Komponen Utama	Komponen Bagian	Jadwal	Alat	Metoda	Durasi	Ket
1.	Motor listrik	<i>Bearing</i> "6006"	3 bulan	- Kunci pas 8 - Obeng	Visual dan getaran	60 menit	Penggantian
2.	gilingan	- <i>Cutter</i> potong	4 bulan	- Kunci pas 6	Visual dan getaran	30 menit	Penggantian
3.	<i>Reducer</i>	- <i>Bearing</i> type 6007 dan 6003 -oli	5 bulan	- Kunci pas 14 - Tang Snap	Visual dan getaran	60 menit	Penggantian / Align

Lakukan kegiatan pergantian komponen mesin yang sudah rusak atau tidak layak digunakan dari hasil data pengecekan yang dilakukan pada perawatan sebelumnya agar terhindar dari kerusakan fatal (*breakdown*)

4.6.4. Kartu Perawatan

Table 15. Kartu Perawatan

		KARTU PERAWATAN			JENIS PERAWATAN <i>Preventif Maintenance</i>											
Jenis Mesin :Penggiling bumbu		Tipe/Model :-			No. Mesin :01											
Bagian dan spesifikasi kerja	Standar	Alat	Hasil pemeriksaan	Kesimpulan hasil	Tindakan											
Motor listrik	Terlumasi dan berfungsi normal	-Kunci pas 8 -Obeng														
Kopling	Bersih dan berfungsi	-Kuas -Kunci pas 12														
<i>Reducer</i>	Terlumasi dan berfungsi normal	-kunci pas 12														
Gilingan	Berfungsi normal															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Tanggal pelaksanaan : Durasi :</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Menit</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Pelaksana</td> <td style="width: 50%;">Supervisi</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </table>							Tanggal pelaksanaan : Durasi :		Menit		Pelaksana	Supervisi
Tanggal pelaksanaan : Durasi :																
Menit																
Pelaksana	Supervisi															
.....															
.....															

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan simulasi mesin penggiling bumbu dapur, sebagai berikut:

1. Berdasarkan rancangan dan simulasi dengan menggunakan metode VDI 2222, didapatkan hasil proses permesinan dengan putaran mesin 70 rpm menghasilkan output sebanyak 200 kg selama 1 jam. Dan berdasarkan analisa beban pada *screw* bahwa *screw* tersebut mampu menahan beban maksimum 193 GPa. Dari proses simulasi ini dapat disimpulkan bahwa alat bisa berjalan dengan baik dan dapat dilakukan proses pembuatan.

5.2. Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan simulasi mesin penggiling bumbu dapur pada penelitian selanjutnya:

1. Rancangan dapat dibuat otomatis sehingga memudahkan dan mempercepat proses menjalankan simulasi mesin penggiling bumbu dapur.
2. Pada simulasi ini dapat ditambahkan mekanisme proses memasukan bahan kedalam mesin sehingga akan lebih jelas dan dapat dimengerti oleh orang yang melihatnya.
3. Sistem simulasi ini dapat direncanakan untuk menambah fungsi-fungsi yang terdapat pada alat/mesin seperti fungsi pengatur tombol-tombol, kontak bolak balik dan kontrol Rpm harus bisa dijalankan pada simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Josephine winata Chandra.(2014).*Bumbu Dapur Dan Rempah-rempah*.jurnal DKV Adiwarna
- Deni Maulana Santosa,(2017), *Perancang Alat Penggiling Kacang Dengan Metode Listrik Menggunakan Metode Reverse Engineering* , Universitas Muhammadiyah Surakarta
- <http://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa/artikel/prastiawati.2018/216/203>
- Yusdin Gaga,Sjhril Botutihe,Sirajudin Haluti, (2019).*Rancang Bangun Alat Penggiling Cabai Menggunakan Motor Listrik* .jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG).Gorontalo
- Ruswandi,(2004).*Metode Perancangan*.Politeknik Manufaktur Bandung.Bandung
- Komara.A.I&Saepudin.(2014).*Aplikasi Metode VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture Untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE .Teknik Perancangan Manufactur*.Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder.Politeknik Manufsktur Negeri Bandung
- (Sularso & Suga, K., (1979). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. s.l.:Pradnya Paramita, jakarta
- Erinofiardi. 2011. Desain umur bantalan carrier, jurnal ITP,padang