
DAFTAR ISI

BAB I.....	3
PENDAHULUAN	3
1.1. Latar belakang.....	3
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan	5
BAB II	6
DASAR TEORI.....	6
2.1. Kelapa Sawit	6
2.1.1. Asal Kelapa Sawit	6
2.2. Proses Pengolahan Kelapa Sawit	7
2.2.1. Jembatan Timbang.....	8
2.2.2. Penyortiran	9
2.2.3. Proses Perebusan (Sterilizer)	9
2.2.4. Proses Penebah (Thereser Process)	10
2.2.5. Proses Pengempaan (Pressing Process).....	11
2.2.6. Proses Pemurnian Minyak (Clarification station)	12
2.2.7. Proses Pengolahan Biji (Kernel Station)	14
2.3. Proses Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) menjadi Minyak Goreng	15
2.3.1. Proses Degumming.....	16
2.3.2. Proses Netralisasi.....	18
2.3.3. Proses Bleaching	19
2.3.4. Proses Deodorisasi.....	20
2.4. Pengertian Tangki Pengaduk	21
2.4.1. Pengertian densitas Fluida	21
2.4.2. Pengertian Viskositas Fluida	22
2.4.3. Jenis Pengaduk	22
2.4.4. Kecepatan mengaduk.....	25
2.4.5. Jumlah pengaduk	26
2.4.6. Pola aliran dalam tangki pengaduk.....	26
2.4.7. Laju dan waktu pencampuran (Rate & Time For Mixing)	27
2.4.8. Karakteristik Pengadukan dan Pencampuran	28

2.5.	Perancangan dan Pembuatan	29
2.5.1.	Perancangan.....	29
2.5.2.	Pembuatan	30
2.5.3.	Laju dan Waktu Pencampuran.....	30
2.6.	Tuntutan Alat Dari Sisi Calon Pengguna.....	32
2.7.	Analisis pertimbangan dalam merancang	33
BAB III.....		34
METODOLOGI		34
3.1.	Diagram Alir Perancangan.....	34
3.2.	Kriteria perancangan.....	35
3.3.	Proses Perancangan Degumming.....	36
3.4.	Perhitungan	36
3.4.1.	Tangki pengaduk degumming	36
3.5.	Proses Pembuatan Tangki Pengaduk Degumming	38
3.5.1.	Proses pembuatan tangki pengaduk degumming	40
3.5.2.	Proses pembuatan tutup tangki pengaduk	41
3.5.3.	Proses Pembuatan kedudukan motor pengaduk	42
3.5.4.	Proses Pembuatan Poros.....	42
3.5.5.	Proses Perakitan Komponen tangki pengaduk degumming (Assembling)	43
3.6.	Pemilihan Alternatif Perancangan	44
3.7.	Kalkulasi Biaya.....	56
BAB IV.....		57
ANALISA HASIL PENGUJIAN.....		57
4.1	Metode pengujian	57
BAB V		59
PENUTUP		59
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Tanaman kelapa sawit adalah tanaman yang sangat menguntungkan bagi perekonomian di Indonesia, di karenakan meningkatnya tanaman produksi kelapa sawit serta produksi minyak mentah yang disebut CPO (Crude Palm Oil). Maka saat ini juga di daerah Provinsi Jambi, telah sangat giat meningkatkan jumlah pengembangan dalam sector perkebunan kelapa sawit, baik dari perkebunan swasta, perkebunan Negara maupun perkebunan rakyat. Sehingga pada tahun 2012/2013 tercatat peningkatnya pengembangan perkebunan kelapa sawit sampai dengan jumlah puluhan hekta. Yaitu dengan jumlah total luasan tersebut, luas Perkebunan Kelapa Sawit Swasta Mencapai 139.276 ha (38,2%), Perkebunan Negara 19.671 ha (5,4%), dan Perkebunan Rakyat 205.599 ha (56,4%). Tetapi dengan meningkatnya dalam pengembangan perkebunan kelapa sawit, masyarakat kecil mengeluhkan harga jual yang tidak sebanding dengan kebutuhan pokok. Maka dengan demikian dirancang dan dibuatlah mesin pengolah CPO (Crude Palm Oil) menjadi minyak goreng agar dapat membantu memberikan nilai tamba bagi petani perkebunan kelapa sawit.

Dengan meningkatnya jumlah pengembangan perkebunan kelapa sawit, dan pengembangan produksi minyak mentah CPO (Crude Palm Oil) dari tanda buah segar (TBS) menjadi minyak hasil pengolahan. Maka secara teoritis, Tanaman kelapa sawit menghasilkan tandan yang mengandung minyak 35% dan inti sawit 7%. Tandan tersebut harus mendapat perlakuan fisika dan mekanis dalam pabrik sehingga diperoleh minyak dan inti sawit. Pengembangan tanaman kelapa sawit selalu disertai dengan pembangunan pabrik, yang berbeda halnya dengan pengolahan hasil komoditi yang lainnya yang dapat dilakukan secara manual atau tradisional. Hal ini disebabkan minyak sawit mudah mengalami perubahan kimia dan fisika selama minyak dalam tandan dan pengolahan. Oleh sebab itu pengembangan untuk

perkebun kelapa sawit harus disertai dengan pabrik pengolah tandan buah segar menjadi CPO (crude palm oil) minyak mentah sawit.

Demikian dalam terjadinya proses produksi CPO (crude palm oil) minyak mentah dari tanda buah segar, maka dapat diperoleh terjadinya perlakuan lain terhadap minyak mentah CPO (crude palm oil) tersebut menjadi minyak goreng dan inti minyak. Minyak mentah kelapa sawit CPO (crude palm oil) pada dasarnya terdiri dari dua bagian yaitu stearin (fraksi padatan) dan olein (fraksi cairan). Pemisahan kedua fraksi tersebut dilakukan melalui proses fraksinasi. Dan hasil dari proses pengolahan kelapa sawit salah satunya adalah minyak goreng sawit. Proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak goreng sawit dimulai dari proses pengolahan tandan buah segar menjadi CPO (crude palm oil), kemudian dari CPO diolah menjadi minyak goreng. Proses pengolahan minyak goreng kelapa sawit secara detail atau konvensional dimulai dari CPO yang kemudian mengalami berbagai perlakuan antara lain dari penghilangan gum (degumming). Pemucatan (bleaching), penyaringan (*filtering*) dan penghilangan bau (deodorization). Maka dengan perlakuan tersebut di dapatlah hasil produksi minyak goreng murni dengan kualitas produksi pangan standar untuk kebutuhan masyarakat Indonesia.

1.2. Perumusan Masalah

- Bagaimana merancang sebuah model mesin untuk skala industri pada pengolahan CPO.
- Bagaimana cara mempermudah dalam mengatasi proses pengolahan CPO yang berkapasitas kecil.
- Kapasitas mesin berapakah yang dibutuhkan dalam pengolahan CPO menjadi minyak goreng.

1.3. Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng kapasitas 8 Liter (proses degumming), serta alur proses pengolahan CPO menjadi minyak goreng. Perancangan dan pembuatan di batasin hanya untuk elemen/komponen yang tidak dijual di pasaran.

1.4. Tujuan

- Merancang dan membuat mesin degumming CPO dengan kapasitas 8 liter.

1.5. Sistematika Penulisan

- Bab I : Pendahuluan, bab ini menerangkan latar belakang permasalahan yang ada, batasan masalah, rumusan permasalahan, dan tujuan pembuatan proposal.
- Bab II : Dasar Teori, bab ini menerangkan tentang dasar teori yang mendukung penelitian proposal tugas akhir yaitu tentang kelapa sawit, pengolahan tandan buah segar menjadi CPO dan pengolahan CPO menjadi minyak goreng serta material pendukung perancangan mesin pengolahan CPO menjadi minyak goreng untuk industry kecil.
- Bab III : Perancangan, bab ini berisi tentang langkah langkah prancangan, pemilihan bahan dan komponen pembuatan mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng.
- Bab IV : Pengolahan data dan analisa, bab ini berisi tentang analisa dan perhitungan dalam proses pengolahan CPO menjadi minyak goreng.
- Bab V : Kesimpulan dan saran, bab ini berisi tentang kesimpulan dari perancangan dan beberapa saran untuk perbaikan dalam proses pengolahan CPO menjadi minyak goreng pada penelitian berikutnya.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Kelapa Sawit

2.1.1. Asal Kelapa Sawit

Kelapa sawit dalam hal ini umumnya telah diketahui bahwa Palm Oil (*Elaeis guineensis*) berasal dari kawasan hutan hujan tropis Afrika Barat. Sabuk utama berjalan melalui lintang selatan Kamerun , Pantai Gading , Ghana , Liberia , Nigeria , Sierra Leone , Togo dan ke wilayah khatulistiwa Angola dan Kongo. Dan kemudian sampailah pada negeri subur Indonesia, kelapa sawit pertama kali ditanam di provinsi Jawa Barat yaitu Kota Bogor sebagai tanaman pagar atau hias, dan kemudian baru berkembang biak di daerah Aceh Darussalam. Kemudian menyebar luas ke semua daerah Sumatra termasuk di provinsi Jambi hingga saat ini.

Buah kelapa sawit terdiri dari tandan dan buah yang berbentuk kemerah-merahan, dengan bentuk yang sangat besar dengan berat sekitar sampai 16/46 kg. Kelapa sawit memiliki kandungan minyak yang sangat tinggi sekitar (30-35%) dan pokok batangnya tidak terlalu tinggi sehingga dapat berbuah lebih awal.

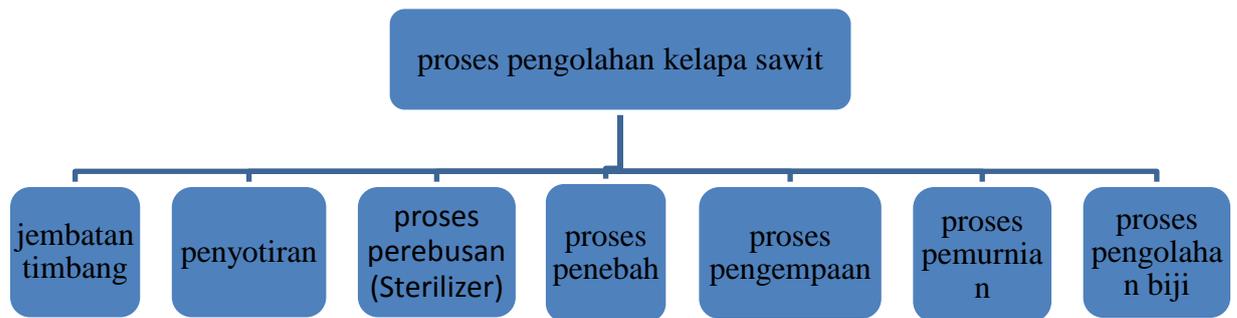
Bagian buah kelapa sawit terdiri dari exocarp (kulit paling luar), mesocarp (serabut, mirip serabut kelapa), endocarp (tempurung) dan kernel (inti sawit). Pengolahan bagian serabutnya (endocarp) dengan cara ekstraksi dapat menghasilkan Crude Palm Oil (CPO), sedangkan pengolahan bagian kernel (inti) dapat menghasilkan Palm Kernel Oil (PKO).



Gambar.2.1. Daging buah kelapa sawit CPO

2.2. Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Perkebunan kelapa sawit (PKS) pada umumnya mengolah bahan baku berupa Tandan Buah Segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit CPO (Crude Palm Oil) dan inti sawit (Kernel). Proses pengolahan kelapa sawit sampai menjadi minyak sawit (CPO) terdiri dari beberapa tahapan yaitu:



2.2.1. Jembatan Timbang

Hal ini sangat sederhana, sebagian besar sekarang menggunakan sel-sel beban, dimana tekanan dikarenakan baban menyebabkan variasi pada system listrik yang diukur.

Pada Pabrik Kelapa Sawit jembatan timbang yang dipakai menggunakan system computer untuk meliput berat. Prinsip kerja dari jembatan timbang yaitu truk yang melewati jembatan timbang berhenti ± 5 menit, kemudian dicatat berat truk awal sebelum TBS dibongkar dan sortir, kemudian setelah dibongkar truk kembali ditimbang, selisih berat awal dan akhir adalah berar TBS yang diterima dipabrik.



(Gambar. 2.2. Jembatan timbang TBS kelapa sawit)

2.2.2. Penyortiran

Pada tahap selanjutnya kualitas buah yang diterima pabrik harus diperiksa tingkat kematangan. Jenis buah yang masuk ke PKS pada umumnya jenis Tenera dan jenis Dura. Kriteria matang panen merupakan factor penting dalam pemeriksaan kualitas buah distasiun penerimaan TBS (Tandan Buah Segar).

Kematangan buah mempengaruhi terhadap rendamen minyak dan ALB (Asam Lemak Buah) yang dapat dilihat pada table berikut :

Tabel. 1. Standar Tingkat Kematangandan Asam Lemak Buah (ALB)

Kematangan Buah	Rendamen minyak (%)	Kadar ALB (%)
Buah mentah	14 – 18	1,6 – 2,8
Setengah matang	19 – 25	1,7 – 3,3
Buah matang	24 – 30	1,8 – 4,4
Buah lewat matang	28 – 31	3,8 – 6,1

Setelah disortir TBS (Tandan Buah Segar) tersebut dimasukan ketempat penimbunan sementara (Loding ramp) dan selanjutnya diteruskan ke stasiun perebusan (Sterilizer).

2.2.3. Proses Perebusan (Sterilizer)

Lori yang telah diisi TBS (Tandan Buah Segar) dimasukan kedalam sterilizer dengan menggunakan capstand.

Tujuan perebusan

1. Mengurangi peningkatan asam lemak bebas.
2. Mempermudah proses pembrondolan pada thresher.
3. Menurunkan kadar air.
4. Melunakan daging buah, sehingga daging buah mudah lepas dari biji.

Bila poin dua tercapai secara efektif maka semua poin lain akan tercapai juga. Sterilizer memiliki bentuk panjang 26 m dan diameter pntu 2,1 m. dalam sterilizer dilapisin Wearing Plat setebal 10 mm yang berpungsi untuk menahan steam, dibawah sterilizer terdapat lubang yang gunanya untuk pembuangan air condensat agar pemanasan didalam sterilizer tetap seimbang.

Dalam proses perebusan minyak yang terbangung $\pm 0,7$ Dalam melakukan proses perebusan diperlukan uap untuk memanaskan sterilizer yang disalurkan dari boiler. Uap yang masuk ke sterilizer $2,8 - 3 \text{ kg/cm}^2$, 140°C dan direbus selama 90 menit.



(Gambar. 2.3. Proses Perebusan Sterilizer)

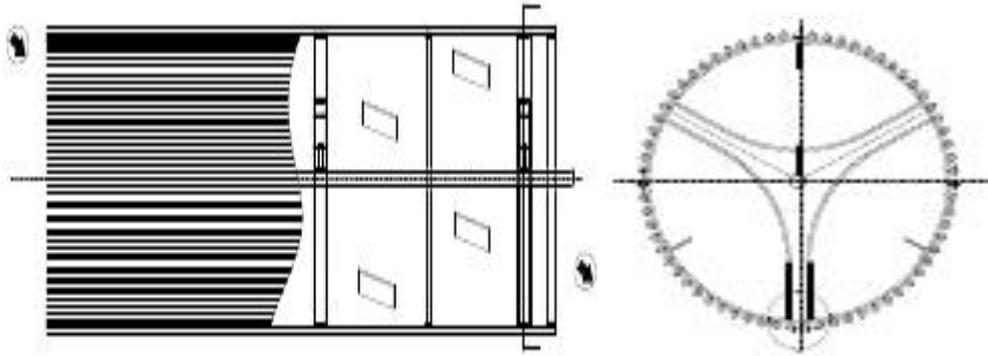
2.2.4. Proses Penebah (Thereser Process)

1. Hoisting Crane

Fungsi dari Hoisting Crane adalah untuk mengangkat lori dan menuangkan isi lori ke bunch feeder (hooper). Dimana lori yang diangkat tersebut berisi TBS yang sudah direbus.

2. Thereser

Fungsi dari theresing adalah memisahkan buah dari janjangannya dengan cara mengangkat dan membantingnya serta mendorong janjang kosong ke empty bunch conveyor.



(Gambar 2.4. Bagan Kerja Threser)

2.2.5. Proses Pengempaan (Pressing Process)

Proses kempa adalah pertama dimulainya pengambilan minyak dari buah Kelapa dengan cara pelumatan dan pengempaan. Baik buruknya pengopereasian peralatan mempengaruhi efisiensi pengutipan minyak. Proses ini terdiri dari :

3. Digester

Setelah buah pisah dari janjangan, maka buah dikirim ke digester dengan cara buah masuk ke Conveyor Under Threser yang fungsinya untuk membawa buah ke Fruit Elevator yang fungsinya untuk mengangkat buah keatas masuk ke distribusi conveyor yang kemudian menyalurkan buah masuk ke Digester. Didalam digester tersebut buah atau berondolan yang sudah terisi penuh diputar atau diaduk dengan menggunakan pisau pengaduk yang terpasang pada bagian poros II, sedangkan pisau bagian dasar sebagai pelempar atau mengeluarkan buah dari digester ke *screw press*.

Fungsi Digester :

1. Melumatkan daging buah.
2. Memisahkan daging buah dengan biji.
3. Mempersiapkan Feeding Press.
4. Mempermudah proses di press.
5. Menaikan Temperatur.

4. Screw Press

Fungsi dari Screw Press adalah untuk memeras berondolan yang telah dicincang, dilumat dari digester untuk mendapatkan minyak kasar. Buah – buah yang telah diaduk secara bertahap dengan bantuan pisau – pisau pelembar dimasukkan kedalam *feed screw conveyor* dan mendorongnya masuk kedalam mesin pengempa (*twin screw press*). Oleh adanya tekanan *screw* yang ditahan oleh *cone*, massa tersebut diperas sehingga melalui lubang – lubang *press cage* minyak dipisahkan dari serabut dan biji. Selanjutnya minyak menuju stasiun klarifikasi, sedangkan ampas dan biji masuk ke stasiun kernel.

2.2.6. Proses Pemurnian Minyak (Clarification station)

Setelah melewati proses Screw Press maka didapatlah minyak kasar / Crude Oil dan ampas press yang terdiri dari fiber. Kemudian Crude Oil masuk ke stasiun klarifikasi dimana proses pengolahannya sebagai berikut :

3. Sand Trap Tank (Tangki Pemisah Pasir)

Setelah di press maka Crude Oil yang mengandung air, minyak, lumpur masuk ke Sand Trap Tank. Fungsi dari Sand Trap Tank adalah untuk menampung pasir. Temperature pada Sand Trap mencapai 95 °C

4. Vibro separator / Vibrating Screen

Fungsi dari Vibro Separator adalah untuk menyaring Crude Oil dari serabut – serabut yang dapat mengganggu proses pemisahan minyak. System kerja mesin penyaringan itu sendiri dengan system getaran – getaran pada Vibro control melalui penyetelan pada bantul yang di ikat pada electromotor. Getaran yang kurang mengakibatkan pemisahan tidak efektif.

5. Vertical Clarifier Tank (VCT)

Fungsi dari VCT adalah untuk memisahkan minyak, air dan kotoran (NOS) secara gravitasi. Dimana minyak dengan berat jenis yang lebih kecil dari 1 akan berada pada lapisan

atas dan air dengan berat jenis = 1 akan berada pada lapisan tengah sedangkan NOS dengan berat jenis lebih besar dari 1 akan berada pada lapisan bawah.

Fungsi Skimmer dalam VCT adalah untuk membantu mempercepat pemisahan minyak dengan cara mengaduk dan memecahkan padatan serta mendorong lapisan minyak dengan Sludge. Temperature yang cukup (95 °C) akan memudahkan proses pemisahan ini.

Prinsip kerja didalam VCT dengan menggunakan prinsip keseimbangan antara larutan yang berbeda jenis. Prinsip bejana berhubungan diterapkan dalam mekanisme kerja di VCT.

6. Oil Tank

Fungsi dari Oil Tank adalah untuk tempat sementara Oil sebelum diolah oleh purifier. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan Steam Coil untuk mendapatkan temperature yang diinginkan yakni 95 °C. Kapasitas Oil Tank 10 Ton / Jam.

7. Oil Purifier

Fungsi dari Oil Purifier adalah untuk mengurangi kadar air dalam minyak dengan cara sentrifugal. Pada saat alat ini dilakukan proses diperlukan temperature suhu 95 °C.

8. Vacuum Dryer

Fungsi dari Vacuum Dryer adalah untuk mengurangi kadar air dalam minyak produksi. System kerjanya sendiri adalah minyak disimpan kedalam bejana melalui Nozel. Suatu jalur resirkulasi dihubungkan dengan suatu pengapung didalam bejana, sehingga bilamana ketinggian permukaan minyak menurun pengapung akan membuka dan mensirkulasi minyak kedalam bejana.

9. Sludge Tank

Fungsi dari Sludge Tank adalah tempat sementara sludge (bagian dari minyak kasar yang terdiri dari padatan dan zat cair) sebelum diolah oleh sludge separator. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan system injeksi untuk mendapatkan temperature yang diinginkan yaitu 95 °C.

10. Sand Cyclone / Pre- cleaner

Fungsi dari Sand Cyclone adalah untuk menangkap pasir yang terkandung dalam sludge dan untuk memudahkan proses selanjutnya.

11. Brush Strainer (Saringan Berputar)

Fungsi dari Brush Strainer adalah untuk mengurangi serabut yang terdapat pada sludge sehingga tidak mengganggu kerja Sludge Separator. Alat ini terdiri dari saringan dan sikat yang berputar.

12. Sludge Separator

Fungsi dari Sludge Separator adalah untuk mengambil minyak yang masih terkandung dalam sludge dengan cara sentrifugal. Dengan gaya sentrifugal, minyak yang berat jenisnya lebih kecil akan bergerak menuju poros dan terdorong keluar melalui sudut – sudut ruang tangki pisah.

13. Storage Tank

Fungsi dari Storage Tank adalah untuk penyimpanan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim. Storage Tank harus dibersihkan secara terjadwal dan pemeriksaan kondisi Steam Oil harus dilakukan secara rutin, karena apabila terjadi kebocoran pada pipa Steam Oil dapat mengakibatkan naiknya kadar air pada CPO.

2.2.7. Proses Pengolahan Biji (Kernel Station)

Telah dijabarkan bahwasanya setelah pengepresan akan menghasilkan Crude Oil dan Fiber. Fiber tersebut akan masuk ke stasiun Kernel dan akan dijabarkan proses pengolahan.

14. Cake Breaker conveyor (CBC)

Fungsi dari Cake Breaker Conveyor adalah untuk membawa dan memecahkan gumpalan Cake dari stasiun press ke depericarper.

15. Depericarper

Fungsi dari Depericarper adalah untuk memisahkan fiber dengan nut dan membawa fiber untuk menjadi bahan bakar boiler. Fungsi kerjanya adalah tergantung pada berat massa, yang massanya lebih ringan (fiber) akan terhisap oleh fan tan. Yang massanya lebih berat (nut) akan masuk ke Nut Polishing Drum.

Fungsi dari Nut Polishing Drum adalah :

1. Memberikan biji dari serabut – serabut yang masih melekat.
2. Membawa nut dari Depericarper ke Nut transport.
3. Memisahkan Nut dari sampah.
4. Memisahkan gradasi nut.

16. Nut Silo

Fungsi dari Nut Silo adalah tempat penyimpanan sementara nut sebelum diolah pada proses berikutnya. Bila proses pemecahan Nut dengan menggunakan Nut Craker maka Nut Silo harus dilengkapi dengan system pemanasan (Heater).

17. Ripple Mill

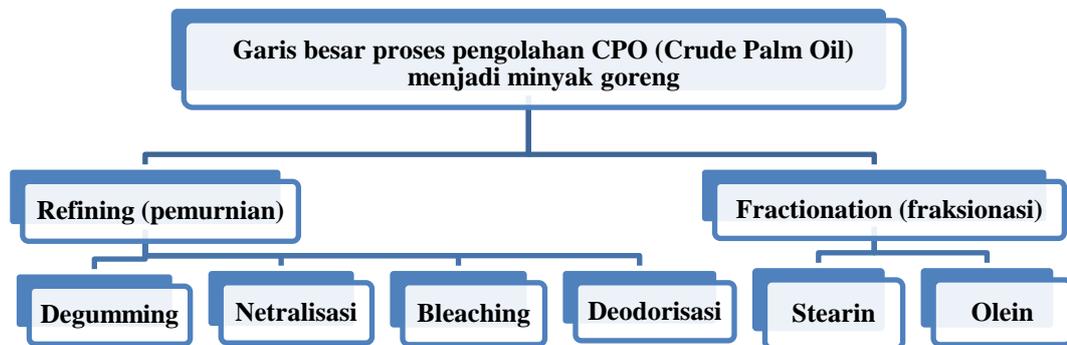
Fungsi dari Ripple Mill adalah untuk memecahkan nut. Pada Ripple Mill terdapat robot bagian yang berputar pada Ripple Plate bagian yang diam. Nut masuk diantara rotor dan Ripple Plate sehingga saling berbenturan dan memecahkan cangkang dari Nut.

2.3. Proses Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) menjadi Minyak Goreng

CPO (Crude Palm Oil) pada umumnya dalam pengolahan bahan baku berupa CPO (Crude Palm Oil) menjadi minyak goreng kelapa sawit. Ditentukan dengan berbagai proses pengolahan CPO (Crude Palm Oil) kelapa sawit sampai menjadi minyak goreng pada Pabrik Pengolahan Minyak Goreng (PPMG) dan adalah pabrik yang memproduksi minyak goreng dari bahan baku CPO (Crude Palm Oil). CPO yang diperoleh dari hasil proses pressing dan ekstraksi di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) masih mengandung komponen-komponen yang tidak

diinginkan yaitu asam lemak bebas (FFA = Free Fatty Acid), resin, gum, protein, fosfatida, pigmen warna dan bau. Agar dapat dipergunakan sebagai bahan makanan, maka CPO tersebut harus diproses lagi di Pabrik Pengolahan Minyak Goreng.

Secara garis besar diketahui proses pada Pabrik Pengolahan Minyak Goreng terdiri dari proses refining (pemurnian) dan fractionation (fraksionasi). Proses pemurnian terdiri dari proses degumming, proses netralisasi, proses bleaching dan proses deodorisasi. Minyak yang diperoleh dari proses refining terdiri dari olein (minyak goreng) dan stearin, dalam proses fraksionasi stearin dipisahkan dari olein. Untuk memperjelas alur proses pengolahan minyak goreng dapat dilihat pada Pengolahan CPO menjadi Minyak Goreng sebagai berikut :



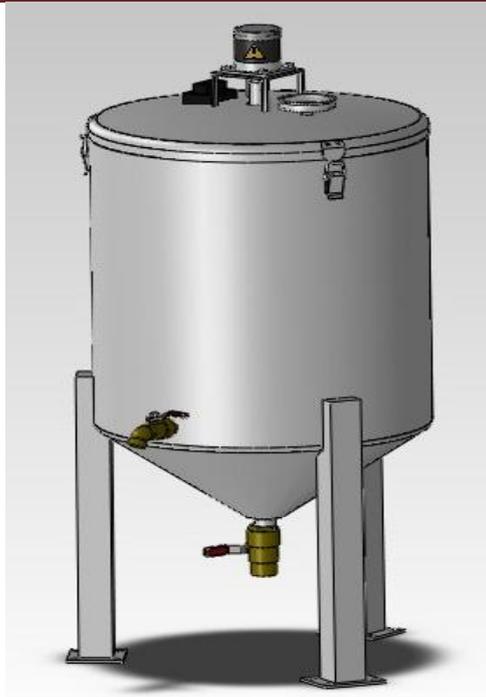
2.3.1. Proses Degumming

Pada proses degumming yang dilakukan pada minyak kelapa sawit CPO (Crude Palm Oil) bertujuan untuk menghilangkan zat-zat yang terlarut atau zat-zat yang bersifat fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air dan resin serta partikel halus tersuspensi dalam CPO (Crude Palm Oil). Proses degumming yang paling banyak digunakan selama ini adalah proses degumming dengan menggunakan asam fosfat. Pengaruh yang ditimbulkan oleh asam fosfat tersebut adalah menggumpalkan dan mengendapkan zat-zat seperti protein, fosfatida, gum dan resin yang terdapat dalam minyak mentah.

Pada proses degumming ini dilakukan dengan tahapan pelunturan zat-zat yang terkandung didalam CPO (Crude Palm Oil) dan ini merupakan bagian-bagian yang sangat penting bagi proses pelunturan minyak kelapa sawit CPO. Dimana harus dipantau secara teliti karena tidak boleh diperlakukan dengan sembarangan pada proses degumming, apabila pada proses ini tidak sempurna maka akan terus memberi dampak pada proses berikutnya dan berdampak pada hasil akhir. Proses degumming yang dilakukan dengan cara bahan kimia yang digunakan untuk breaksi dan menyerap semua kotoran yang tidak diinginkan. Bahan kimia yang digunakan untuk proses ini adalah asam fosfat dan bleaching earth.

Proses ini dilakukan dengan menambahkan H_3PO_4 sebanyak 0.05-0.07%. Jumlah H_3PO_4 yang digunakan harus optimum dan berlebih, kelebihannya dinetralkan dengan penambahan $CaCO_3$ 90. Dengan penambahan H_3PO_4 ini maka fosfatida nonhydratable menjadi hydratable. Fosfatida hydratable adalah partikel-partikel koloid zat terlarut dan akan mengalami koagulasi karena berat jenisnya lebih besar dari minyak dan lemak sehingga mudah dipisahkan. Dan sangat penting untuk menghapus fosfatida dalam minyak mentah karena kehadiran komponen ini akan memberikan rasa dan warna yang tidak diinginkan, dan memperpendek kehidupan zat dari minyak sawit mentah CPO (Crude Palm Oil).

Dalam proses ini minyak kelapa sawit mentah CPO yang pertama masuk dipanaskan sampai pada suhu sekitar $90^{\circ}C$ - $110^{\circ}C$ sebelum ditamba asam fosfat. Pada dosis asam fosfat biasanya digunakan adalah dalam kisaran 0,05-0,1 % minyak berat dengan konsentrasi asam sekitar 80 - 85% dari kapasitas pengolahan. Hal ini dimaksudkan untuk menguraikan fosfatida non - hydratable serta mengentalkan fosfatida membuat mereka larut dan dengan demikian mudah dihapus selama proses degumming dan pemutihan.



Gambar.2.5. Proses penghilangan Gum pada degumming CPO

Prosedur yang digunakan adalah 8 liter CPO dipanaskan pada suhu 90-110 °C sambil diaduk dengan menggunakan tangki pengaduk seperti gambar di atas, kemudian ditambahkan larutan asam fosfat 80 – 85 % sebanyak 0,09 % (v/w) dan dibiarkan selama 30 menit. Kemudian campuran minyak tersebut dimasukkan ke dalam corong pemisah, kemudian dilakukan pencucian dengan menggunakan air hangat dengan cara disemprotkan keatas permukaan minyak dengan merata dan didiamkan sampai gum dan air terpisah dari minyak. Gum yang terdapat pada bagian bawah corong dibuang dengan membuka klep pada bagian bawah dan dicek apakah air pencucian sudah netral atau belum. Jika air pencucian pada saat pemisahan gum belum netral maka air ditambahkan lagi sampai air pencucian netral. Minyak yang diperoleh dilakukan karakterisasi meliputi bilangan asam, kadar fosfor dan beta karoten.

2.3.2. Proses Netralisasi

Proses netralisasi atau deasidifikasi pada pemurnian minyak mentah bertujuan untuk menghilangkan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak mentah CPO (Crude Palm

Oil). Asam lemak bebas (FFA) dapat menimbulkan bau yang tengik pada minyak mentah. Proses netralisasi yang paling sering digunakan dalam industri kimia adalah proses netralisasi dengan soda kostik, dengan prinsip reaksi penyabunan antara asam lemak bebas dengan larutan soda kostik, yang reaksi penyabunannya sebagai berikut :



Kondisi reaksi yang optimum pada tekanan atmosfer adalah pada suhu 70°C, dimana reaksinya merupakan reaksi kesetimbangan yang akan bergeser ke sebelah kanan. Soda kostik yang direaksikan biasanya berlebihan, sekitar 5% dari kebutuhan stokiometris. Sabun yang terbentuk dipisahkan dengan cara pengendapan, soda kostik disamping berfungsi sebagai penetralisir asam lemak bebas, juga memiliki sifat penghilang warna (decolorization).

2.3.3. Proses Bleaching

Proses bleaching (pemucatan) dimaksudkan untuk mengurangi atau menghilangkan zat-zat warna (pigmen) dalam minyak sawit mentah, baik yang terlarut atau pun yang terdispersi. Warna minyak sawit mentah CPO (Crude Palm Oil) dapat berasal dari warna bawaan minyak ataupun warna yang timbul pada proses pengolahan TBS (Tandan Buah Segar) menjadi minyak mentah CPO (Crude Palm Oil). Pigmen yang biasa terdapat di dalam suatu minyak mentah ialah carotenoid yang berwarna merah atau kuning, chlorophyllida dan phaeophytin yang berwarna hijau. Proses bleaching yang digunakan adalah proses bleaching dengan absorpsi. Proses ini menggunakan zat penyerap (absorben) yang memiliki aktivitas permukaan yang tinggi untuk menyerap zat warna yang terdapat dalam minyak mentah. Disamping menyerap zat warna, absorben juga dapat menyerap zat yang memiliki sifat koloidal lainnya seperti gum dan resin. Absorben yang paling banyak digunakan dalam proses bleaching minyak dan lemak adalah tanah pemucat (bleaching earth) dan arang (carbon).

Arang sangat efektif dalam penghilangan pigmen warna merah, hijau dan biru, tetapi karena harganya terlalu mahal maka dalam pemakaiannya biasanya dicampur dengan tanah pemucat dengan jumlah yang disesuaikan terhadap jenis minyak mentah yang akan dipucatkan.

Proses bleaching biasanya dilakukan dengan cara minyak sawit mentah CPO (Crude Palm Oil) di masukan kedalam bajana silinder dengan cara di vakum dan dipanaskan dengan uap sampai suhu 90°C, dengan demikian terjadi kelembaban dari minyak sawit mentah CPO (Crude Palm Oil) sehingga menguap dan minyak menjadi kering. Minyak kering yang telah diproses kemudian disaring melalui piring standard dan frame press untuk pemisahan hasil akhir pada proses bleaching.

2.3.4. Proses Deodorisasi

Proses deodorisasi bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan rasa dan bau yang tidak dikehendaki dalam minyak untuk makanan. Senyawa-senyawa yang menimbulkan rasa dan bau yang tidak enak tersebut biasanya berupa senyawa karbohidrat tak jenuh, asam lemak bebas dengan berat molekul rendah, senyawa-senyawa aldehid dan keton serta senyawa-senyawa yang mempunyai volatilitas tinggi lainnya. Kadar senyawa-senyawa tersebut di atas, walaupun cukup kecil telah cukup untuk memberikan rasa dan bau yang tidak enak, kadarnya antara 0,001 – 0,1 %. Proses deodorisasi yang banyak dilakukan adalah cara distilasi uap yang didasarkan pada perbedaan harga volatilitas gliserida dengan senyawa-senyawa yang menimbulkan rasa dan bau tersebut, dimana senyawa-senyawa tersebut lebih mudah menguap dari pada gliserida. Uap yang digunakan adalah superheated steam (uap kering), yang mudah dipisahkan secara kondensasi. Proses deodorisasi sangat dipengaruhi oleh faktor tekanan, temperatur dan waktu, yang kesemuanya harus disesuaikan dengan jenis minyak mentah yang diolah dan sistim proses yang digunakan. Temperatur operasi dijaga agar tidak sampai menyebabkan turut terdistilasinya gliserida. Tekanan diusahakan serendah mungkin agar

minyak terlindung dari oksidasi oleh udara dan mengurangi jumlah pemakaian uap. Pada sistem batch ini, tekanan operasi sekitar 3 torr dan temperatur 200°C.

2.4. Pengertian Tangki Pengaduk

Pengadukan adalah operasi yang menciptakan terjadinya gerakan di dalam bahan yang diaduk. Tujuan operasi pengadukan yang utama dilakukan adalah terjadinya pencampuran. Pencampuran merupakan operasi yang bertujuan mengurangi ketidaksamaan kondisi, suhu, atau sifat lain yang terdapat dalam suatu bahan. Pencampuran dapat terjadi dengan cara menimbulkan gerak di dalam bahan itu yang menyebabkan bagian – bagian bahan saling bergerak satu terhadap yang lainnya, sehingga operasi pengadukan hanyalah salah satu cara untuk operasi pencampuran. Pencampuran fasa cair merupakan hal yang cukup penting dalam berbagai proses degumming untuk pemurnian CPO menjadi minyak goerng. Pencampuran fasa cair dapat dibagi dalam dua kelompok. Pertama, pencampuran antara cairan yang saling tercampur (miscible), dan kedua adalah pencampuran antara cairan yang tidak tercampur atau tercampur sebagian (immiscible).

Aspek – aspek yang perlu diperhatikan dalam kajian perancangan dan pembuatan mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng dalam tangki pengaduk dengan dilakukan proses degumming adalah sebagai berikut :

1. Sifat – sifat fluida meliputi densitas dan viskositas.
2. Jenis dan ukuran pengaduk.
3. Daya pengaduk.

2.4.1. Pengertian densitas Fluida

Densitas fluida merupakan hubungan antara massa fluida dan volume yang ditempatinya. Hubungan ini ditunjukkan oleh persamaan di bawah ini:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Dengan. ρ = densitas fluida

m = massa fluida

V = volume fluida

2.4.2. Pengertian Viskositas Fluida

Viskositas fluida merupakan indeks kelembaban cairan terhadap perubahan kecepatan.

Viskositas larutan dipengaruhi oleh konsentrasi dan temperatur.

Viskositas semua cairan dan larutan akan turun seiring dengan kenaikan temperatur.

Analisis kuantitatif pertama kali mengenai hal ini dilakukan oleh poiseuille. Dia menemukan bahwa viskositas air pada temperatur tertentu dapat dihubungkan dengan viskositas pada 0 °C melalui persamaan empiris:

$$\eta = \frac{\eta_0}{1 + \alpha T + \beta T^2}$$

dengan α, β = konstanta Thrope dan Roger

η = viskositas cairan pada temperatur T

η_0 = viskositas air pada temperatur 0°C

2.4.3. Jenis Pengaduk

Pengaduk dalam tangki memiliki fungsi sebagai pompa yang menghasilkan laju volumetrik tertentu pada tiap kecepatan putaran dan input daya. Input daya dipengaruhi oleh geometri peralatan dan fluida yang digunakan. Profil aliran dan derajat turbulensi merupakan aspek penting yang mempengaruhi kualitas pencampuran.

Rancangan pengaduk sangat dipengaruhi oleh jenis aliran, laminar atau turbulen. Aliran laminar biasanya membutuhkan pengaduk yang ukurannya hampir sebesar tangki itu sendiri. Hal ini disebabkan karena aliran laminar tidak memindahkan momentum sebaik aliran turbulen (Walas, 1988).

Pencampuran di dalam tangki pengaduk terjadi karena adanya gerak rotasi dari pengaduk dalam fluida. Gerak pengaduk ini memotong fluida tersebut dan dapat menimbulkan arus eddy yang bergerak keseluruhan sistem fluida tersebut. Oleh sebab itu, pengaduk merupakan bagian yang paling penting dalam suatu operasi pencampuran fasa cair dengan tangki pengaduk dalam proses degumming pada CPO (Crude Palm Oil) menjadi minyak goreng.

Pencampuran yang baik akan diperoleh bila diperhatikan bentuk dan dimensi pengaduk yang digunakan pada proses degumming, karena akan mempengaruhi keefektifan proses pencampuran, serta daya yang diperlukan.

Menurut aliran yang dihasilkan, pengaduk dapat dibagi menjadi tiga bagian:

1. Pengaduk aliran aksial yang akan menimbulkan aliran yang sejajar dengan sumbu putaran.
2. Pengadukan aliran radial yang akan menimbulkan aliran yang berarah tangensial dan radial terhadap bidang rotasi pengaduk. Komponen aliran tangensial menyebabkan timbulnya vortex dan terjadinya pusaran, dan dapat dihilangkan dengan pemasangan *baffle* atau *cruciform baffle*.
3. Pengaduk aliran campuran yang merupakan gabungan dari kedua jenis pengaduk di atas.

Menurut bentuknya, pengaduk dapat dibagi menjadi 3 (tiga) golongan:

1. Propeller

Kelompok ini biasanya digunakan untuk kecepatan pengadukan tinggi dengan arah aliran aksial. Pengaduk ini dapat digunakan untuk cairan yang memiliki viskositas rendah dan tidak bergantung pada ukuran serta bentuk tangki. Kapasitas sirkulasi yang dihasilkan besar dan sensitive terhadap beban *head*.

Pengaduk propeller terutama menimbulkan aliran arah aksial, arus aliran meninggalkan pengaduk secara kontinu melewati fluida ke satu arah tertentu sampai debelikkan oleh dinding atau dasar tangki.

2. Turbine

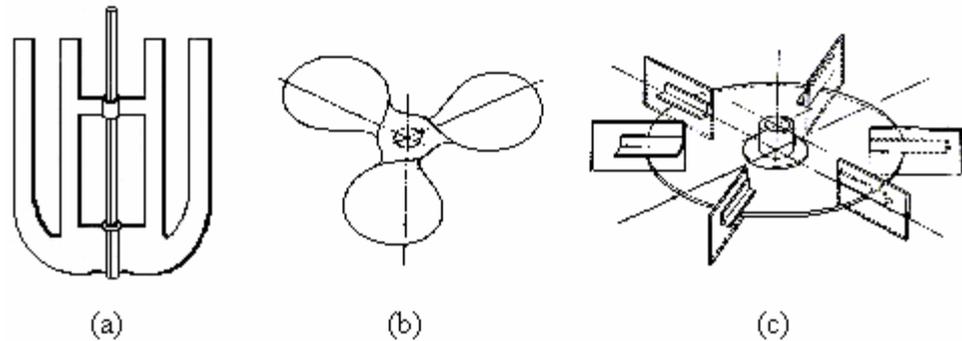
Istilah turbine ini diberikan bagi berbagai macam jenis pengaduk tanpa memandang rancangan, arah discharge ataupun karakteristik aliran. Turbine merupakan pengaduk dengan sudu tegak datar dan bersudut konstan. Pengaduk jenis ini digunakan pada viskositas fluida rendah sepertihalnya pengaduk jenis propeller [Uhl & Gray, 1966]. Pengaduk turbin menimbulkan aliran arah radial dan tangensial. Di sekitar turbin terjadi daerah turbulensi yang kuat, arus dan geseran yang kuat antara fluida.

Salah satu jenis pengaduk turbine adalah pitched blade. Pengaduk jenis ini memiliki sudut sudu konstan. Aliran terjadi pada arah aksial, meski demikian terdapat pula aliran pada arah radial. Aliran ini akan mendominasi jika sudu berada dekat dengan dasar tangki.

3. Paddles

Pengaduk jenis ini sering memegang peranan penting pada proses pencampuran dalam industry. Bentuk pengaduk ini memiliki minimum 2 sudu, horizontal atau

vertical, dengan nilai D/T yang tinggi. Paddle digunakan pada aliran fluida laminar, transisi atau turbulen tanpa baffle.



Gambar 2.7. bentuk-bentuk pengaduk

(a) Pengaduk paddle (b) pengaduk propeller (c) pengaduk turbine

2.4.4. Kecepatan mengaduk

Kecepatan pengaduk yang umumnya digunakan pada proses pemurnian degumming CPO (Crude Palm Oil) adalah sebagai berikut:

- Kecepatan tinggi, berkisaran pada kecepatan 1750 rpm.

Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk fluida dengan viskositas rendah misalnya air.

- Kecepatan sedang, berkisar pada kecepatan 1150 rpm.

Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk larutan sirup kental dan minyak pernis.

- Kecepatan rendah, berkisar pada kecepatan 150 sampai 400 rpm.

Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk minyak kental, lumpur di mana terdapat serat atau pada cairan yang dapat menimbulkan busa.

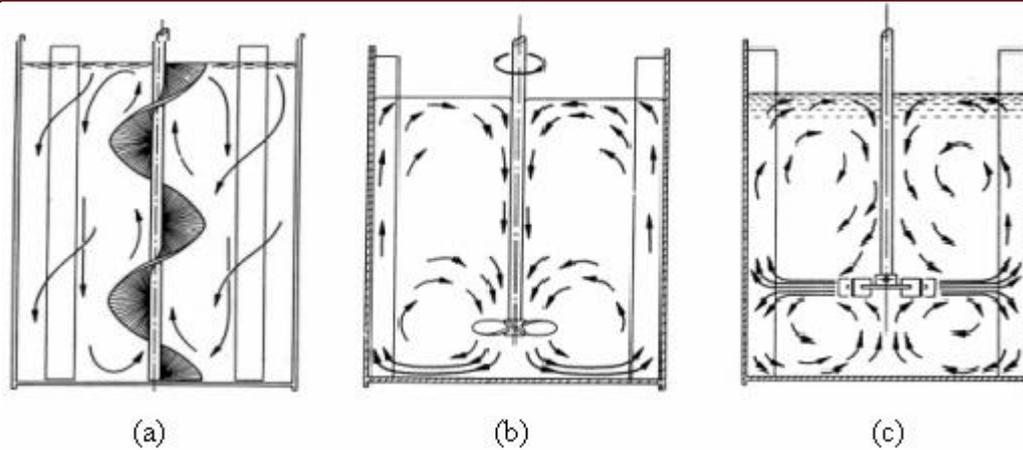
Untuk menjamin keamanan proses, pengaduk dengan kecepatan lebih tinggi dari 400 rpm sebaiknya tidak digunakan untuk cairan dengan viskositas lebih besar dari 200 Cp (Centry Paus), atau volume cairan lebih besar dari 2000 L. pengaduk dengan kecepatan lebih besar dari 1150 rpm sebaiknya tidak digunakan untuk cairan dengan viskositas lebih besar dari 50 Cp (Centry Paus) atau volume cairan lebih besar dari 500 L. kecepatan pengaduk ditentukan oleh viskositas fluida dan ukuran geometri system pengaduk.

2.4.5. Jumlah pengaduk

Jumlah pengaduk yang digunakan ditentukan oleh viskositas fluida, diameter pengaduk dan kedalaman fluida yang diaduk. Jumlah pengaduk yang umumnya digunakan adalah 2 atau 4 buah pengaduk. Panduan dalam menentukan jumlah pengaduk yang akan digunakan diperlihatkan.

2.4.6. Pola aliran dalam tangki pengaduk

Pada tangki pengaduk, pola aliran yang dihasilkan bergantung pada beberapa factor antara lain geometri tangki, sifat fisik fluida dan jenis pengaduk itu sendiri, pengaduk jenis turbine akan cenderung membentuk pola aliran radial sedangkan propeller cenderung membentuk aliran aksial. Pengaduk jenis helical screw dapat membentuk aliran aksial dari bawah tangki menuju ke atas permukaan cairan. Pola aliran yang dihasilkan oleh tiap-tiap pengaduk tersebut dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.8. pola aliran fluida di dalam tangki pengaduk

(a) Flat-blade turbine (b) marine propeller (c) helical screw

Pada dasarnya terdapat 3 komponen yang hadir dalam tangki pengaduk yaitu:

- Komponen radial pada arah tegak lurus terhadap tangki pengaduk
- Komponen aksial pada arah sejajar (paralel) terhadap tangki pengaduk
- Komponen tangensial atau rotational pada arah melingkar mengikuti putaran sekitar tangki pengaduk.

Komponen radial dan tangensial terletak pada daerah horizontal dan komponen longitudinal pada daerah vertical untuk kasus tangkai tegak (vertical shaft). Komponen radial dan longitudinal sangat berguna penentuan pola aliran yang diperlukan untuk aksi pencampuran (mixing action).

2.4.7. Laju dan waktu pencampuran (Rate & Time For Mixing)

Waktu pencampuran (Mixing Time) adalah waktu yang dibutuhkan sehingga diperoleh keadaan serba sama untuk menghasilkan campuran atau produk dengan kualitas yang telah ditentukan. Sedangkan laju pencampuran (rate of mixing) adalah laju di mana

proses pencampuran berlangsung hingga mencapai kondisi akhir [Coulson and Richardson, 1999].

Pada operasi pencampuran dengan tangki pengaduk, waktu pencampuran ini dipengaruhi oleh beberapa hal.

- Yang berkaitan dengan alat, seperti :
 - a) Ada tidaknya baffle atau cruciform baffle
 - b) Bentuk atau jenis pengaduk
 - c) Ukuran pengaduk (diameter dan tinggi)
 - d) Laju putaran pengaduk
 - e) Kedudukan pengaduk pada tangki
 - f) Jumlah daun pengaduk
 - g) Jumlah pengaduk yang terpasang pada poros pengaduk

2.4.8. Karakteristik Pengadukan dan Pencampuran

Agar bejana proses pekerjaan efektif pada setiap masalah pengadukan, volume fluida yang disirkulasikan impeller harus cukup besar agar dapat menyapu keseluruhan bejana dalam waktu yang singkat. Demikian pula, kecepatan arus yang meninggalkan impeller harus cukup tinggi agar dapat mencapai semua sudut tangki. Keturbulenan aliran adalah akibat arus yang terarah baik serta gradien kecepatan yang cukup besar di dalam zat cair. Sirkulasi dan pembangkitan keturbulenan aliran memerlukan energy, dan terdapat hubungan antara pemasukan daya dan parameter perancangan bejana pencampur berpengaduk.

Sketsa dimensi tangki dapat dilihat pada Gambar.



Gambar. 2.9. Tangki Pengaduk CPO

Agitator turbin pada prinsipnya adalah pompa impeller yang beroperasi tanpa rumahan, dengan aliran masuk dan aliran keluar yang tidak terarah. Hubungan-hubungan penentu untuk agitator turbin indentik dengan hubungan untuk pompa sentrifugal.

2.5. Perancangan dan Pembuatan

2.5.1. Perancangan

Perancangan adalah suatu kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya. Sehingga sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar sketsa yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan dan sebuah produk dibuat setelah dibuat gambar-gambar rancangannya dalam hal ini gambar kerja.

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting, artinya rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat, sebaliknya pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya. Mengenai gambar rancangan yang akan dikerjakan oleh pihak produksi berupa gambar dua dimensi yang dicetak pada kertas dengan aturan dan standar ISO gambar kerja yang ada.

2.5.2. Pembuatan

Dalam proses pembuatan rancang bangun mesin pengolah CPO (Crude Palm Oil) menjadi minyak goreng pada proses degumming dibutuhkan peralatan dan bahan untuk pembuatan seperti:

- a) Plat baja
- b) Motor penggerak
- c) Elemen pemanas .

2.5.3. Laju dan Waktu Pencampuran

Waktu pencampuran (*mixing time*) adalah waktu yang dibutuhkan sehingga diperoleh keadaan yang homogen untuk menghasilkan campuran atau produk dengan kualitas yang telah ditentukan. Sedangkan laju pencampuran (*rate of mixing*) adalah laju dimana proses pencampuran berlangsung hingga mencapai kondisi akhir.

Pada operasi pencampuran dalam tangki berpengaduk, waktu pencampuran ini dipengaruhi oleh beberapa hal :

A. Yang berkaitan dengan alat, seperti :

- Ada tidaknya baffle atau cruciform vaffle
- Bentuk atau jenis pengaduk (turbin, propeler, padel)

-
- Ukuran pengaduk (diameter, tinggi)
 - Laju putaran pengaduk
 - Kedudukan pengaduk pada tangki, seperti :
 - a. Jarak pengaduk terhadap dasar tangki
 - b. Pola pemasangan :
 - Center, vertikal
 - Off center, vertical
 - Miring (*inclined*) dari atas
 - Horizontal
 - Jumlah daun pengaduk
 - Jumlah pengaduk yang terpasang pada poros pengaduk

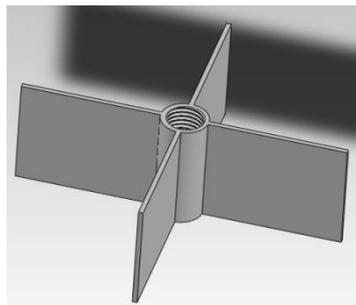
B. Yang berhubungan dengan cairan yang diaduk :

- Perbandingan kerapatan atau densitas cairan yang diaduk
- Perbandingan viskositas cairan yang diaduk
- Jumlah kedua cairan yang diaduk
- Jenis cairan yang diaduk (*miscible, immiscible*)

Faktor-faktor tersebut dapat dijadikan variabel yang dapat dimanipulasi untuk mengamati pengaruh setiap faktor terhadap karakteristik pengadukan, terutama terhadap waktu pencampuran.

➤ Dimensi tangki pengaduk

- Tipe pengaduk yang digunakan : pengaduk turbin



-
- Diameter tangki (Dt) : 300 mm (atau 30 cm)
 - Diameter pengaduk (Da) : 295 mm (atau 29,5 cm)
 - Tinggi tangki (H) : 350 mm (atau 35 cm)

2.6. Tuntutan Alat Dari Sisi Calon Pengguna

Dalam industry kecil pembuatan mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng belum terlalu berkembang pesat, kebanyakan pengolah CPO menjadi minyak goreng dilakukan oleh industry besar seperti PT. kelapa sawit inti. Proses pengolahan minyak mentah CPO kelapa sawit menjadi minyak goreng sangat dibutuhkan bagi masyarakat kecil, karena dapat membantu peningkatan ekonomi mereka dan harga jual yang sangat menguntungkan bagi petani kelapa sawit. Proses pengolahan CPO menjadi minyak goreng ini dapat lebih efisien apabila dipergunakan ditempat para petani kelapa sawit yang memiliki lahan yang sedikit, dan membuat industry skala kecil yang dibutuhkan petani.

Proses pengolahan CPO menjadi minyak goreng tersebut meliputi menggunakan tangki pengaduk yang di bantu motor pengaduk serta pemanasan CPO menggunakan elemen pemanas kapasitas 1000 watt, dengan proses yang telah dilakukan pada pengolahan maka didapatkan hasil dari proses tersebut dengan proses penghilang gum/getah pada turunan minyak mentah kelapa sawit yaitu berupa CPO. Adapun tuntutan-tuntutan yang diharapkan dari perancangan dan pembuatan mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng tersebut antara lain:

- a) Dimensi tangki pengaduk pengolah CPO menjadi minyak goreng yang tidak terlalu besar.
- b) mudah dipindahkan.
- c) memiliki fungsi yang sama dari proses yang telah dilakukan pada pabrik pengolahan CPO menjadi minyak goreng yang sudah ada di industry.
- d) mudah dalam penggunaan dan perawatannya.
- e) peletakan motor listrik secara vertikal.

f) menggunakan listrik satu phasa.

2.7. Analisis pertimbangan dalam merancang

Mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng tersebut merupakan suatu mesin yang berguna untuk membantu pada proses pengolahan CPO bagi petani kecil, sehingga dapat meringankan pekerjaan petani serta meningkatkan perekonomian bagi petani kecil. Mesin ini diharapkan dapat berguna dan mampu membantu bagi industry kecil dalam pengolahan CPO menjadi minyak goreng. Mesin tangki pengaduk ini diharapkan mampu berkerja secara optimal dan dapat mempercepat pekerjaan bagi industry kecil, dan tangki pengaduk yang dibantu pemanasan dengan elemen pemanas serta motor penggerak dengan kecepatan 200 Rpm.

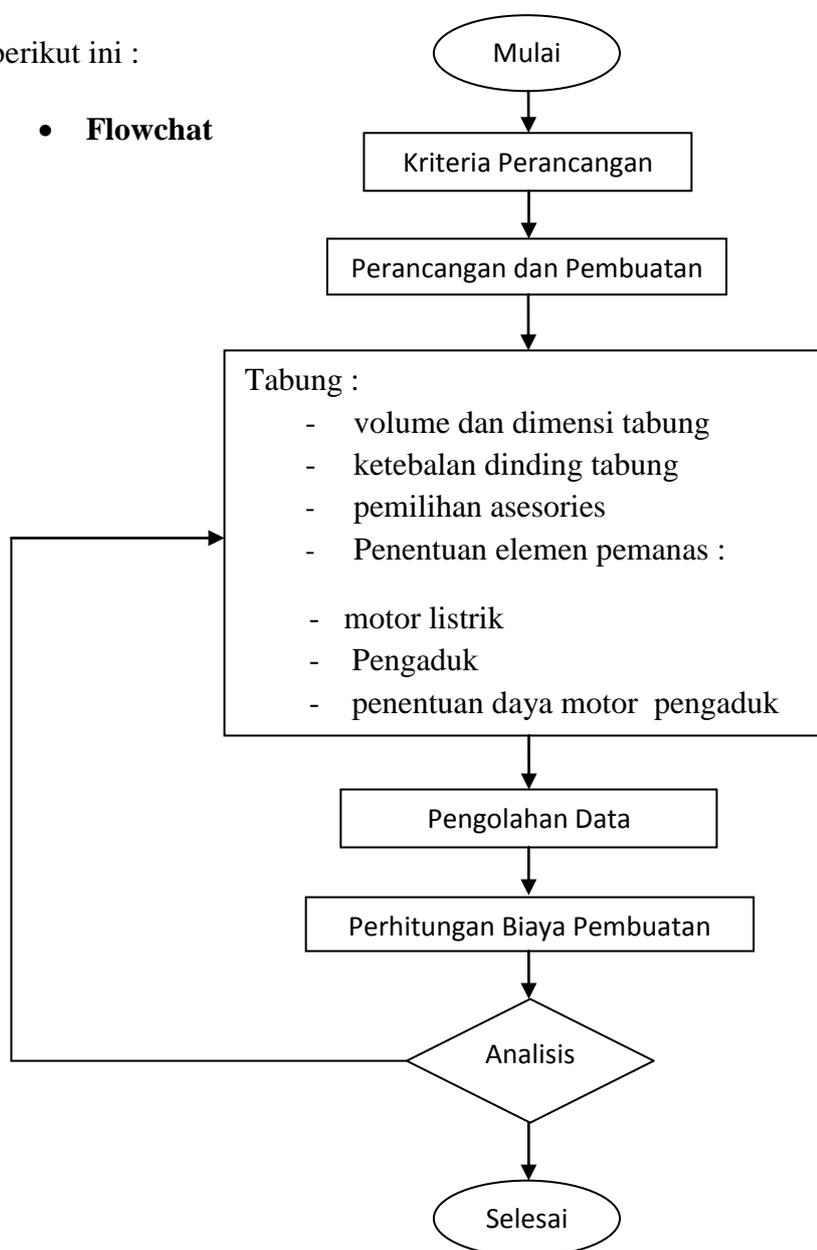
Secara garis besar pertimbangan dalam merancang mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng berdasarkan pada:

1. Secara teknis alat harus dapat dipertanggungjawabkan, dalam hal ini meliputi:
 - a. ukuran alat/tangki pengaduk CPO tidak terlalu besar sehingga memungkinkan untuk dipindah.
 - b. alat/tangki pengaduk CPO mudah dioperasikan dan mudah dalam perawatan dan perbaikannya.
 - c. konstruksi alat/tangki pengaduk CPO harus mampu bekerja sesuai dengan fungsi utama alat/tangki pengaduk CPO menjadi minyak goreng.
2. Secara sosial dapat diterima oleh masyarakat (pengguna), hal ini berkaitan dengan konstruksi yang aman digunakan, sehingga tidak membahayakan pengguna dan lingkungan disekitarnya.

METODOLOGI**3.1. Diagram Alir Perancangan**

Untuk mempermudah dalam proses perancangan dan pembuatan mesin pengolah CPO (Crude Palm Oil) menjadi minyak goreng, dan perancangan merupakan tahap awal dari pembuatan sebuah produk. Tahap ini yang menentukan hasil akhir dari sebuah produk, sedangkan diagram alir merupakan gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar bertindak. Maka di buat diagram alir perancangan seperti yang terlihat secara sistematis sebagai berikut ini :

- **Flowchat**



3.2. Kriteria perancangan

Sebelum dilakukan proses pembuatan mesin pengolah CPO (Crude Palm Oil) menjadi minyak goreng ini ada beberapa langkah yang akan di susun agar pada proses pembuatan dapat berjalan dengan baik.

Kriteria perancangan tersebut antara lain:

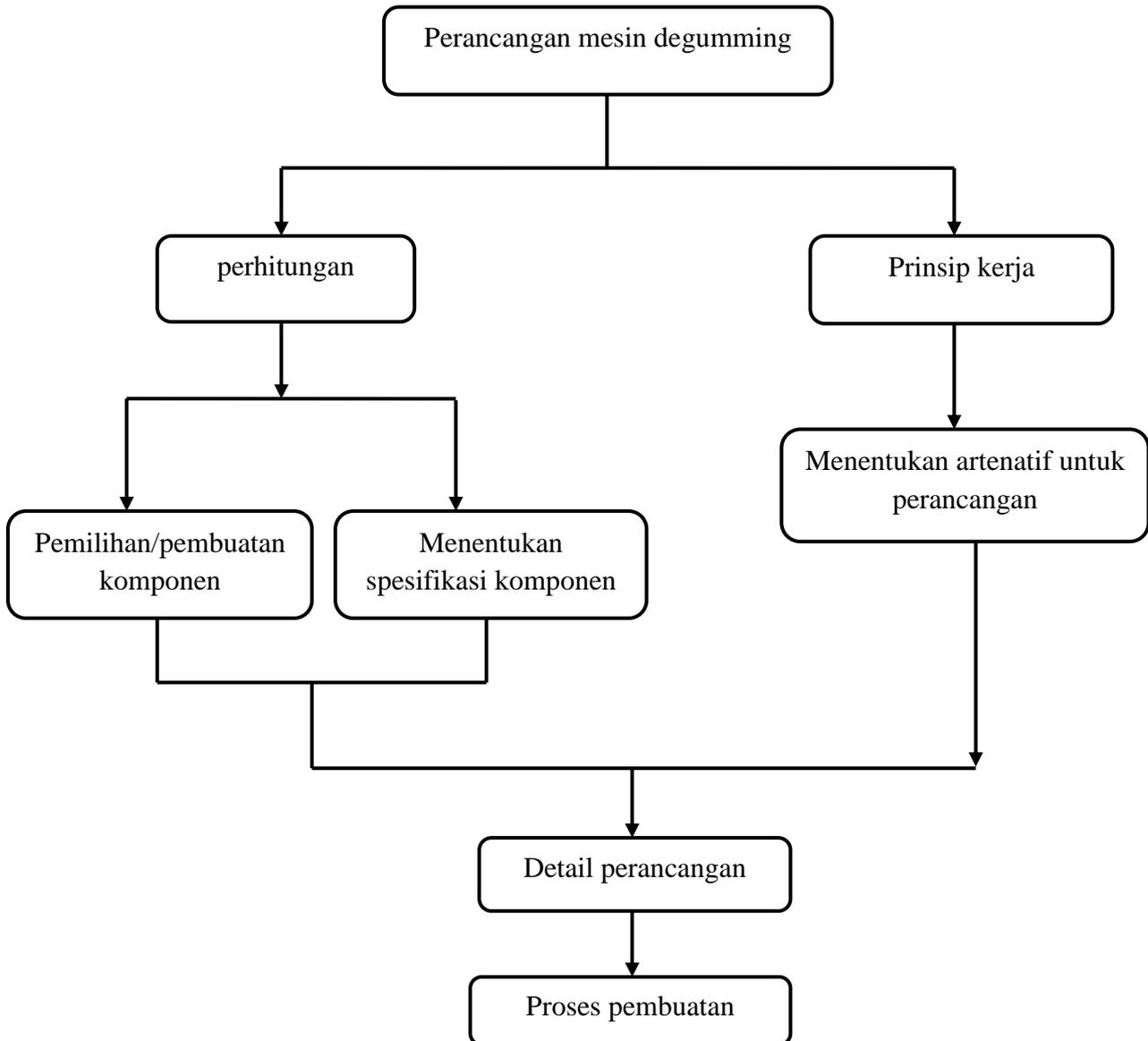
- Penggerak yang digunakan adalah motor listrik
- Tidak memerlukan operator berkemampuan khusus
- Harga relatif murah
- Mudah dalam perawatan
- Komponen standar mudah didapatkan
- Kapasitas home industri

Dalam melakukan perancangan ini di butuhkan data atau informasi yang berkaitan dengan kegiatan selama perancangan, sehingga nantinya dapat dihasilkan mesin atau alat yang sesuai yang diharapkan.

Beberapa data informasi atau perancangan adalah sebagai berikut:

- Daya yang di butuhkan untuk menggerakkan mekanisme.
- Waktu efisien dalam proses mekanis
- Tekanan yang dibutuhkan pada proses degumming
- Dimensi dari mesin atau alat tidak terlalu besar, sehingga memudahkan dalam penempatan.
- Mudah untuk digunakan dan juga biaya pembuatan relatif murah.

3.3. Proses Perancangan Degumming



3.4. Perhitungan

3.4.1. Tangki pengaduk degumming

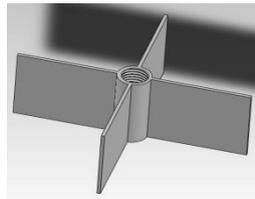
Tangki pengaduk adalah tempat untuk menampung CPO yang akan diproses pada pengolahan CPO menjadi minyak goreng dengan proses degumming yang dibantu dengan pemanasan elemen pemanas yang berkapasitas 1000 watt. Tangki pengaduk ini dapat menampung kapasitas yang sesuai dengan yang diinginkan yaitu sebanyak 8 kg. Berdasarkan berat dan volume yang dibutuhkan oleh tabung adalah dengan pengukuran 8 kg minyak CPO kelapa sawit setara dengan volume 8 liter (data dari hasil pengukuran dengan skala gelas ukur

dan timbangan). Dengan adanya data diatas maka perencanaan tangkin pengaduk dapat memproses minyak CPO kelapa sawit dengan sesuai kebutuhan. Dan proses degumming CPO dapat dilihat pada gambar.

Direncanakan tabung akan dibuat dengan ukuran :

➤ **Dimensi tangki pengaduk**

- Tipe pengaduk yang digunakan : pengaduk turbin



- Diameter tangki (Dt) : 300 mm (atau 30 cm)
- Diameter pengaduk (Da) : 295 mm (atau 29,5 cm)
- Tinggi tangki (H) : 350 mm (atau 35 cm)

➤ Mencari Ruang Kosong Tangki

$$V_{\text{tabung}} = V_{\text{fluida}} + V_{\text{udara}}$$

$$V_{\text{fluida}} = 8 \text{ liter}$$

$$V_{\text{udara}} = 20 \%$$

$$= 100 : 40 = 2,5$$

$$= 8 + 2,5$$

$$= 10,5$$

$$8 + \eta = 100 \%$$

$$= 100 - 80$$

$$= 20 \%$$

➤ Mencari tekana pada tangki pengaduk

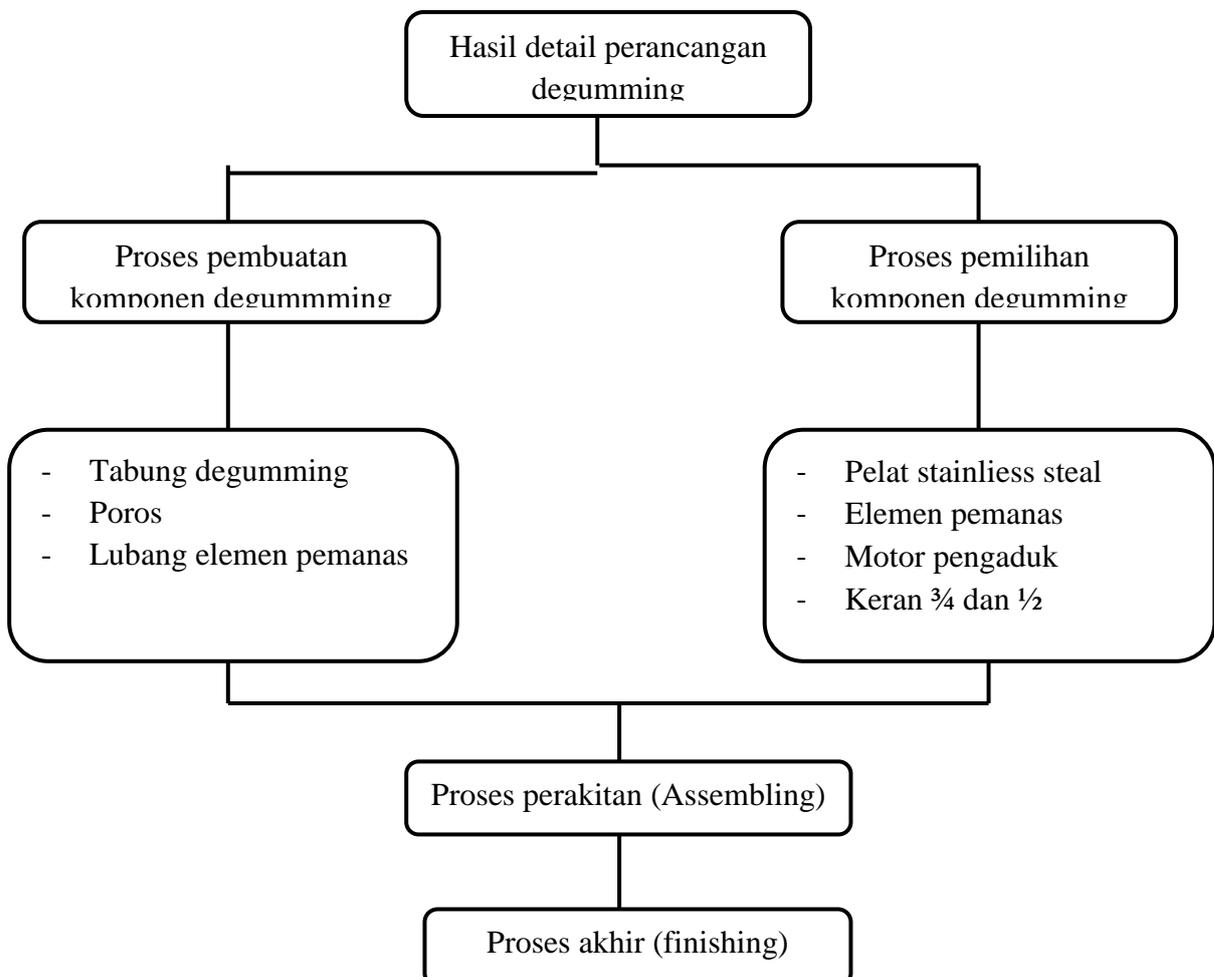
$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$= 0,8948 \text{ gr/ml} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,35 \text{ N/m}^2$$

$$= 3.072 \text{ N/m}^2$$

3.5. Proses Pembuatan Tangki Pengaduk Degumming

Proses produksi adalah suatu usaha untuk menciptakan atau menambah nilai ekonomi suatu benda dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Didalam proses produksi akan terjadi suatu proses perubahan bentuk, sehingga proses produksi dapat dikatakan sebagai proses perubahan bentuk dari material input menjadi material output (Produk jadi). Langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan mesin tangki pengaduk degumming dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini



Proses pembuatan (manufaktur) hanya membuat beberapa komponen tangki pengaduk degumming, yaitu terdiri dari :

- a) Pembuatan tangki
- b) Pembuatan kedudukan motor pengaduk fluida
- c) Pembuatan poros
- d) Pembuatan lubang keran
- e) Pembuatan kedudukan elemen pemanas
- f) Pembuatan lubang untuk penentuan temperature

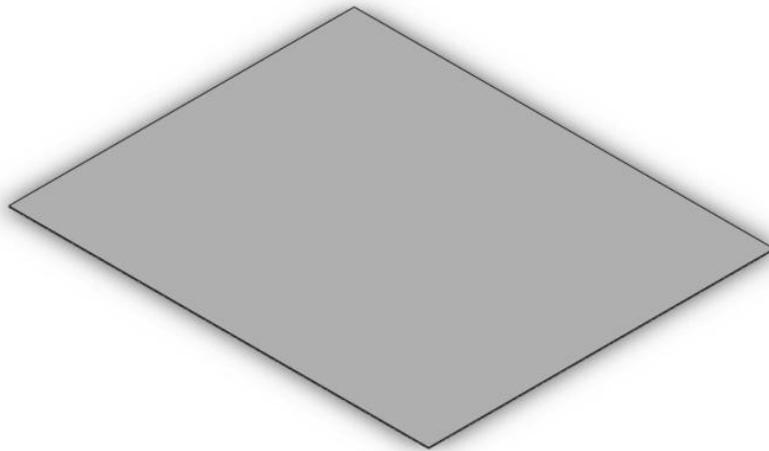
Sedangkan untuk proses pemesinan dan pembentukan yang dilakukan dalam pembuatan tangki degumming ini meliputi beberapa proses pemesinan dengan menggunakan beberapa mesin dan alat pendukung lainnya yang terdiri dari :

- Mesin roll pelat
- Mesin LAS TIG (gas pelindung dengan argon)
- Mistar baja 300 mm
- gunting pelat
- Mesin bubut
- Jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm

Proses pembuatan beberapa komponen tangki pengaduk degumming tersebut melalui beberapa proses dalam satu komponen, dibawah ini dijelaskan tahapan proses pembuatan komponen mulai dari material awal, sampai menjadi bentuk dan dimensi komponen yang diperlukan sesuai dengan gambar perancangan. Berikut tahapan proses pembuatan komponen tangki pengaduk degumming :

3.5.1. Proses pembuatan tangki pengaduk degumming

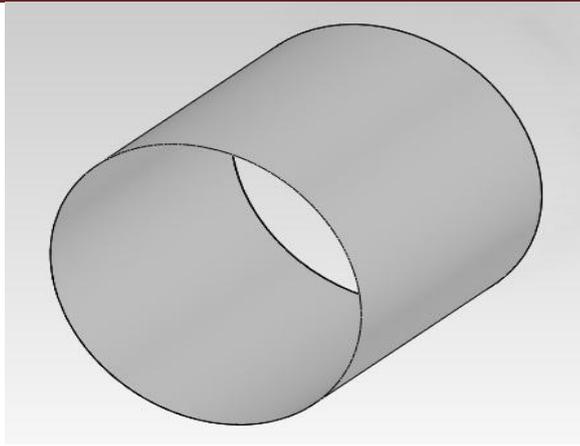
Material awal yang dipilih untuk pembuatan tangki pengaduk degumming dipilih berdasarkan material standar untuk makanan yaitu pelat stainless steel AISI tipe 201 dengan kekuatan tarik 515 Mpa. Pada proses pembuatan ini terdapat beberapa part yang disatukan menjadi satu komponen.



Gambar 3.1. Material awal untuk komponen tangki degumming

Untuk langkah-langkah proses pembuatan tangki degumming yaitu sebagai berikut :

- Langkah pertama yang dilakukan untuk part 1 yaitu memotong bahan pelat stainless steel sesuai dengan dimensi yang diperlukan.
- Langkah kedua untuk part 1 yaitu membuat lubang pembuangan minyak CPO untuk memasang pipa pembuangan dengan proses boring sesuai dengan diameter luar pipa pembuangan minyak goreng.
- Langkah ketiga untuk part 1 yaitu melakukan proses pengerolan untuk pembuatan tangki degumming dengan diameter yang diperlukan, berikut adalah gambar hasil pengerolan:

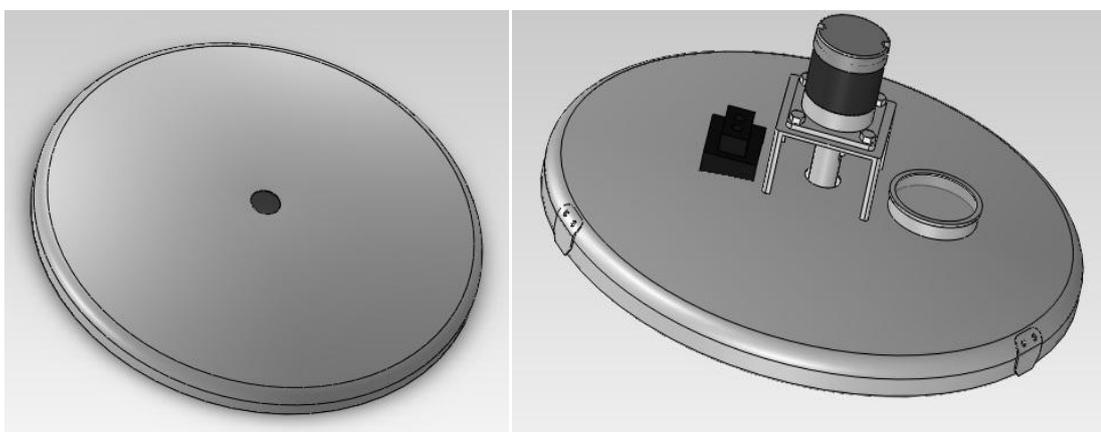


Gambar 3.2. material part 1 setelah dilakukan pengerolan

3.5.2. Proses pembuatan tutup tangki pengaduk

Pada proses pembuatan ini terdapat satu buah part 2 yang akan dibentuk menjadi satu komponen. Yaitu sebagai berikut :

- Langkah peretama yang dilakukan untuk part 2 yaitu memotong bahan plat stainless steel sesuai dengan dimensi yang diperlukan untuk dudukan tutup tangki pengaduk.
- Langkah ke-duan yang dilakukan untuk part 2 yaitu membentuk lubang poros pengaduk.
- Langkah ketiga yang dilakukan untuk part 2 yaitu membentuk lubang dudukan elemen pemanas.

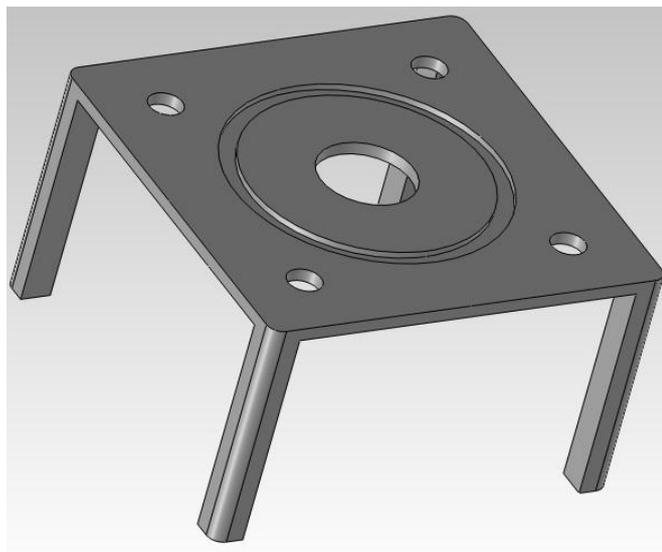


Gambar 3.3. material part 2 yang telah dibentuk sesuai dimensi

3.5.3. Proses Pembuatan kedudukan motor pengaduk

Pada proses pembuatan ini terdapat beberapa part yang disatukan menjadi satu komponen, yaitu sebagai berikut :

- Langkah pertama yang dilakukan untuk part 3 yaitu memotong bahan pelat stainless steel sesuai dengan dimensi yang diperlukan untuk dudukan motor pengaduk
- Langkah kedua untuk part 3 yaitu memotong plat persegi empat menjadi empat bagian dengan dimensi yang dibutuhkan dan kemudian dilakukan proses pengelasan.
- Langkah ketiga untuk part 3 yaitu melakukan proses penyatuan pada tutup tangki dengan perlakuan pengelasan yang sesuai dengan kedudukan motor pengaduk.

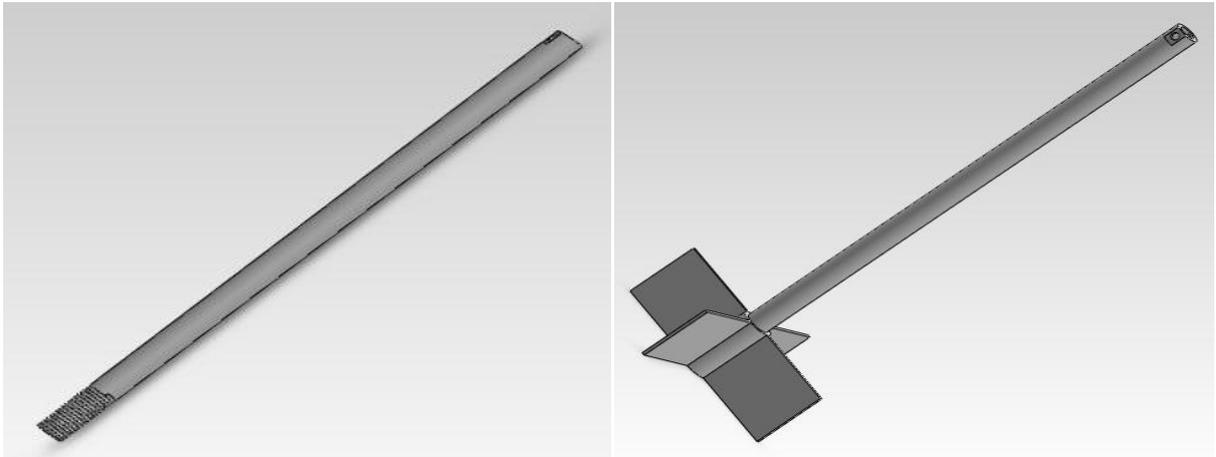


Gambar 3.4. material part 3 setelah dilakukan pengelasan pada tutup dan dudukan motor pengaduk

3.5.4. Proses Pembuatan Poros

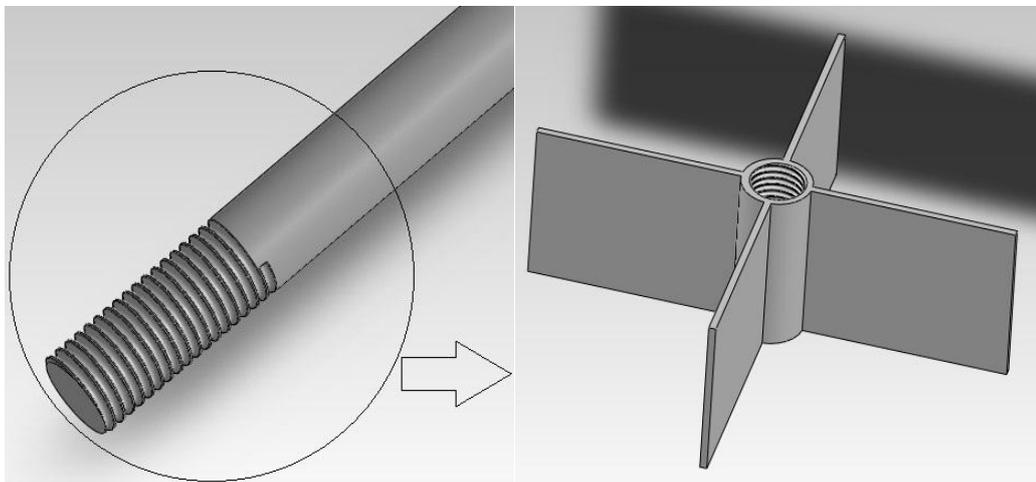
Pada proses pembuatan poros dilakukan beberapa proses pemesinan. Langkah yang dilakukan untuk proses pembuatan poros yaitu sebagai berikut :

-
- Langkah pertama yang dilakukan yaitu menyiapkan material awal poros dengan dimensi yang diperlukan.



Gambar 3.5. Material awal poros dan setelah di pasang impeller

- Langkah selanjutnya yaitu proses bubut dan pembuatan ulir, sesuai dengan dimensi yang ditentukan, berikut adalah gambar poros setelah melalui proses bubut dan pembuatan ulir.

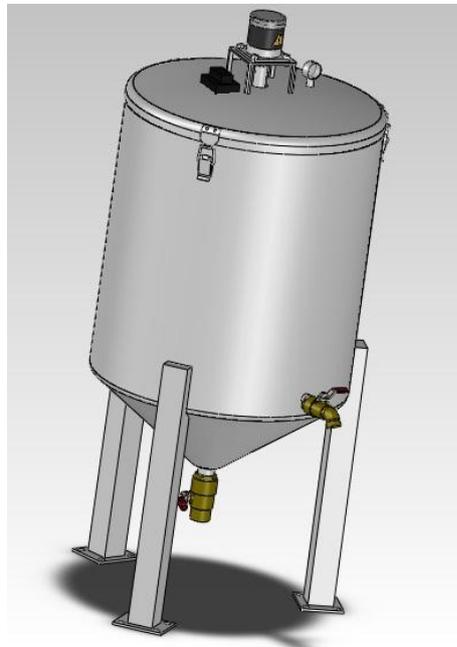


Gambar 3.6. Poros utama dan impeller pengaduk

3.5.5. Proses Perakitan Komponen tangki pengaduk degumming (Assembling)

Pada proses perakitan tangki pengaduk degumming hanya menempatkan komponen-komponen yang sudah dibuat :

-
- Langkah pertama yang dilakukan yaitu menyiapkan motor pengaduk.
 - Langkah selanjutnya memasang poros pada motor pengaduk sesuai posisi dudukan tutup tangki pengaduk.
 - Selanjutnya memasang elemen pemanas pada dudukan tutup tabung tangki pengaduk degumming.
 - Kemudian tangki pengaduk yang sudah dipasangkan motor pengaduk, dan kemudian tangki pengaduk di pasangkan keran saluran fluida/CPO pada posisi sesuai ketentuang rancangan dimensi tangki pengaduk degumming. Yaitu seperti gambar bentuk akhir tangki pengaduk degumming CPO (crude palm oil) :



Gambar 3.7. tangki pengaduk degumming CPO skala industri setelah Assembling

3.6. Pemilihan Alternatif Perancangan

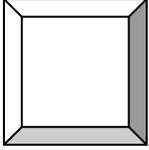
Berdasarkan analisis pertimbangan dalam merancang mesin degumming CPO (Crude Palm Oil) diatas maka jelas bahwa alat yang akan dirancang adalah alat yang akan digunakan untuk dapat bekerja secara baik dalam proses pembuatan minyak goreng CPO minyak kelapa

sawit. Sehingga mampu untuk mengoptimalkan hasil minyak goreng CPO dari segi waktu dan hasil maka secara fungsional alat ini memiliki komponen sebagai berikut :

1. Profil rangka mesin degumming CPO (Crude Palm Oil)
2. Penggerak
3. Elemen pemanas

Berdasarkan data di atas maka didapat gambaran komponen yang akan membentuk mesin degumming CPO yang dirancang. Dengan demikian maka dapat disusun suatu skema klasifikasi yang disebut matriks pemilihan alternatif, dan lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini :

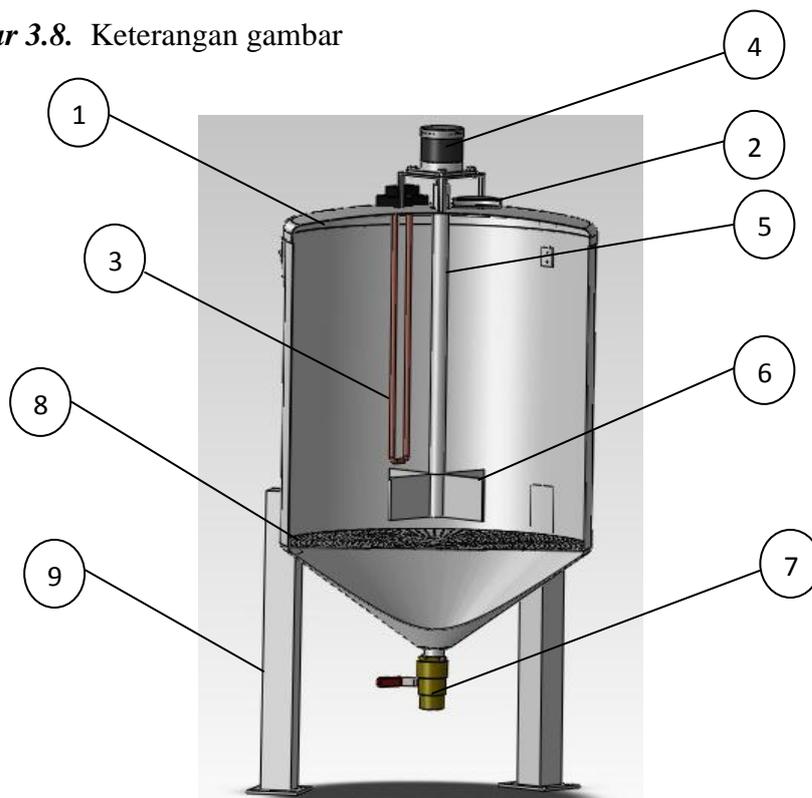
Tabel. 3.1. Komponen Pendukung Untuk Pembuatan Mesin CPO

No	Komponen	Pilihan Rancangan Komponen	
1	Penggerak	 <p data-bbox="635 1346 919 1379">Motor Pengaduk CPO</p>	
2	Profil Rangka	 <p data-bbox="644 1648 912 1682">Pelat Stainless Steel</p>	 <p data-bbox="1075 1621 1417 1655">Baja Profil Persegi Empat</p>

3	Elemen Pemanas	 <p data-bbox="711 524 839 555">Bentuk U</p>	 <p data-bbox="1129 555 1366 586">Bentuk Lingkaran</p>
---	----------------	---	---

Dalam pemilihan alternatif perancangan ini hanya difokuskan pada Elemen Pemanas dan pengaduk CPO, dimana hal tersebut merupakan salah satu komponen penting pada proses pengolahan CPO menjadi minyak goreng pada proses degumming. Pada gambar dibawah ini terdapat beberapa alternatif bentuk perancangan:

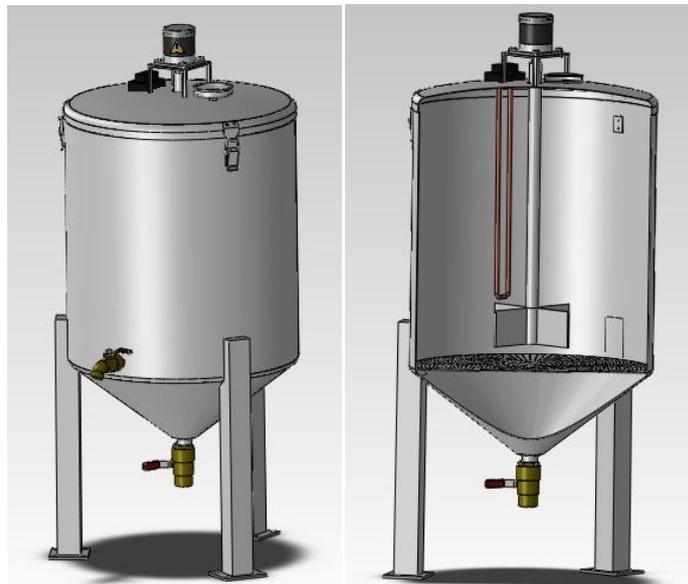
Gambar 3.8. Keterangan gambar



- Tangki pengaduk CPO
- Motor pengaduk CPO

- Elemen pemanas U
- Penentuan temperature CPO
- Poros pengaduk CPO
- Impeller pengaduk
- Keran keluar gum CPO
- Saringan CPO
- Kaki tangki pengaduk

No	NAMA KOMPONEN
1	Tangki pengaduk
2	Motor penggerak
3	Poros pengaduk
4	Elemen pemanas
5	Rangka



Gambar 3.8. Alternatif Perancangan A mesin degumming CPO minyak mentah sawit

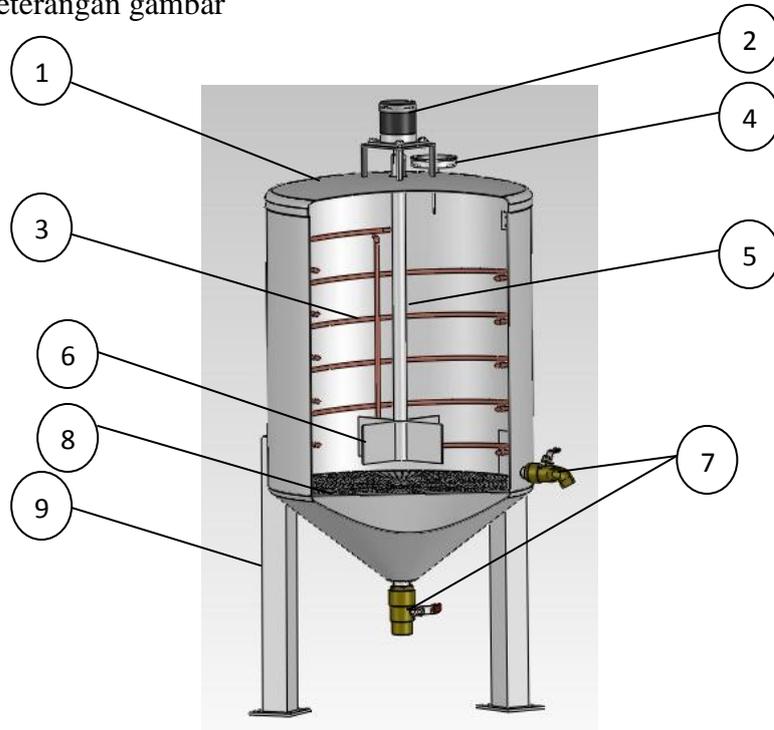
Kelebihan dari Perancangan A pada gambar 3.1 yaitu :

- Komponen tambahan yang digunakan hanya elemen pemanas berbentuk U sedikit, dengan begitu tidak terlalu rumit dalam pemanasan CPO (crude palm Oil) dan lebih mudah dalam pembuatan.
- Harga elemen pemanas berbentuk U relative lebih murah
- Suhu yang dibutuhkan sesuai dengan kapasitas

Kekurangan dari Perancangan A pada gambar 3.3 yaitu :

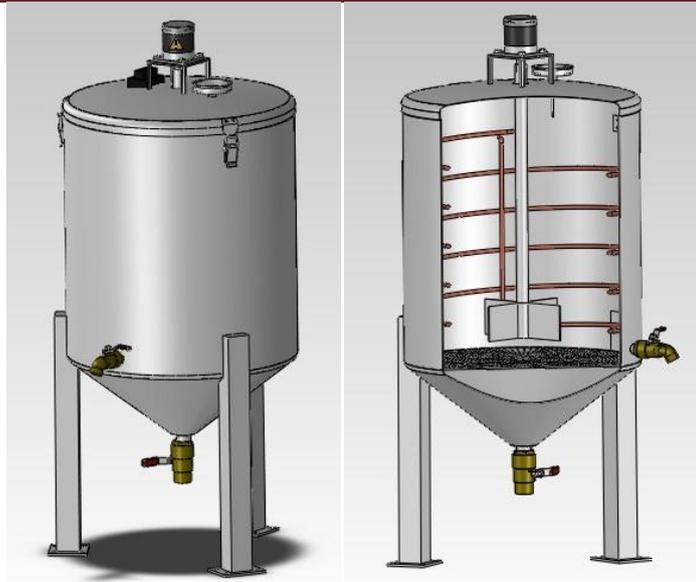
- Tidak bisa menaikkan nilai torsi
- Tidak bisa merubah kecepatan motor pengaduk melalui transmisi daya

Gambar 3.9. Keterangan gambar



- Tangki pengaduk CPO
- Motor pengaduk CPO
- Elemen pemanas lingkaran
- Penentuan temperature CPO
- Poros pengaduk CPO
- Impeller pengaduk
- Keran keluar gum CPO
- Saringan CPO
- Kaki tangki pengaduk

No	NAMA KOMPONEN
1	Tangki pengaduk
2	Motor penggerak
3	Poros pengaduk
4	Elemen pemanas
5	Rangka



Gambar 3.9. Alternatif Perancangan B mesin degumming CPO minyak mentah sawit

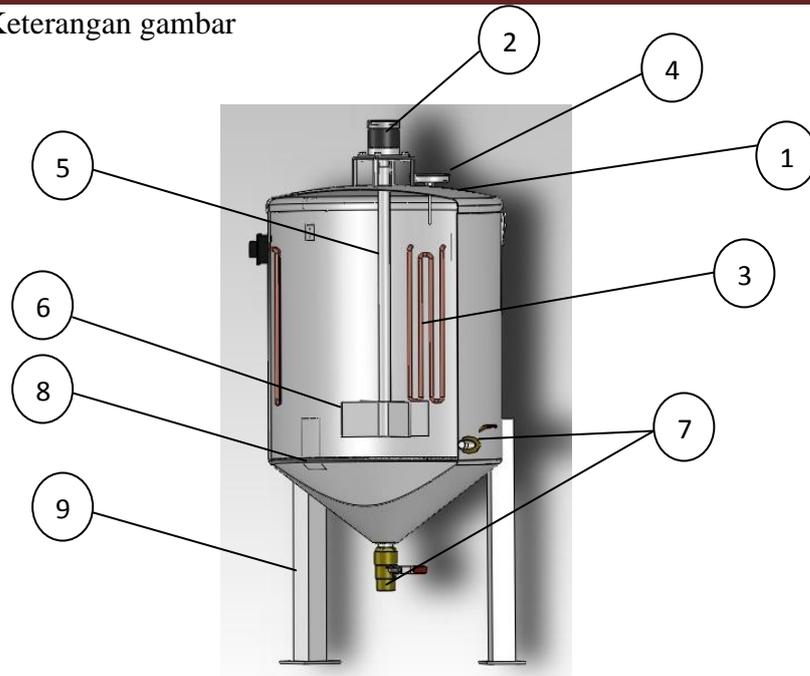
Kelebihan dari Perancangan B pada gambar 3.2 yaitu :

- Komponen tambahan yang digunakan hanya elemen pemanas berbentuk lingkaran.

Kekurangan dari Perancangan B pada gambar 3.2 yaitu :

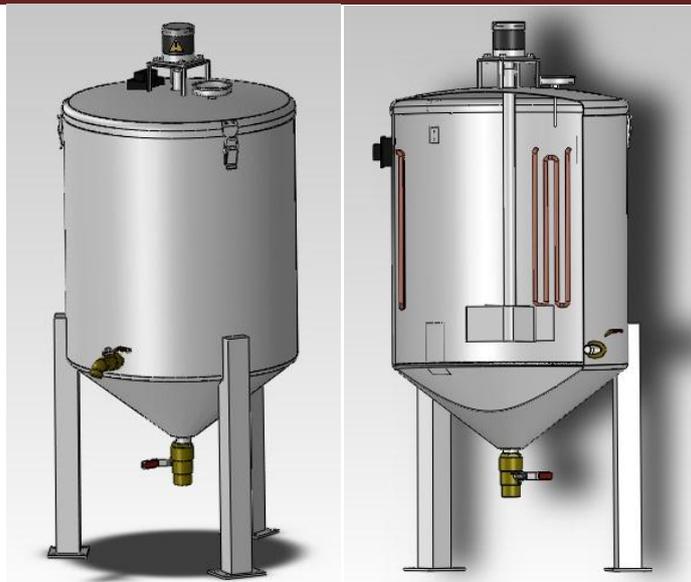
- Komponen yang digunakan berupa elemen pemanas lingkaran yang dipasang ditangki pengaduk agak terlalu sulit.
- Posisi saat pemasangan elemen pemanas lingkaran di dinding tangki pengaduk di takutkan akan mengalami kebocoran terjadi.
- Sulitnya mencari temperature yang sesuai kebutuhan
- Harga yang lebih mahal dari elemen U
- Proses pemasangan yang sedikit sulit didinding tangki pengaduk

Gambar 3.10. Keterangan gambar



- Tangki pengaduk CPO
- Motor pengaduk CPO
- Elemen pemanas U
- Penentuan temperature CPO
- Poros pengaduk CPO
- Impeller pengaduk
- Keran keluar gum CPO
- Saringan CPO
- Kaki tangki pengaduk

No	NAMA KOMPONEN
1	Tangki pengaduk
2	Motor penggerak
3	Poros pengaduk
4	Elemen pemanas
5	Rangka



Gambar 3.10. Alternatif Perancangan C mesin degumming CPO minyak mentah sawit

Kelebihan dari Perancangan C pada gambar 3.3 yaitu :

- Bisa memilih kecepatan putar dapat diatur dengan memilih diameter puli
- Bisa memilih nilai torsi dengan memilih diameter puli yang dipakai sesuai kebutuhan.

Kekurangan dari Perancangan C pada gambar 3.3 yaitu :

- Komponen yang digunakan berupa elemen pemanas lingkaran yang dipasang ditangki pengaduk agak terlalu sulit.
- Posisi saat pemasangan elemen pemanas lingkaran di dinding tangki pengaduk di takutkan akan mengalami kebocoran terjadi.
- Sulitnya mencari temperature yang sesuai kebutuhan
- Harga yang lebih mahal dari elemen U
- Proses pemasangan yang sedikit sulit didinding tangki pengaduk

Kriteria mesin degumming pengolah CPO (crude palm oil) menjadi minyak goreng

yang akan dipilih yaitu sebagai berikut :

- Kapasitas mesin pengolahan CPO menjadi minyak goreng maksimum 8 kg dalam sekali proses.
- Penggerak yang akan digunakan adalah motor listrik satu phasa
- Elemen pemanas yang digunakan berbentuk U
- Penggunaannya harus mudah sehingga tidak memerlukan keterampilan khusus.
- Komponen standar yang digunakan mudah didapat.
- Mudah dalam perawatannya

Berdasarkan kriteria mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng yang akan dibuat, maka dibuatlah urutan pemilihan komponen serta pemilihan bentuk degumming yang nantinya akan dihitung dalam perancangan sampai mendapatkan dimensi, dan spesifikasi beberapa komponen mesin degumming. Komponen yang dipilih terdapat pada tabel berikut:

***Tabel.3.2.** Tabel komponen yang dipilih dalam perancangan mesin degumming*

JENIS KOMPONEN YANG DIPILIH
Penggerak : Motor listrik satu phasa
Sistem transmisi : poros dan pengaduk
Rangka : Pelat Stainless Steel

Pemilihan alternatif komponen berdasarkan pada beberapa pertimbangan, salah satu alasan utamanya yaitu penggunaan elemen pemanas U, kecepatan pemanasan yang sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan, dan harga komponen yang murah, maka bentuk skematis perancangan mesin degumming pengolahan CPO menjadi minyak goreng yang dipilih yaitu perancangan A.

❖ Parameter data Kualitas CPO

Parameter utama yang digunakan untuk menentukan standar mutu CPO antara lain kandungan FFA (*free fatty acid*), kandungan air, pertikel pengotor tak terlarut, bilangan peroksida, bilangan iod, dan warna. Karakteristik CPO yang memenuhi standar mutu disajikan pada table.

Tabel.3.3. standar mutu SPB (Special Prime Bleach) dan Ordinary.

Kandungan	SPB	Ordinary
Asam lemak bebas (%)	1-2	3-5
Kadar air (%)	0,1	0,1
Kotoran (%)	0,002	0,01
Besi (ppm)	10	10
Tembaga (ppm)	0.5	0,5
Bilangan iod	53 ± 1,5	45 - 56
Karoten (ppm)	500	500 - 700
Tokoferol (ppm)	800	400-600

Sumber: Ketaren, 1986

❖ Parameter Laporan Hasil Analisis Sampel CPO (Crude Palm Oil).

Tabel data hasil pengujian CPO (Crude Palm Oil) proses degumming di laboratorium kimia fisik ITB (Institut Teknologi Bandung).

Tabel.3.3. laporan analisis sampel CPO (Crude Palm Oil).

No	Analisa	Hasil
1	Viscositas	1460 cps
2	Kotoran / gum	9,3%
3	Asam lemak bebas	1,6%

Parameter dalam proses pengujian simple CPO yaitu dengan cara berikut :

❖ Pengujian viscositas

Pengujian viscositas pada hasil akhir CPO (Crude Palm Oil) dengan metode pengujian menggunakan alat berikut di laboratorium ITB teknik kimia fisik.



❖ Pengujian kotoran / gum

Pengujian kotoran/gum pada hasil akhir CPO (Crude Palm Oil) dengan menggunakan metode pengujian, saringlah CPO sebanyak 20 sampai 50 ml minyak atau lemak pada suhu di bawa 60°C melalui kertas saringan tak berbau dan tekstur terbuka, yang sebelumnya telah dikeringkan dalam oven pada 105°C dan ditimbang dalam botol timbang tertutup. Bila minyak atau lemak lambat menyaring, encerkanlah dengan petroleum eter (t.d. 40°C sampai 60°C) sebelum penyaringan. Kertas saring yang berisi kotoran-kotoran itu diekstraksi dengan petroleum eter (t.d. 40°C sampai 60°C) dalam alat ekstraksi kontinu.

Setelah ekstraksi sempurna keringkanlah kertas saring beserta isinya dalam oven pada 98°C sampai 100°C, dan timbanglah kembali dalam botol timbang tertutup. Ulangilah pengerjaan ini hingga berat konstan.

❖ Pengujian asam lemak bebas FFA

1. Bahan harus diaduk merata dan berada dalam keadaan cair pada waktu diambil contohnya. Timbang sebanyak $28,2 \pm 0,2$ g. tambahkan 50 ml alkohol netral yang panas dan 2 ml indicator phenolphthalein (PP).
2. Titrasilah dengan larutan 0,1 N NaOH yang telah di standardisir sampai warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 detik.
3. Persen asam lemak bebas dinyatakan sebagai oleat pada kebanyakan minyak dan lemak. Untuk minyak kelapa dan minyak inti kelapa sawit dinyatakan sebagai laurat, sedang pada minyak kelapa sawit dinyatakan sebagai palmitat.
4. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai % FFA atau sebagai angka asam

$$\% \text{ FFA} = \% \text{ FFA} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N} \times \text{Berat molekul asam lemak}}{\text{berat contoh} \times 1000} \times 100$$

Asam lemak bebas ditentukan sebagai kandungan asam lemak yang terdapat paling banyak dalam minyak tertentu. Dengan demikian asam lemak bebas sebagai berikut ini dipakai sebagai tolak ukur Jenis minyak tertentu :

Tabel.3.4. Keterangan sebagai Tolak Ukur Jenis Minyak.

Sumber minyak	Jenis asam lemak terbanyak	Berat molekul
Susu sawit	Palmitat	256
Inti sawit kelapa	Laurat	200
Susu	Oleat	282
Jagung Kedele Kacang dll.	Linoleat	278

- Angka asam = mg KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan 1 g contoh.

Untuk merubah % FFA menjadi angka asam, kalikan %FFA dengan faktor

$$\frac{\text{berat molekul KOH}}{\text{berat molekul asam lemak} / 10}$$

$$\text{Misalnya faktor untuk oleat} = \frac{56}{28,2} = 1,99$$

3.7. Kalkulasi Biaya

Kalkulasi biaya pembuatan mesin pengolah CPO menjadi minyak goreng proses degumming:

Tabel.3.5. Kalkulasi Biaya Pembuatan

NO	Kegiatan/Baran	Jumlah	Biaya Satuan(Rp)	Total Biaya(Rp)
1	Motor penggerak/motor listrik	1	250,000	250,000
2	poros pemutar	1	100,000	100,000
3	Elemen pemanas	1	100,000	100,000
4	Keran ukuran 1 in dan 3/4 in	2	160,000	160,000
6	preasure tempratur	1	125,000	125,000
7	Skelar ON/OFF	1	25,000	25,000
8	Mur dan baut m 8	6	1,300	7,800
9	Asam fosfat	1	45,000	45,000
10	Kabel	6	7,600	45,600
11	Tangki pengaduk degumming	1	1,600,000	1,600,000
Jumlah Total =				2,458,400

Keterangan :

- Proses tangki pengaduk dilakukan di pengerajin pelat industry kecil di pasar andir bandung dan Proses perakitan komponen motor serta elemen pemanas dan pengujian dilakukan di laboratorium teknik mesin UNPAS.

BAB IV

ANALISA HASIL PENGUJIAN

4.1 Metode pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja tangki pengaduk degumming minyak mentah CPO menjadi minyak goreng. baik dari segi keamanan, waktu proses pengolahan CPO mejadi minyak goreng, maupun penyusutan kandungan gum pada proses pemanasan CPO menjadi minyak goreng setelah ditambahkan asam fosfat dan air.

Pada saat melakukan proses pemanasan CPO tanpa pengaduk dan asam fosfat, proses pemanasan berlangsung dengan begitu cepat naik ke temperatur suhu 90°C dengan berkisaran waktu 4 – 5 menit. Sedangkan proses kedua yang dilakukan dengan menggunakan motor pengaduk dan asam fosfat pada saat pencampuran dengan elemen pemanas terjadi begitu lama di karenakan CPO yang telah dipanaskan dengan elemen pemanas sebelumnya telah mencair, dengan begitu pada proses kedua saat naik ketemperatur suhu 90°C berkisaran waktu 15 menit.

Setelah selesai pengujian pada proses degumming minyak mentah CPO menggunakan tangki pengaduk dengan dilakukan pemanasan yang dibantu oleh elemen pemanas, kemudian CPO dicampur air dengan perbandingan 2:1. yaitu minyak sebanyak 8 liter dan air sebanyak 4 liter. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengadukan dibantu dengan motor pengaduk agar CPO dan air merata saat pengendapan pada proses terakhir, pada proses terakhir minyak mentah CPO hasil dari proses degumming tersebut diendapkan selama 30 menit sampai terbentuk gumpalan gum atau getah yang akan dipisahkan dari minyak hasil proses.

4.2. Hasil Pengujian

Proses pemanasan CPO menjadi minyak goreng pada tangki pengaduk degumming yang dilakukan dengan pemanasan sampai temperature suhu **90°C**,

kemudian ditambahkan asam fosfat sebanyak 25 ml dan ditambahkan air sebanyak 4 liter pada tangki pengaduk. Kemudian pada saat pengujian di dapatkan hasil proses akhir minyak dengan kecairan yang baik. proses pemanasan CPO tanpa pengaduk dan asam fosfat, proses pemanasan berlangsung dengan begitu cepat naik ke temperatur suhu 90°C dengan berkisaran waktu 4 – 5 menit. Sedangkan proses kedua yang dilakukan dengan menggunakan motor pengaduk dan asam fosfat pada saat pencampuran dengan elemen pemanas terjadi begitu lama di karenakan CPO yang telah dipanaskan dengan elemen pemanas sebelumnya telah mencair, dengan begitu pada proses kedua saat naik ketemperatur suhu 90°C berkisaran waktu 26 menit.

Setelah selesai pengujian pada proses degumming minyak mentah CPO menggunakan tangki pengaduk dengan dilakukan pemanasan yang dibantu oleh elemen pemanas, kemudian CPO dicampur air dengan perbandingan 2:1. yaitu minyak sebanyak 8 liter dan air sebanyak 4 liter. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengadukan dibantu dengan motor pengaduk agar CPO dan air merata saat pengendapan pada proses terakhir, pada proses terakhir minyak mentah CPO hasil dari proses degumming tersebut diendapkan selama 30 menit sampai terbentuk gumpalan gum atau getah yang akan dipisahkan dari minyak hasil proses.

Pengujian kotoran/gum pada hasil akhir CPO (Crude Palm Oil) dengan menggunakan metode pengujian, saringlah CPO sebanyak 20 sampai 50 ml minyak atau lemak pada suhu di bawa 60°C melalui kertas saringan tak berbau dan tekstur terbuka, yang sebelumnya telah dikeringkan dalam oven pada 105°C dan ditimbang dalam botol timbang tertutup.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Perancangan dan pembuatan mesin degumming CPO berhasil dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Kapasitas : 8 liter CPO
- b. Dimensi tangki : ($\emptyset \times l$) 450 mm x 300 mm
- c. Diameter tangki (Dt) : 300 mm
- d. Tinggi tangki (H) : 350 mm
- e. Pengaduk : 4 bilah sudu frontal (pxlxt) 136 mm x 45 mm x 2 mm
Diameter 295 mm
- f. Material : Pelat stainless steel AISI tipe 201
- g. Elemen pemanas : 1000 watt tipe tubular heater
- h. Motor penggerak : Motor AC 1000 watt / 220V

Pengujian menunjukkan alat berfungsi dengan baik, untuk pemerosesan 8 liter CPO diperlukan waktu proses 3-5 menit pada temperatur 90°C.

5.2. Saran

Perancangan tanki pengaduk degumming minyak mentah CPO (crude palm oil) menjadi minyak goreng ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja atau fungsi. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan tanki pengaduk degumming minyak mentah CPO ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala pertimbangannya. Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan tanki pengaduk degumming minyak mentah CPO ini adalah sebagai berikut :

-
1. Perlu adanya pengembangan untuk sistem pengadukan minyak mentah CPO pada tangki pengaduk yang putarannya lebih efektif.
 2. Perlu adanya pengembangan pada bagian tutup tangki pengaduk degumming minyak mentah CPO agar pada saat pengadukan tidak terjadi muntahan minyak pada bagian tutup tangki pengaduk.
 3. Perlu dilakukannya pengembangan kapasitas tangki pengaduk proses degumming minyak mentah CPO (crude palm oil) menjadi minyak goreng yang lebih besar, dan jika perlu dibentuk industri kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- a. <http://jurnal.politala.ac.id/index.php/JTI/article/view/24>
- b. <http://vinsensiusvins.blogspot.co.id/2015/10/proses-pengolahan-cpo-menjadi-olein.html>
- c. <http://oaji.net/articles/2015/1604-1421912152.pdf>
- d. Anonim. 2009. Manfaat Kelapa Sawit. <http://www.maksisawit.org/main-index>.
- e. http://www.regional-investment.com/sipidid/user/files/komoditi2oilpalm_profilsingkat.pdf.
- f. Ketaren, S. 1989. Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- g. <http://lemakminyak.blogspot.com/2009/05/pengolahan-minyak-kelapa-sawit.html>
- h. <http://apwardanhu.wordpress.com/2009/03/20/teknologi-pengolahan-kelapa-sawit/>
- i. Arghainc. 2008. *Minyak Sawit*. <http://arghainc.wordpress.com/2008/11/21/minyak-sawit/>.
- j. Riyadi, Kris. 2010. *Industri Minyak Nabati*. <http://kuliah.wikidot.com/minyak-nabati>.