

PERENCANAAN MESIN RIPPLE MILL DI STASIUN PENGOLAHAN BIJI PADA PABRIK KELAPA SAWIT DENGAN KAPASITAS 20 TON/JAM TBS DI PKS HAPESONG PTPN III

Oleh:

Deris Dora Siahaan ¹⁾

Enzo W.B Siahaan ²⁾

Kristian Tarigan ³⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3)}

E-mail:

derisdorasiahaan@gmail.com ¹⁾

enzow.bsiahaan@gmail.com ²⁾

kristiantarigan@gmail.com ³⁾

ABSTRACT

The Ripple Mill machine is one of the machines in the kernel station which functions to break down the oil palm kernels by utilizing the centrifugal force (away from the center of rotation) generated by the ripple mill machine, the seeds come out of the rotor and are slammed hard which will cause the shells to break. The more oil palm agriculture develops, the more palm oil factories develop. Both large capacity and small capacity. So that the factory requires a lot of palm oil processing machines, one of which is a ripple mill machine (seed breaking machine). This plan has a capacity of 1.5 tons/hour with a factory capacity of 20 tons of fresh fruit bunches/hour. The design of this machine is with a rotation speed of 135.25 rev/minute, the motor power used is 1450 rpm with a power of 2hp and a designed power of 1.041kw. The power generated will be used to break down the palm kernels with a capacity of 1.5 tons/hour, with the hope that the kernels of the palm kernels are intact.

Keywords: *Ripple Mill Machine, Palm Kernels*

ABSTRAK

Mesin Ripple Mill adalah salah satu mesin yang ada di kernel station yang berfungsi untuk memecah biji kelapa sawit dengan memanfaatkan gaya sentrifugal (menjauhi pusat putaran) yang dihasilkan oleh mesin ripple mill, biji keluar dari rotor dan dibanting dengan keras yang akan menyebabkan cangkang pecah. Semakin berkembangnya pertanian kelapa sawit, maka semakin berkembang pula pabrik kelapa sawit. Baik yang berkapasitas besar maupun yang berkapasitas kecil. Sehingga pabrik tersebut membutuhkan banyak mesin pengolah kelapa sawit, salah satunya adalah mesin ripple mill (mesin pemecah biji). Rancang bangun mesin ripple mill ini memiliki kapasitas 1,5 ton/jam dengan kapasitas pabrik 20 ton tandan buah segar/jam. Perancangan mesin ini dengan kecepatan putaran 135,25 rev/menit, daya motor yang digunakan adalah 1450 rpm dengan daya 2hp dan daya yang dirancang sebesar 1,041kw. Daya yang dihasilkan akan digunakan untuk memecah biji kelapa sawit dengan kapasitas 1,5 ton/jam, dengan harapan biji kelapa sawit yang dihasilkan masih utuh.

Kata Kunci: *Mesin Ripple Mill, Biji Kelapa Sawit*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan ini terlaksana karena dilihat dari perkembangan perkebunan kelapa sawit yang pesat yang pada akhirnya juga membutuhkan pabrik kelapa sawit yang

banyak, baik kapasitas besar ,sedang dan bahkan besar.

Tak jarang kita menemui pabrik kelapa sawit yang hampir ada disetiap pulau di indonesia. Bahkan indonesia di nobatkan sebagai penghasil kelapa sawit terbesar di dunia.

Mengingat hal itulah diperlukan banyak mesin-mesin yang mendukung proses produksi kelapa sawit. Dan salah satunya adalah ripple mill, ripple mill berada stasiun kernel yang berfungsi memecahkan biji kelapa sawit.

Di era yang berkembang saat ini, manusia selalu memiliki posisi yang semakin penting. Terlebih lagi di dunia industri atau organisasi saat ini, dimana manusia dituntut untuk mengolah dan mengembangkan organisasi atau perusahaan yang ada. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, otomatis bidang industri juga bertambah secara signifikan.

Pembangunan pabrik kelapa sawit dan pengolahannya sampai saat ini sebagian besar dimiliki oleh pemerintah melalui Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan swasta dengan pengolahan kelapa sawit. Pada pabrik pengolahan minyak sawit, salah satu bagiannya yaitu : "Ripple Mill" (pemecah inti kelapa sawit) merupakan bagian yang sangat penting. Karena intinya harus tetap utuh. Pabrik kelapa sawit milik pemerintah atau perusahaan milik negara, rata-rata memiliki kapasitas yang cukup besar, hal ini disebabkan hasil perkebunan yang besar.

Perkembangan pabrik disebabkan adanya bahan baku yang semakin tahu semakin meningkat. Sama halnya dengan pabrik kelapa sawit, pabrik kelapa sawit berkembang sangat pesat karena perkebunan kelapa sawit juga sangat meningkat begitu pesat .

Dengan adanya buah yang sangat banyak, pemerintah mendirikan banyak pabrik kelapa sawit yang mungkin sangat sering kita dengar yaitu PTPN.

Perkembangan pabrik kelapa sawit juga sangat berpengaruh pada masyarakat petani sawit. Salah satunya ditandai dengan kenaikan harga Crude palm oil.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Pabrik Kelapa Sawit (PKS), dioperasikan dalam suatu rangkaian yang kontiniu, dimana hasil dari stasiun sebelumnya akan dilanjutkan oleh stasiun berikutnya yang saling berkaitan untuk mencapai mutu yang memuaskan. Ketidak sempurnaan pada proses dimuka tidak dapat diperbaiki pada proses berikutnya. Hal ini sangat dibutuhkan tindakan dan pekerjaan yang tepat agar setiap langkah proses mendapat hasil yang maksimal.

Pengolahan bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit menjadi minyak sawit (CPO) dan inti sawit (Kernel) pada prinsipnya adalah pemisahan, atau proses ekstraksi untuk mengambil CPO dan Kernel yang memang sudah tersedia pada TBS Kelapa Sawit. Jadi hasil yang dicapai akan sangat bergantung pada bagaimana mutu bahan baku TBS Kelapa Sawit yang tersedia. Di PKS sendiri yang harus diusahakan ialah bagaimana agar CPO dan Kernel yang terkandung pada TBS tidak ada yang hilang (losses) atau minimalisasi losses dan mutu produksi dapat dipertahankan secara konsisten.

2.2 Ripple Mill

Pemecah biji (Ripple Mill) adalah alat yang digunakan untuk memecah bijih yang telah dimatangkan dan dikeringkan dalam kernel silo, mesin ini terdiri dari sebuah rotor yang berputar dengan kecepatan 1000-1500 rpm di dalam stator.

Nut masuk ke ripple mill kemudian nut akan ditekan oleh batang rotor yang berputar, nut yang ditahan oleh stationary plate akan ditekan oleh batang rotor rod, akibat tekanan tersebut nut akan pecah. Nut yang pecah akan jatuh dan dibawa oleh mixtur elevator dan diantarkan ke lift mixtur menuju ke winnower/light tenera dust separator. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi pemecahan adalah:

- a) Kualitas dan kuantitas umpan masuk
- b) Jarak atau clearance antara cover dan rotor
- c) Rpm (kecepatan putaran)

Kapasitas kerja Mesin

Kapasitas kerja mesin adalah kemampuan mesin untuk memecahkan cangkang atau tempurung biji kelapa sawit tiap satuan waktu. Perhitungan kapasitas pemecahan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$K_a = \frac{JB}{t}$$

Konsumsi daya listrik.

Konsumsi daya listrik adalah daya yang dibutuhkan mesin untuk mampu beroperasi. Daya listrik juga dilihat dari semua perbandingan antara listrik dan waktu yang digunakan. Untuk menghitung daya listrik yang digunakan oleh mesin ripple mill ini kita hanya membagukan energi yang dipakai dengan waktu pakai mesin.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Perencanaan Mesin Ripple Mill

Agar proses produksi kelapa sawit berjalan sesuai dengan prosedur maka perlu dilakukan perancangan mesin Rippel Mill, dimana fungsi rippel mill itu sendiri. Biji yang sudah dibersihkan di nut polishing drum akan menuju destorner. Destorner adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan kotoran-kotoran yang terikut ke nut, seperti batu dan biji yang terlalu berat.

Destorner terdiri dari blower yang berfungsi untuk menghisap biji dan mengantarnya ke nut silo. Setelah dikumpulkan di nut silo dan setiap kampus memiliki kapasitas yang berbeda, didalam nut silo biji, biji dikeringkan untuk mengurangi kadar air biji dan melekangkan inti dari cangkang karena hal ini sangat berpengaruh untuk proses kerja mesin ripple mill mendapatkan hasil yang maksimal.

Setelah biji kering, biji di kirim ke ripple mill. Nut masuk kedalam ripple mill kemudian nut akan dihempaskan ke rotor disk (rotor plate) sebagai pemecah. Dan nut yang telah pecah akan jatuh ke bawah dan akan di kirim kesawipac dengan bantuan craked mixture elevator.

Lokasi dan Waktu Perencanaan

Tempat Perencanaan

Perencanaan ini dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit PTPN III PKS HAPESONG

Waktu Perencanaan

Waktu perencanaan dilakukan sejak awal bulan desember 2022 hingga juli 2023 dalam menyelesaikan perencanaan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perencanaan ini, ripple mill yang dirancang adalah 20 ton/jam TBS dan 1,5 ton/jam nut pada ripple mill. Pada perencanaan ini diperoleh ukuran biji kelapa sawit sebagai berikut:

Diameter paling kecing adalah 23,24 mm sedangkan diameter terbesarnya 34,36 mm dan massa biji kelapa sawit rata-rata 15,4 gram/biji.

Perencanaan rotor

Pada perencanaan rotor dipilih bahan yang mampu menampung biji kelapa sawit disekelilingnya sebanyak 38 biji. Dan dengan begitu di rancang ada 9 ruang dan ada 18 rotor bar di dalamnya. Untuk rotor bar dibuat dengan diameter 15 mm dengan lebar ruang selebar 23,24 (ukuran diameter paling kecil pada nut/ biji kelapa sawit. Hal ini dikarenakan agar biji tidak terjatuh.

Perencanaan putaran pada rotor

Pada mesin ripple mill dengan kapasitas 15000 kg/ jam . direncanakan biji dapat pecah dengan 1/3 dari seluruh kapasitas rotor, dan direncanakan juga dinding ripple plate tidak menutupi semua keliling rotor agar dapat mengetahui dinding pemecah per satuan putaran.

Dan putaran yang akan dibutuhkan rotor untuk memenuhi kapasitas 1500 kg/ jam adalah 8.116,9 putaran/jam
 Dan untuk putaran permeninya adalah 8.116,9/ 60 menit adalah 135,3 rpm.

Dari perhitungan kapasitas diatas, untuk memaksimalkan kapasitas 1500kg/jam maka putaran yang diambil adalah 135,3 rpm.

Kecepatan sudut

Untuk mengetahui kecepatan sudut yang di alami oleh mesin adalah sebagai berikut:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$= \frac{2 \times 3,14 \times 135,3}{60}$$

$$= 1416,13 \text{.wat}$$

$$= 1,4 \text{ kw}$$

Gaya yang bekerja pada rotor ripple mill adalah :

$$F = m \cdot g$$

$$= 15,4 \times 9,8$$

$$= 150,9 \text{ N (151)}$$

Tegangan yang dialami adalah sebagai berikut:

$$T = F \cdot r$$

$$= 151 \times 8,9$$

$$= 1.344 \text{ N/m}$$

Daya motor penggerak

$$Pd = Fc \times p$$

$$= 1,2 \times 1,4$$

$$= 1,68 \text{ kw}$$

Perencanaan poros

Dalam merencanakan poros terlebih menentukan tegangan geser ijin pada poros ($\tau\alpha$).

$$\tau\alpha = \frac{\tau b}{sf_1 \times sf_2}$$

$$= \frac{50}{60 \times 2,0}$$

$$= 4,42 \text{ kg/mm}$$

Menentukan momen puntir akan torsi yang terjadi

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{pd}{n_3}$$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,68}{135,3} = 12.077,6 \text{ kg/m}^2$$

Diameter poros

Diameter poros yang di dapat dalam perencanaan ini adalah 23,6mm dengan panjang sabauk 508 mm.

Volume piringan yang didapat adalah 7,4. 10^{-4} sedangkan massa rotor bar ripple mill 7850 kg/mm³ dan jumlah bar 10 maka volume rotor bar adalah 7598,8 mm³

Perawatan mesin ripple mill

Hal yang harus dilakukan untuk mendapatkan proses produksi yang lancar dan memperpanjang umur mesin sangat diperlukan perawatan pada mesin ripple mill ini, perawatan yang di maksud adalah memelihara mesin dengan baik. Menghidupak dan mematikan mesin dengan standarisasi yang sudah ditetapk

Ketika mesin dirawat dengan baik maka peralatan tersebut dapat terjaga dan efektif secara kontinius yang digunakan untuk tujuan berikut:

Agar mesin selalu dalam keadaan siap pakai dalam setiap pengolahan, memperpanjang umur dari mesin ripple mill, menjamin keamanan selama mesin beroperasi, dan perawatan yang baik juga sangat membantu mengetahui apabila ada salah satu dari komponen mesin yang harus diganti sehingga menghindari kerusakan unit yang fatal.

Dalam peratana mesin dapat dibedakan dengan dua yaitu: (Preventive maintenance/pencegahan terhadap kerusakan & Corrective maintenance/perbaikan terhadap kerusakan).

Pemeriksaan mesin ripple mill dapat dilakukan pemeriksaan yang teratur seperti pemeriksaan harian, pemeriksaan ini

dilakukan secara rutin untuk mengetahui kelainan atau yang kerusakan yang mungkin terjadi pada mesin, kelonggaran pada baut-baut, atau mungkin hal lain pada elemen mesin lainnya. Lalu ada juga pemeriksaan yang dilakukan secara mingguan, pada pemeriksaan ini biasanya dilakukan pelumasan yang bertujuan untuk memperpanjang putaran –putaran pada komponen-komponen mesin dan juga mencegah terjadinya korosi pada elemen-elemen mesin. Dan yang terakhir adalah pemeriksaan tahunan, pemeriksaan ini berlangsung dengan waktu yang sudah dijadwalkan.

5. SIMPULAN

- Dari perencanaan mesin ripple mill dengan kapasitas 1500 kg/jam ini diperlukan putaran rotor pada mesin ripple mill 135,3 rpm.
- Diameter terkecil dari biji sawit adalah 23,24 mm dan yang besar berukuran 34,36 mm dan pada umumnya massa rata-rata dari 15,4 gram
- Dalam pemilihan motor penggerak daya motor 1,4 kw, dengan putaran 1450 rpm
- Dalam pemilihan sabuk, digunakan sabuk V tipe A karena bahan ini terbuat dari karet dengan tegangan tarik 4-5 n/m
- Perhitungan poros transmisi, didapat torsi sebesar 338,9 kg/mm dengan tegangan geser 6,6 kg/mm sedangkan diameter porosnya 0,22 m dan bahan poros transmisi yang dipilih adalah S 55 C dengan kekuatan tarik 66 kg/mm^2
- Pada perhitungan rotor, pada rotor tegangan torsi 838 kg,mm dengan tegangan geser 9,5 kg/mm, diameter poros dipilih 0,18 m . sedangkan tegangan geser didapat 95

- Untuk space ring didapat tegangan geser naf adalah 0,131 kg/mm
- Rotor bar yang direncanakan dengan diameter terkecil adalah 10 mm dengan tegangan geser 3,46 kg/mm. Untuk bahan rotor dipilih bahan S30 C dengan kekuatan tariknya adalah 48 kg/mm

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ismoyo. *Civil Engineering Building Materials*. Revised edition. Surakarta: UNS Press, 1999.
- Mulyama. *Change management*. Jakarta: Yudhisthira. 1987.
- Hasibuan, SP Malayu. *Human Resource Management*. New York: Earth
- Gere, James. M Stephen. S. Timoshenko, 2000 'Mechanics of Strength of Materials', Jakarta Erlangga.
- Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, 1994 'Mechanical Engineering Planning,' Jakarta Erlangga
- publishing House (Pvt) LTD Khurmi, R.S & Gupta. J. K, 2005 'A Textbook Of Machine Design' Eurasia.
- Naibaho, P.M. 1998 'Palm Oil Processing Technology' Medan
- Suryanto, Mechanical Elements I, 1995 'Bandung polytechnic Education Development Center
- Sularso & Suga. K, 1997 'Basic Design and Selection of Machine Elements', Jakarta, PT. Pradya Paramita