

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Mesin *Vibration Grading* (Ayakan Getar/Sortasi Getar)

Pada umumnya getaran tidak diinginkan karena dapat menimbulkan kerusakan. Namun demikian tidak semua getaran yang dihasilkan menyebabkan efek yang tidak dikehendaki atau merugikan, tetapi ada juga efek getaran yang dapat dimanfaatkan seperti pada sistem ayakan getar (Yanto, 2013).

Ayakan getar merupakan suatu peralatan mekanik yang memanfaatkan gaya-gaya eksitasi yang terjadi guna memisahkan material berdasarkan ukuran butir material yang dikehendaki. Pada umumnya pengayak getar menggunakan poros eksentris untuk menghasilkan gaya eksitasi (Yanto, 2013). Ayakan getar bekerja dengan gerak vertikal dan horizontal bolak-balik dalam mekanismenya (Mujiyanto dan Rahmi, 2019).

Pengayakan merupakan satuan proses pemisahan dari berbagai ukuran bahan untuk dipisahkan ke dalam 2 atau 3 kategori dengan menggunakan ayakan. Setiap kategori yang keluar dari ayakan mempunyai ukuran yang seragam. Ayakan getar merupakan suatu peralatan dengan gerak mekanik yang memanfaatkan gaya-gaya eksitasi guna memisahkan material berdasarkan ukuran butir material yang dikehendaki. Pada umumnya pengayak getar menggunakan poros eksentris untuk menghasilkan gaya eksitasi (Mujiyanto dan Rahmi, 2019).

2.2 *Palm Kernel* (Inti Sawit)

Palm kernel atau inti sawit seperti gambar 2.1 adalah biji yang merupakan Endosperma (cangkang pelindung inti) dan Embrio (inti) dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi. *Kernel* ini dihasilkan dari pemisahan daging buah selama proses pengolahan di pabrik kelapa sawit (Tunas Harapan Sawit, 2021).

Inti sawit juga merupakan benih buah kelapa sawit yang dapat dimakan. Buah sawit saat di menghasilkan dua minyak yang berbeda yaitu minyak kelapa

sawit yang berasal dari daging buah, dan minyak inti sawit yang berasal dari inti sawit (Wikipedia, 2020).



Gambar 2.1 *Palm kernel* atau inti sawit (Sumber: Tunas Harapan Sawit, 2021)

Inti sawit mempunyai ukuran yang beragam dan bentuk yang tidak seragam. Menurut informasi dari operator sortasi di PT. Lambang Bumi Perkasa (2020) ketidakteraturan itu dipengaruhi berbagai faktor, beberapa diantaranya:

1. Pembelian buah kelapa sawit tidak pada satu perkebunan buah kelapa sawit.
2. Ragam jenis buah sawit tidak hanya satu jenis, umumnya terdapat tiga jenis buah sawit yang beredar di pasaran. Tiga jenis buah sawit itu adalah *dura*, *tenera* dan *pesifera*.
3. Pemupukan yang tidak maksimal oleh petani buah kelapa sawit.

Pada pabrik kelapa sawit, inti sawit diperoleh setelah dilakukan pemecahan biji oleh mesin *ripple mill*. Pemecahan biji tidak selalu berjalan sesuai keinginan pabrik. Hal tersebut disebabkan oleh ragam jenis buah sawit yang diterima oleh pabrik. Sehingga keluaran hasil pemecahan pada mesin *ripple mill* masih ditemukan biji utuh.

Produksi *kernel* yang diharapkan oleh pabrik kelapa sawit adalah tidak terdapatnya biji utuh, kotoran dan inti yang pecah. Untuk menghindari terdapatnya biji utuh yang ikut ke penampungan inti (*kernel silo*) maka dilakukan penyaringan pada mesin *vibration grading nut*.

2.3 *Vibration Grading Nut*

Pada gambar 2.2 terlihat mesin *vibration grading nut*. *Vibration grading nut* adalah mesin pemisah atau penyaring antara *nut* dengan inti (*kernel*) sawit, dengan cara digetarkan sehingga *nut* dan *kernel* melintasi alur pada penyaring. Ukuran *kernel* yang diloloskan biasanya berukuran $\leq 1,5$ cm atau sesuai ukuran sela-sela alur pada penyaring, jika terdapat *kernel* yang berukuran lebih besar maka akan ikut tersaring. *Kernel* dan *nut* yang tersaring akan dikembalikan ke *ripple mill*. Setelah melalui proses tersebut *kernel* kemudian dibawa ke *kernel silo*.

Vibration grading nut mempunyai fungsi menyaring biji dan meloloskan inti untuk segera dibawa ke *kernel silo* melalui *kernel screw conveyor*, *kernel elevator* dan *kernel distribution conveyor*. Cara kerja mesin ini yaitu menggunakan bandul yang dipasang di poros pada motoran penggerak untuk menghasilkan getaran yang akan menggetarkan mesin ini dan membuat *nut* dan *kernel* berpindah-pindah atau bergerak melintasi alur pada penyaring.



Gambar 2.2 *Vibration grading Nut* di PT. Lambang Bumi Perkasa

Kelancaran pada penyaringan sangat dipengaruhi oleh saringan yang terpasang pada mesin. Kelancaran penyaringan sangat diharapkan karena akan mempengaruhi produksi *kernel*. Kelancaran yang dimaksud adalah berkurangnya inti yang ikut tersaring bersamaan dengan biji dan waktu penyaringan. Dengan begitu kualitas *kernel* yang dihasilkan akan terjaga.

2.4 Penyaring pada *Vibration Grading Nut*

Pada mesin *vibration grading nut* terpasang penyaring yang merupakan bagian penting pada mesin dan berfungsi untuk menyaring *nut*. Bentuk alur saringan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan keinginan. Namun pemilihan bentuk alur yang tidak tepat dapat menyebabkan ketidakefektifan dalam penyaringan. Sebaliknya, bila pemilihan bentuk penyaring tepat dapat mengoptimalkan penyaringan sehingga meningkatkan efisiensi *kernel* yang diperoleh.

Bentuk alur penyaring yang dipakai di PT. Lambang Bumi Perkasa berbentuk *square bar* atau besi persegi. Penggunaan bentuk ini dikarenakan mudah saat pembuatan dan penginstalan. Tujuan lain dari pemasangan bentuk persegi ini karena sela-sela yang diperoleh dari penggunaan *square bar* cukup banyak.

Menurut *assistant manager* PT. Lambang Bumi Perkasa, Sumardin (2021), “banyak sela-sela pada penyaring berpotensi memperlancar proses penyaringan, jika sela-sela terlalu sedikit maka akan terjadi penumpukan dan menyebabkan ketidakefektifan dalam penyaringan”.

2.5 Faktor Penyebab Ketidakefektifan Penyaringan

Saringan yang dipakai PT. Lambang Bumi Perkasa diidentifikasi oleh penulis sebagai bentuk penyaring yang tidak optimal karena banyak biji dan atau inti yang tersangkut pada sela-sela saringan. Beberapa faktor penyebab yang diidentifikasi oleh penulis dapat dilihat sebagai berikut:

1. Bentuk penyaring tidak tepat

Menentukan bentuk penyaring yang akan dipakai sangat penting. Seperti yang sudah disampaikan sebelumnya bahwa pemilihan bentuk alur pada penyaring akan mempengaruhi hasil penyaringan dan kelancaran penyaringan.

2. Penyaring yang sudah berkarat

Dengan adanya karat pada penyaring akan mengurangi lebar dari sela-sela penyaring. Selain itu karat juga membuat area yang bersentuhan dengan *nut* menjadi lebih kasar. Karat ini disebabkan oleh korosi, penyebab terjadinya korosi

umumnya adalah air kelembaban udara, maka udara lembab yang mengandung kadar air akan mengakibatkan penyaring yang terbuat dari logam berkarat. Karena sebagian besar mesin produksi di PT. Lambang Bumi Perkasa menggunakan uap panas (*steam*) yang diperoleh dari pemanasan sejumlah air pada ketel uap, maka seluruh mesin produksi yang umumnya terbuat dari logam mengalami kontak langsung dengan uap tersebut berpotensi mengalami korosi.

3. Sela-sela penyaring sudah tidak seragam

Sela-sela yang tidak seragam ini disebabkan berbagai faktor, salah satunya karat/korosi. Adapun penyebab lainnya, yaitu karena faktor getaran, penyaring yang bergetar akan memberi perubahan pada sela sehingga ukurannya lebih lebar sedikit dan mengakibatkan *kernel* yang ukurannya mendekati perubahan ukuran sela tersebut menjadi tersangkut/tersumbat.

4. Adanya *nut* yang lebih kecil dari sela-sela penyaring

Pembelian buah kelapa sawit oleh pihak PT. Lambang Bumi Perkasa tidak selalu membeli satu jenis buah kelapa sawit. Terdapat 3 jenis buah sawit yang umumnya dibeli oleh perusahaan yaitu *dura*, *tenera* dan *pesifera*.

2.6 Kekasaran Permukaan

Permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikrogeometrik, yang termasuk golongan mikrogeometrik adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan poros, permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi.

Kekasaran permukaan memiliki peran penting saat menentukan objek yang berinteraksi dengan lingkungannya. Permukaan kasar biasanya bisa lebih aus dan memiliki gaya gesek dengan tingkat lebih tinggi dipermukaan yang lebih halus. Kekasaran mempunyai daya rekat. Nilai kekasaran yang tinggi sering tidak diinginkan karena lebih sulit untuk mengontrol pembuatannya.

Menurut Opi Sumardi (2017) pada artikel La Tahzan menyatakan bahwa kekasaran permukaan dibedakan menjadi dua bentuk, diantaranya:

1. *Ideal surface roughness*, yaitu kekasaran yang dapat dicapai dalam suatu proses permesinan dengan kondisi *ideal*.
2. *Natural surface roughness*, yaitu kekasaran alamiah yang terbentuk dalam proses permesinan karena adanya beberapa faktor yang mempengaruhi proses permesinan, diantaranya:
 - Keahlian operator
 - Getaran yang terjadi pada mesin
 - Ketidakteraturan *feed mechanisme*
 - Adanya cacat pada material

Kekasaran permukaan selaras dengan besarnya gaya gesek. Dyah puja ningsih (2015)-menyampaikan pada situs *brainly.co.id*, sebagai berikut:

- Kekasaran permukaan bendasemakin kasar permukaan benda semakin besar gaya geseknya, semakin halus permukaan benda semakin kecil gaya geseknya.
- Luas permukaan benda, semakin luas permukaan benda semakin besar gaya geseknya, semakin kecil permukaan benda semakin kecil gaya geseknya (Bidang Sentuh).
- Massa/gaya berat, semakin berat benda semakin besar gaya geseknya, semakin ringan benda semakin kecil gaya geseknya (Kemiringan)

Menurut Muchtar Ginting (2021) dalam diskusi singkat di *whatsapp*, “Kekasaran permukaan tidak dapat dihilangkan namun dapat diminimalisir dengan cara mengurangi bidang sentuh dan menambah kemiringan bidang”.

2.7 Besi Assental Sebagai Bentuk Alur Penyaring

Besi dan baja merupakan jenis logam yang memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Keduanya banyak diaplikasikan untuk berbagai proyek konstruksi dan maupun untuk kebutuhan manusia. Saat ini besi dan baja juga sudah menjadi suatu industri yang berkembang dimana produk ini sudah diinovasi sesuai kebutuhan manusia modern (Dekoruma, 2018).

Besi Assental adalah salah satu besi yang memiliki warna yang beragam. Ada assental yang memiliki warna putih, namun ada juga yang memiliki warna

abu-abu. Untuk bentuknya, besi assental memiliki beberapa bentuk, biasanya berbentuk bulat atau biasanya disebut dengan *round bars* dan berbentuk segi empat atau persegi yang biasa disebut dengan *square bars* (Karyakreasi Putra Satya. 2020).

Selain besi persegi dan besi silinder, terdapat besi siku seperti gambar 2.5 atau *angle bar* yang akan dijadikan opsi untuk menguji kecepatan dalam penyaringan. Besi siku (*angle bars*) memiliki format siku berbentuk sudut 90 derajat dengan ukuran panjang 6 meter. Pada umumnya besi siku digunakan untuk pembuatan *tower* air, konstruksi tangga, rak dan konstruksi besi yang lainnya.



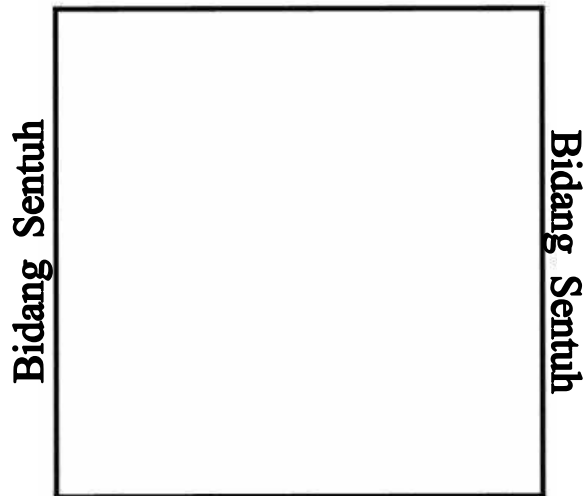
Gambar 2.3 *Round bar* (Sumber: Solusi Baja Indonesia, 2021)



Gambar 2.4 *Square bar* (Sumber: Dekoruma, 2018)



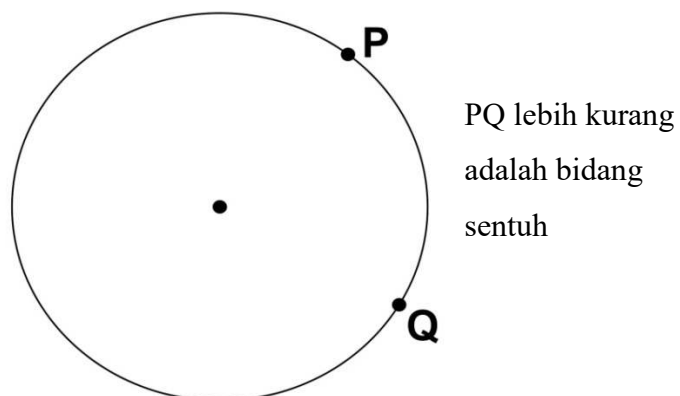
Gambar 2.5 *Angle bars* (Sumber: Dekoruma, 2018)



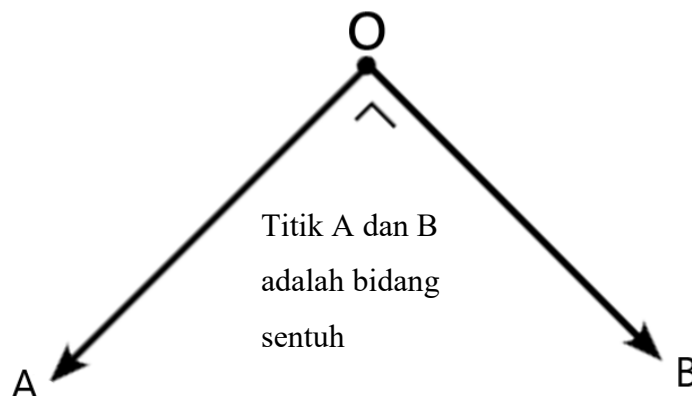
Gambar 2.6 Bidang sentuh pada bentuk persegi

Pada gambar 2.6 terlihat seberapa panjangnya bidang sentuh yang terjadi pada saat penyaringan berlangsung. Lain halnya bila menggunakan bentuk saringan *round bar* (bentuk bulat/silinder pejal) dan *angle bar* (bentuk siku). Bidang sentuh bentuk bulat dapat dilihat pada gambar 2.7 dan Bidang sentuh bentuk siku dapat dilihat pada gambar 2.8.

Dari ketiga bentuk yang tersedia dapat dilihat bahwa bentuk persegi mempunyai bidang sentuh berupa garis, bentuk bulat berupa garis busur dan bentuk siku berupa titik. Ditinjau pada teori yang dikemukakan oleh beliau, satu aspek telah terpenuhi.



Gambar 2.7 Bidang sentuh pada bentuk bulat



Gambar 2.8 Bidang sentuh pada bentuk siku

Setelah bidang sentuh dikurangi, aspek selanjutnya adalah menambah kemiringan pada saringan. Bisa ditarik asumsi bahwa semakin tinggi sudut yang dipergunakan maka penyaringan akan semakin cepat namun terdapat kekeliruan pada hasil saring dikarenakan sampel tidak tersaring dengan sempurna. Oleh karenanya penelitian dilakukan dengan menerapkan sudut yang telah diteliti oleh peneliti sebelumnya namun diberi perubahan sedikit. Sudut yang digunakan adalah 8 derajat dan 14 derajat.

2.8 Kemiringan Penempatan Penyaring pada Pengujian

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Haris Mujianto, beliau telah menguji saringan dengan sudut kemiringan 5° , 10° , 15° , 20° dan 25° . Dengan kesimpulan sudut kemiringan berpengaruh terhadap hasil ayakan. Semakin besar sudut maka waktu proses semakin singkat (Mujianto dan Rahmi, 2019). Pada penelitian yang dilakukan ini, sudut kemiringan yang diuji oleh peneliti adalah sudut kemiringan 8° dan sudut kemiringan 14° .