

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengolahan kelapa sawit tentunya terdapat stasiun yang bertugas untuk mengolah inti sawit. Dimana pada stasiun pengolahan inti sawit, biji sawit atau *nut* akan dipecahkan sehingga cangkang terlepas dari inti sawit atau *kernel*. Pada stasiun pengolahan inti di PT. Lambang Bumi Perkasa terdapat mesin *Vibration Grading Nut* yang mempunyai tugas dan bertujuan untuk menyaring *nut* dan meloloskan *kernel* berdasarkan ukuran, umumnya biji sawit berukuran lebih dari 1,5 cm dan inti sawit berukuran lebih kecil dari 1,5 cm. Ukuran tersebut tidak menutup kemungkinan adanya biji yang lebih kecil atau inti yang lebih besar. Penyaringan berdasar ukuran yang dilakukan mesin tersebut hanyalah secara garis besarnya.

Mesin *Vibration Grading Nut* menggunakan getaran yang dihasilkan oleh bandul yang digerakkan oleh motor penggerak sebagai metode untuk menyaring. Fraksi berat yang lolos dari hisapan *LTDS (Light Tenera Dust Separating)* disalurkan menggunakan *conveyor* inti berbentuk *screw* untuk disaring pada mesin tersebut. Proses penyaringan pada mesin *Vibration Grading Nut* di PT. Lambang Bumi Perkasa dinilai oleh penulis tidak cukup maksimal dikarenakan terdapat biji sawit dan inti sawit yang tersangkut pada sela-sela saringan mesin tersebut. Keadaan tersebut dapat menyebabkan kondisi dimana yang seharusnya lolos menjadi tersaring karena tertutupnya sela-sela saringan.

Kondisi tersebut dapat berpengaruh pada efisiensi produksi *kernel*. Karena *kernel* yang ikut tersaring bersamaan dengan *nut* akan dikembalikan ke proses pemecahan di *ripple mill* sehingga berpotensi membuat *kernel* menjadi pecah. Hal tersebut tidak diinginkan oleh perusahaan karena akan menjadi sebuah kerugian, oleh karena itu untuk menghindari *kernel* yang dikembalikan ke *ripple mill* maka salah satu bentuk upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan pembenahan

pada saringan. Dengan asumsi penyaringan harus lancar agar meminimalisir *kernel* ikut tersaring.

Terdapat beberapa tujuan dari stasiun pengolahan inti diantaranya sebagai berikut:

- a. Memisahkan campuran antara *fiber* dan *nut*, dimana *fiber* digunakan sebagai bahan bakar *boiler* dan *nut* masuk ke proses selanjutnya.
- b. Memisahkan antara cangkang dan inti sawit (*kernel*), cangkang digunakan sebagai bahan bakar *boiler* sedangkan inti masuk ke proses selanjutnya.
- c. Untuk mendapatkan inti sawit (*kernel*) dengan kualitas yang baik dan memenuhi standar, sehingga memiliki daya jual yang tinggi dan dapat diolah menjadi barang jadi lainnya.

Menurut Ramadhan A.T.L., alur proses yang terjadi pada stasiun pengolahan inti pada pabrik kelapa sawit umumnya sebagai berikut:

### **1.1.1 Pemisahan Ampas dan Biji**

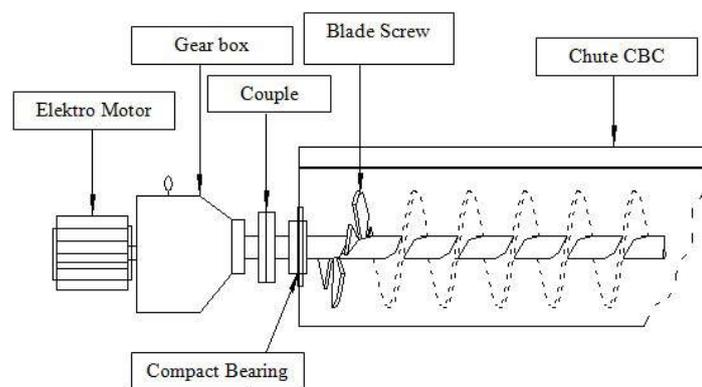
Pada stasiun pengolahan inti, proses pertama yang dilakukan adalah pemisahan antara ampas hasil *press* dengan biji. Berikut alur proses pemisahan ampas hasil *press* dan biji:

- a. *Press cake* dari *screw press* diuraikan dengan *Cake Breaker Conveyor (CBC)* agar *fiber* terlepas dari *nut*, sehingga mudah dipisahkan oleh *depericarper*.
- b. Di *depericarper*, *fiber* dan *nut* dipisahkan dengan sistem perbedaan massa. *Fiber* yang massanya ringan akan terhisap oleh *fiber cyclone* dan diteruskan ke *boiler* untuk bahan bakar. Sedangkan *nut* yang massanya berat akan jatuh ke *nut conveyor*.
- c. Di dalam *nut conveyor*, *nut* diserakkan dengan pedal-pedal yang berputar, sehingga *fiber* yang masih melekat pada *nut* dapat terhisap oleh *blower*, sehingga didapatkan *nut* yang bersih.

Berdasarkan alur proses yang terjadi terdapat alat-alat yang terlibat yaitu:

### 1. *Cake breaker conveyor (CBC)*

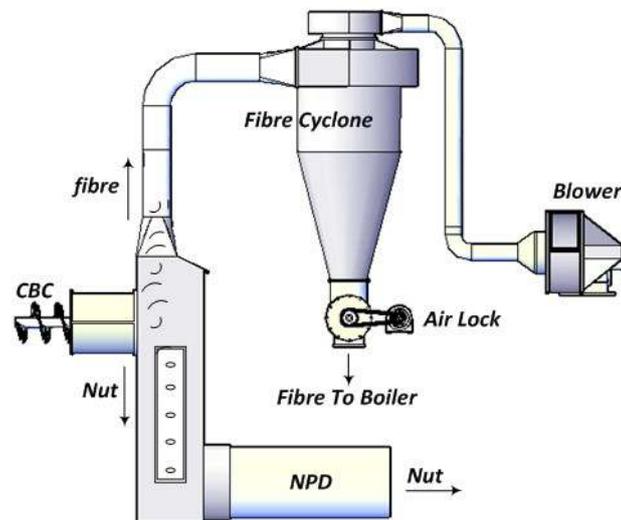
*Cake breaker conveyor* terdiri dari satu lubang yang mempunyai dinding rangkap, di tengah *CBC* terdapat poros *screw* yang mempunyai pisau pemecah (*screw blade*), yang berfungsi untuk memecah gumpalan *press cake* yang masih basah sekaligus mengeringkannya agar mudah dipisahkan oleh *depericarper*.



Gambar 1.1 *Cake breaker conveyor* (Sumber: Ramadhan, 2018)

### 2. *Depericarper*

*Depericarper* adalah suatu tromol tegak dan panjang yang diujungnya terdapat *blower* pengisap serta *fiber cyclone*. Dari *cake breaker conveyor*, *press cake* jatuh ke *depericarper*, kemudian ampas (*fiber*) terhisap ke *fiber cyclone* kemudian diangkat oleh *conveyor* untuk bahan bakar *boiler*, sedangkan biji yang lebih berat jatuh ke *nut conveyor*. Dengan demikian, *depericarper* berfungsi memisahkan *fiber* dengan *nut*. Efektivitas kerja dari *depericarper* adalah banyaknya *fiber* yang terikat pada *nut*.



Gambar 1.2 *Depericarper* (Sumber: Ramadhan, 2018)

Bagian-bagian dari *depericarper*:

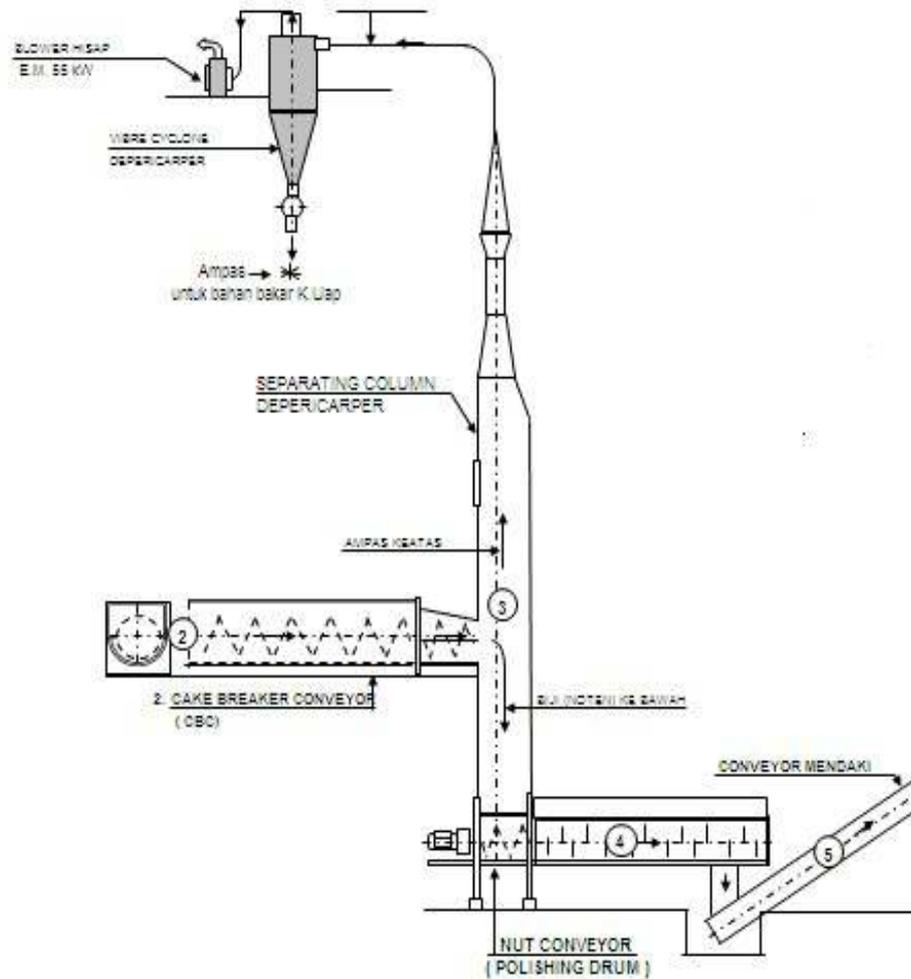
- Motor penggerak, berfungsi untuk menggerakkan *nut conveyor*.
- Ducting*, berfungsi untuk mengatur aliran udara di dalam *Depericarper*.
- Ventilator*, berfungsi sebagai tempat ventilasi udara.
- Fiber Cyclone*, berfungsi sebagai penghisap serta pengering serabut sebelum masuk kedalam ruang bakar *Boiler*.

### 3. *Nut Conveyor*

Sistem kerja *nut conveyor* sama dengan *nut polishing drum*, namun di dalam *nut conveyor* terdapat pedal-pedal yang digerakkan oleh As sehingga berputar yang fungsinya untuk menyebarkan *nut* sehingga *fiber-fiber* yang masih terikat *nut* dapat dihisap oleh *blower*. Diujung *nut conveyor* terdapat lubang penyaring sebagai tempat keluarnya *nut* yang kemudian jatuh ke *conveyor* untuk dihisap oleh *destoner*. Kecepatan putaran As adalah 38 – 39 rpm.

Fungsi dari *nut conveyor* adalah:

- 1) Membersihkan biji dari serabut-serabut yang masih melekat.
- 2) Membawa *nut* dari *depericarper* untuk dihisap *blower destoner*.
- 3) Memisahkan *nut* dari sampah.



Gambar 1.3 *Nut conveyor* (Sumber: Ramadhan, 2018)

Bagian-bagian *Nut Conveyor*:

- 1) Elektro Motor, berfungsi untuk menggerakkan as (poros) pada *nut conveyor*.
- 2) Pedal-pedal, berfungsi untuk menyebarkan *nut* di dalam *nut conveyor*.
- 3) As (poros), berfungsi untuk menggerakkan pedal-pedal.
- 4) *Gear box*, berfungsi untuk menurunkan putaran dari putaran motor ke putaran kerja.

### 1.1.2 Pemeraman Biji

Pemeraman biji dilakukan di dalam *Nut hopper*, *nut hopper* berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara biji sebelum dipecah oleh *ripple mill*. *Nut* utuh yang telah bersih dan dipisahkan dari ampasnya didalam *nut conveyor*, kemudian dihisap oleh *blower destoner*. *Destoner* berfungsi untuk memisahkan biji dari batu, besi serta biji-biji besar (jenis *dura*) dengan sistem hisapan *blower*. Biji yang terhisap *blower* dikeluarkan melalui *air lock* masuk ke *nut grading screen*. *Nut grading screen* berfungsi untuk memisahkan biji berdasarkan ukuran fraksi biji, mulai fraksi kecil, sedang hingga besar. Biji yang telah dipisahkan berdasarkan fraksi masuk ke *nut hopper*, lalu biji diumpankan masuk ke *ripple mill* untuk proses pemecahan biji.

Berdasarkan alur proses tersebut terdapat alat yang ikut serta diantaranya:

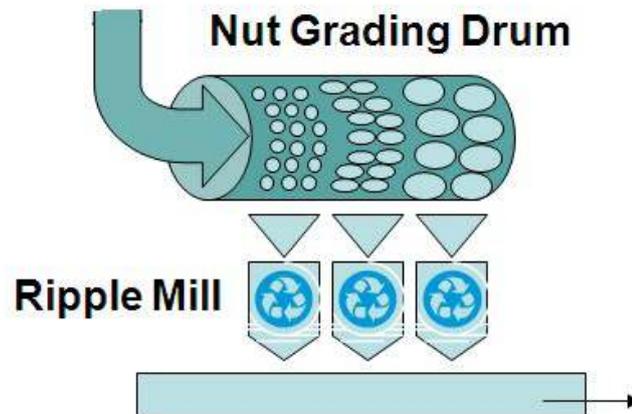
#### 1. *Destoner*

Fungsi *Destoner* adalah untuk menaikkan/mengangkat biji dengan sistem hisap (dari *blower*) masuk ke dalam *Nut hopper* (*Silo* biji). Disamping itu, *Destoner* juga sebagai pemisah batu-batuan, besi dan biji *dura* yang dilengkapi dengan *air lock* (pengunci udara).

#### 2. *Nut Grading Screen*

*Nut Grading Screen* adalah alat berbentuk tromol untuk memisahkan dan membagi biji yang berasal dari *Destoner* sesuai dengan ukuran fraksinya. Tromol berputar dengan kecepatan 27-28 rpm.

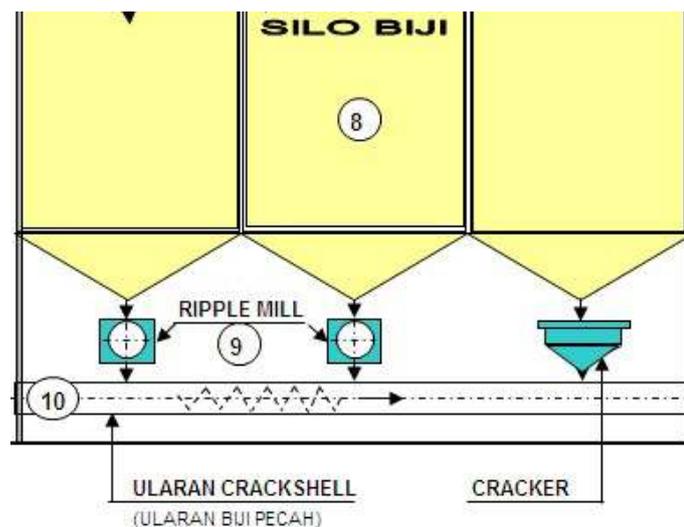
Dinding *plat* tromol berlobang-lobang (*plat perforasi*) disesuaikan dengan besarnya atau ukuran fraksi dari biji. Biji yang berada dalam putaran tromol *nut grading screen* jatuh melalui *plat perforasi* ke *Nut hopper* sesuai dengan ukuran fraksinya. Pemisahan fraksi ini bertujuan untuk menyeragamkan ukuran biji yang masuk ke mesin pemecah biji (*Ripple mill/Cracker*). Dengan ukuran yang relatif seragam akan diperoleh efisiensi pemecahan biji yang optimal.



Gambar 1.4 *Nut Grading Screen* (Sumber: Ramadhan, 2018)

### 3. *Nut Hopper*

*Nut hopper* (*Silo biji*) adalah tempat penampungan biji sebelum dipecah di *Ripple mill*. Bila pemecah biji yang digunakan adalah *Cracker*, *Silo biji* dilengkapi *heater* dan *blower* untuk mengeringkan/memeram biji sebelum dipecah *Cracker*. Di PKS Lambang Bumi Perkasa menggunakan *Ripple mill* untuk pemecahan biji, maka fungsi *nut hopper* hanya sebagai tempat penampungan sementara biji sebelum dipecah oleh *ripple mill*.



Gambar 1.5 *Nut Hopper* (Sumber: Ramadhan, 2018)

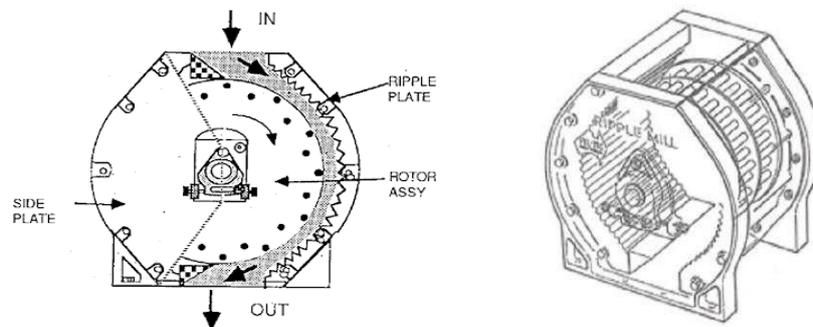
### 1.1.3 Pemecahan Biji

Pemecahan biji dilakukan di dalam *Ripple mill*, *ripple mill* berfungsi untuk memecahkan biji dengan cara digiling dalam putaran *rotor bar*, sehingga biji akan bergesek dengan *ripple plat*. Di dalam *ripple mill* terdapat magnet yang berfungsi untuk menangkap benda-benda logam dan vibrator berfungsi mengatur biji masuk ke *ripple mill* agar merata dan tidak menumpuk.

Biji-biji yang telah ditampung dalam *nut hopper* kemudian masuk kedalam *ripple mill* untuk dipecahkan. Biji masuk kedalam *rotor bar* yang berputar dengan kecepatan 1000-1100 rpm.

Biji masuk kedalam *rotor* yang berputar kemudian akan terhimpit dan tergiling oleh *rotor bar* dan *ripple plate*. Akibat gaya tekan antara *ripple plate* dan putaran *rotor bar* tersebut, maka biji akan pecah sehingga inti terlepas dari cangkangnya. Namun dalam proses ini masih dimungkinkan terdapat sedikit *nut* utuh dan inti yang pecah.

Inti, cangkang, *nut* utuh dan inti pecah masuk ke *Crackshell Conveyor* kemudian dibawa oleh *Crackshell Elevator* masuk ke *LTDS*.



Gambar 1.6 *Ripple mill* (Sumber: Ramadhan, 2018)

### 1.1.4 Pemisahan Inti dan Cangkang Kering

*Nut* yang sudah dipecah dari *ripple mill* selanjutnya masuk ke *crackshell conveyor* yang berfungsi sebagai penghantar inti dan cangkang yang telah dipecah, selanjutnya inti dan cangkang dipisahkan di dalam *LTDS*.

Di dalam *LTDS*, inti dan cangkang dipisahkan dengan sistem berat jenis, dimana pemisahan terjadi secara bertahap. Terdapat 2 buah *LTDS* yang

digunakan, masing-masing *LTDS* memiliki daya hisap yang berbeda, hal ini bertujuan agar terdapat dua kali proses pemisahan inti dan cangkang agar pemisahan bekerja secara efektif dan *losses* yang terjadi sedikit.

Pada *LTDS* I terjadi pemisahan fraksi ringan (*fiber*, cangkang halus dan debu) yang terhisap ke atas dikirim ke *silo* cangkang untuk bahan bakar *boiler*. Fraksi medium (inti utuh/pecah dan cangkang kasar) masuk ke *LTDS* II. Sedangkan fraksi berat (inti utuh, biji setengah pecah dan biji utuh) jatuh ke *conveyor* inti untuk dibawa ke *vibration grading nut* untuk menyaring biji dan inti yang lolos penyaringan langsung dibawa ke penampungan inti. Sedangkan biji yang tersaring dikembalikan ke penampungan biji untuk dilakukan pemecahan ulang.

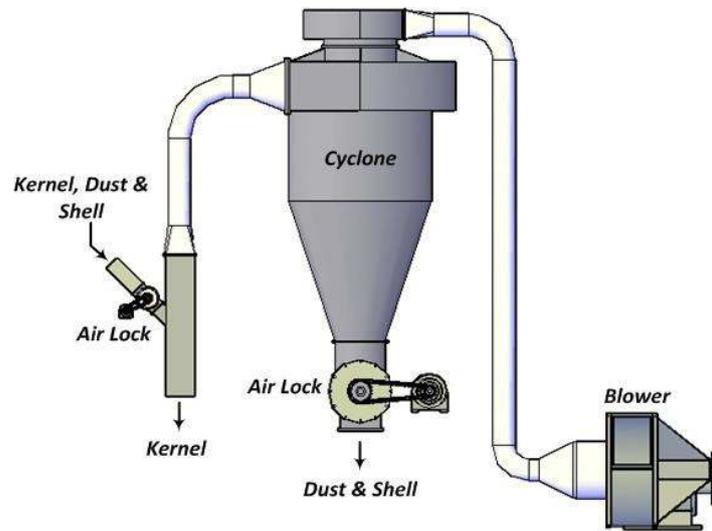
Fraksi medium dari *LTDS* I yang masuk ke *LTDS* II dipisahkan lagi menjadi 3 fraksi. Fraksi ringan ke *silo* cangkang, fraksi medium ke bak *claybath* untuk dipisahkan intinya dan fraksi berat jatuh ke *conveyor* inti.

Pemisahan inti dan cangkang pada bak *claybath* berdasarkan berat jenis dengan campuran kalsium. Inti yang berat jenisnya lebih kecil naik ke bagian atas sedangkan cangkang yang berat jenisnya lebih besar turun ke bagian bawah. Inti yang keluar dari *bottomcone* masuk ke *vibrating kernel* sehingga didapatkan inti basah lalu dibawa oleh *conveyor* masuk ke *kernel silo*. Sedangkan cangkang yang keluar dari *bottomcone* disalurkan ke *conveyor* untuk bahan bakar *boiler*.

Alat-alat proses yang digunakan dalam proses ini adalah sebagai berikut:

1. *LTDS* (Light Tenera Dust Separator)

*LTDS* adalah alat pemisah inti dan cangkang sistem kering. Untuk meningkatkan efisiensi pengutipan inti, pemisahan dilakukan 2 tahap yaitu di *LTDS*-I dan *LTDS*-II. Pada *LTDS*-I terjadi pemisahan antara serabut, cangkang halus dan debu yang dikirim ke *silo* cangkang sebagai bahan bakar *Boiler*. Fraksi berat yaitu inti utuh, biji utuh, biji setengah pecah jatuh ke *conveyor* inti untuk dibawa ke *vibration grading nut*. Fraksi medium yaitu inti dan cangkang masuk ke *LTDS*-II dan terjadi lagi pemisahan inti dan cangkang.



Gambar 1.7 *Light Tenera Dust Separator* (Sumber: Ramadhan, 2018)

Bagian-bagian dari *LTDS*:

- 1) Klep isap, berfungsi untuk mengatur kecepatan isap udara tingkat 1 (*LTDS I*) dan tingkat 2 (*LTDS II*).
- 2) *Blower*, berfungsi untuk menghisap campuran inti dengan cangkang.
- 3) *Separating column*, berfungsi untuk saluran keluar cangkang yang telah terpisah dengan inti.
- 4) *Air lock*, berfungsi untuk mengunci udara.

## 2. *Claybath*

*Claybath* adalah alat pemisah inti dengan cangkang dengan memakai kalsium sebagai campuran dengan abu hasil pembakaran janjangan kosong. Proses pemisahan dilakukan secara basah dengan memanfaatkan berat jenis dari bahan yang dipisahkan. Bagian yang ringan akan mengapung dan bagian yang berat akan tenggelam, bagian ringan adalah inti dan bagian berat adalah cangkang, inti masuk ke saringan getar yang berat di bawa ke penampungan cangkang.



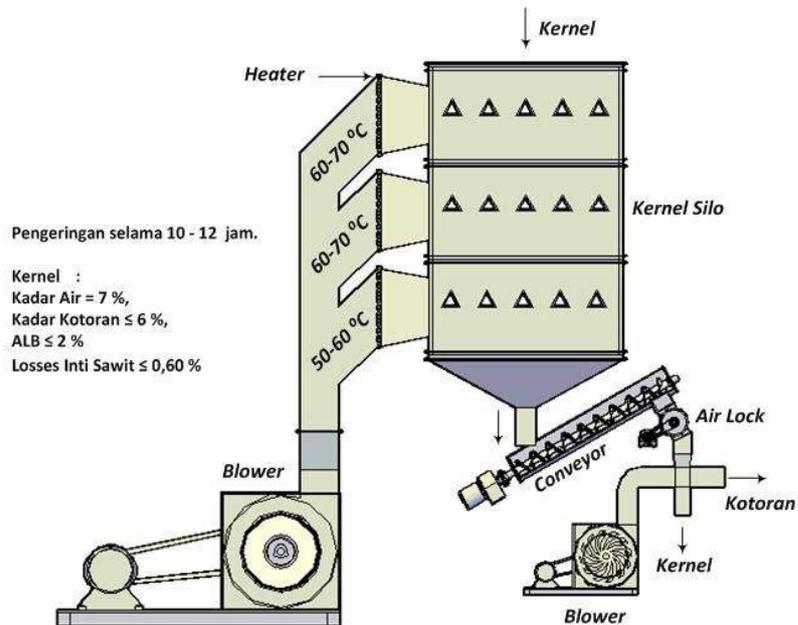
Gambar 1.8 *Claybath*

### 1.1.5 *Kernel silo*

Di dalam *kernel silo*, inti yang mengandung kadar air dikeringkan dengan cara dimasukan ke dalam *silo* dengan ukuran yang besar kemudian dialirkan udara panas dengan suhu tertentu kedalamnya, sehingga kadar air di dalam inti akan berkurang.

Pengeringan dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas dari *steam heater* dan udara dipanaskan dengan *steam*, kemudian oleh *blower* dihembuskan ke dalam *silo*, sedangkan temperatur dalam *kernel silo* terbagi 3 tingkatan yaitu bagian atas 70°C, dibagian tengah 80°C, dan di bagian bawah 60°C.

Pengeringan dilakukan di dalam *kernel silo* selama 12-14 jam. Inti yang telah berkurang kandungan airnya dan memiliki kadar air sesuai dengan standar norma inti produksi kemudian disimpan di dalam *kernel banker* untuk selanjutnya dipasarkan melalui truk pengangkut. *Kernel silo* berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti produksi.



Gambar 1.9 *Kernel silo* (Sumber: Ramadhan, 2018)

## 1.2 Permasalahan dan Pembatasan Masalah

Permasalahan yang ditemukan oleh penulis pada mesin *Vibration Grading Nut* di PT. Lambang Bumi Perkasa adalah terdapat banyak sela-sela saringan yang tersumbat/tertutup akibat tersangkutnya *nut* dan *kernel* pada sela-sela saringan. Penulis mengidentifikasi permasalahan tersebut menyebabkan penurunan efisiensi *kernel* yang dihasilkan.

Pembatasan masalah pada penulisan ini diberikan agar pembahasan setelah hasil percobaan menjadi lebih fokus dan tertuju pada tujuan yang telah dipaparkan, berikut pembatasan masalahnya:

1. Bentuk alur yang digunakan dalam penelitian ini adalah *angle bar* (besi siku) dan *round bar* (besi silinder pejal).
2. Kemiringan pemasangan atau penempatan saringan yang akan diuji adalah  $8^\circ$  dan  $14^\circ$ .
3. Pengujian dilakukan menggunakan prototipe *vibration grading nut* yang telah disetujui oleh pihak PT. Lambang Bumi Perkasa.
4. Vibrasi yang digunakan pada saat penelitian di prototipe dibuat konstan.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Dalam penelitian ini terdapat tujuan yang ingin dicapai penulis, diantaranya:

1. Menganalisa bentuk alur saringan *vibration grading nut* yang tepat untuk mendapatkan hasil penyaringan yang lebih baik.
2. Menganalisa sudut kemiringan penyaring *vibration grading nut* yang tepat untuk mencapai kelancaran penyaringan yang lebih baik.
3. Untuk mengetahui bentuk dan kemiringan yang baik dalam waktu pengaringan dan sampel (biji dan inti) yang tersangkut.

Adapun manfaat yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini, diantaranya:

1. Sebagai media pembanding terhadap *vibration grading nut* yang ada di PT. Lambang Bumi Perkasa
2. Sebagai sarana media pembelajaran.
3. Juga dapat mengetahui perubahan waktu dan sampel yang tersangkut pada penyaringan mesin *vibration grading nut* dengan perubahan bentuk dan juga kemiringan saringan.

### 1.4 Hipotesis

Dalam penelitian ini terdapat hipotesis yang akan diteliti, diantaranya:

- H1 = Terdapat perbedaan waktu saring berdasarkan sudut kemiringan saringan.
- H2 = Terdapat perbedaan waktu saring berdasarkan bentuk saringan.
- H3 = Terdapat perbedaan sampel yang tersangkut berdasarkan sudut kemiringan saringan.
- H4 = Terdapat perbedaan sampel yang tersangkut berdasarkan bentuk saringan.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Pada penulisan proposal ini terdapat sistematika penulisan yang disusun sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang dilakukan penelitian ini, permasalahan, tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II Landasan Teori

Berisi tentang teori yang mendukung dasar dari penelitian.

3. BAB III Metodologi penelitian

Bab ini berisi tentang uraian dan urutan proses pengerjaan penelitian dari awal sampai akhir, peralatan dan bahan penelitian serta cara melakukan pengujian dan menganalisa data.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang uraian hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan mengenai data yang diperoleh selama penelitian.

5. BAB V Penutup

Bab ini berisi uraian kesimpulan yang diperoleh dari penelitian juga saran bagi peneliti ataupun bagi perusahaan.