

PROSES PEMBUATAN TEPUNG KELAPA

Annie Amelia Toreh

Abstrak

Salah satu industri tepung kelapa (*dessicated coconut*) di Sulawesi Utara adalah PT. Putra Karangetang yang berlokasi di desa Popontolen, kecamatan Tumpaan, Minahasa dengan hasil produk tepung kelapa jenis *fine* dan *medium*. Bahan baku pembuatan tepung kelapa adalah buah kelapa yang sudah tua dan sudah dikupas sabutnya dari jenis kelapa dalam.

Proses pembuatan tepung kelapa di lakukan di ruangan pabrik yang terbagi atas tiga (3) ruangan yaitu : ruang penghasil daging buah kelapa (*opening area*), ruang *water treatment* (*treatment area*), dan ruang pemrosesan daging buah kelapa (*processing area*). Proses pengolahan tepung kelapa yang dilakukan meliputi : pemilihan buah kelapa, *sheller*, *parer*, pencucian dan perendaman, penggilingan, *blanching*, pengeringan, pengayakan, dan akhirnya pengepakan. Mesin pengangkut (*belt conveyor* dan *screw conveyor*) digunakan untuk memindahkan bahan (tepung kelapa dan daging buah kelapa) yang diatur sesuai lokasi pabrik dan kebutuhan. Mesin/peralatan dibuat dari bahan *stainless steel* yang memenuhi syarat kebersihan dan kesehatan sebagai standar bahan untuk industri makanan. Kapasitas produksi dari mesin terpasang adalah 0,9 ton/jam dengan waktu produksi 24 jam/hari.

Kata kunci : tepung kelapa, bahan baku, mesin pengangkut

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kelapa merupakan tanaman yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Setiap bagian dari tanaman kelapa mempunyai manfaat tersendiri bagi kehidupan manusia melalui berbagai penggunaan yang diantaranya menjadi produk tepung kelapa (*Dessicated Coconut*).

Produk tepung kelapa sebagai produk olahan kelapa, saat ini banyak dibutuhkan oleh industri makanan baik lokal maupun mancanegara. Industri yang menggunakan buah kelapa sebagai bahan baku utama seperti industri tepung kelapa membantu para petani dalam menjual hasil panennya.

Adapun industri produk tepung kelapa di P.T Putra karangetang, desa Popontolen, kecamatan Tumpaan, Minahasa – SULUT, dilakukan pada ruangan pabrik yang terbagi atas tiga ruangan yaitu ruang penghasil daging buah kelapa (*opening area*), ruang *water treatment* (*treatment area*), dan ruang pemrosesan daging buah kelapa (*processing area*), dengan mesin/peralatan penunjang pengoperasian sesuai dengan kebutuhan pada masing – masing ruangan.

Pada dasarnya usaha pengembangan produksi dari pihak perusahaan selalu dilakukan. Untuk itu diperlukan suatu pemikiran serta perlu mempelajari cara pembuatan tepung kelapa termasuk mesin dan peralatan agar dapat

memberikan acuan dan dasar bagi pengembangan teknologi dan peningkatan hasil produksi.

I.2. Pembatasan Masalah

Luasnya cakupan yang ada, maka penulisan ini dibatasi pada hal– hal sebagai berikut :

1. Mekanisme kerja mesin/peralatan dalam hubungannya dengan proses pembuatan tepung kelapa mulai dari ruang penampungan buah kelapa sampai pengepakan tepung kelapa.
2. Produksi dua (2) jenis tepung yaitu *fine* dan *medium*.

I.3. Tujuan Penulisan

Mengetahui proses pembuatan & Pengelolaan tepung kelapa (*dessicated coconut*) di P.T.Putra karangetang, desa Popontolen, kecamatan Tumpaan, Minahasa – SULUT.

I.4. Manfaat Penulisan

Mengetahui proses yang ada untuk kepentingan masyarakat dan memberikan solusi bagi para pengguna.

II. LANDASAN TEORI

II.1. Buah kelapa

Pada umumnya buah kelapa berbentuk bulat telur dengan berat antara 3 – 4 kg dan bervolume air 3 - 4 liter sesudah berumur 9 – 10 bulan. Pada

umur 12 – 14 bulan, buah sudah tua dengan berat rata-rata 2 kg dimana volume airnya berkurang⁽¹⁾. Ciri – ciri buah kelapa yang sudah tua adalah sebagai berikut ⁽²⁾ (dapat dilihat pada gambar 2.1):

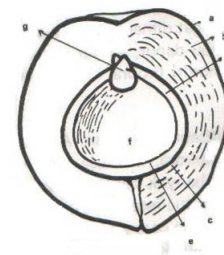
1. Sabutnya mulai mengering.
2. Tempurung sudah berwarna hitam.
3. Volume air dan berat berkurang.
4. Pembentukan putih lembaga (daging buah) sudah sempurna yaitu sudah padat, demikian pula pembentukan lembaganya.

Jika buah kelapa dibelah dua, maka akan terlihat bagian – bagian sebagai berikut⁽¹⁾ :

- a. Kulit luar (*Epicarp*)
Keras dan licin serta tipis (0,14 mm). Warna ada yang hijau, kuning, atau jingga.
- b. Kulit tengah atau sabut (*Mesocarp*)
Bagian ini berserabut dan terdiri dari jaringan dengan sel serat yang keras, antara sel – sel terdapat jaringan lunak. Dikenal dengan nama sabut, tebalnya 3 - 5 cm.
- c. Kulit dalam (*Endocarp*)
Dikenal dengan nama tempurung. Merupakan lapisan yang keras karena mengandung banyak Silikat (SiO₂). Dibagian pangkal terdapat 3 buah “*ovalu*” (lubang tumbuh) atau mata, yang membuktikan bahwa bakal buah asalnya beruang tiga dan yang tumbuh biasanya 1 buah.
- d. Kulit daging buah
Kulit daging buah akan terlihat setelah tempurung dikupas. Kulit berwarna coklat membungkus seluruh daging buah kelapa. Kulit tipis ini biasanya dibuang ketika daging buah akan diolah. Kalau diikutkan dalam pembuatan minyak, maka akan menyebabkan minyak berwarna coklat. Namun kulit ini dapat diolah menjadi minyak goreng kualitas nomor 2.
- e. Putih lembaga (*Endosperm*)
Putih lembaga merupakan daging kelapa berwarna putih, lunak dan enak dimakan. Tebal putih lembaga 8 – 10 mm. Putih lembaga adalah jaringan yang berasal dari inti lembaga yang dibuahi sel kelamin jantan dan membelah diri. Jaringan ini berisi cadangan makanan lembaga sebelum lembaga dapat mencari makanan sendiri. Kandungannya adalah : air 52 %, minyak 34

%, protein 3 %, zat gula 1,5 %, dan zat abu 1 %.

- f. Air kelapa
Pada saat buah kelapa masih muda disebut air degan. Air degan ini mengandung mineral 4 %, gula 2% (glugosa, fruktosa, dan sukrosa), abu dan air. Kandungan gula terbanyak sewaktu masih muda, sehingga airnya terasa manis dan makin tua rasa tersebut semakin berkurang. Jumlah air kelapa makin berkurang sesuai dengan pertambahan umur buahnya, yaitu 18 gr setiap buah sebelum buah berdaging, 30 gr setiap buah muda, dan 8 – 10 gr setiap buah yang sudah tua. Demikian pula warna airnya, makin tua airnya akan makin keruh.
- g. Lembaga
Buah yang sudah tua, lembaganya bisa tumbuh baik membentuk calon tanaman ataupun membentuk suatu alat pengisap makanan yang disebut kentos. Kentos bersifat sebagai penghubung antara calon tanaman dengan tempat cadangan makanan (*endosperm*), dengan jalan mengeluarkan enzim dan merupakan unsur hara bagi si lembaga. Kentos makin lama makin besar sesuai dengan pertumbuhan lembaga, sedangkan putih lembaga makin lunak, berair dan akhirnya habis terserap. Bersamaan dengan proses tadi, lembaga tumbuh, bertunas dan berdaun.



Gambar 2.1 Penampang Buah Kelapa⁽¹⁾

Keterangan :

- a. Kulit luar (*epicarp*)
- b. Kulit tengah (*mesocarp*)
- c. Kulit dalam (*endocarp*)
- d. Kulit daging buah
- e. Putih lembaga (*endosperm*)
- f. Air
- g. Lembaga

Selanjutnya dalam tabel 2.1 dibawah ini dapat dilihat komposisi berat (%) buah kelapa⁽²⁾ :

**TABEL 2.1 KOMPOSISI BERAT BUAH
KELAPA(2)**

No	Nama bagian buah kelapa	Jumlah berat (%)
1	Kulit luar dan sabut	35
2	Tempurung	12
3	Daging buah	28
4	Air kelapa	25

Penggolongan varitas kelapa umumnya adalah sebagai berikut⁽¹⁾ :

1. Menurut bentuk dan ukuran buah
 - Bentuk dan ukuran besar, misalnya : kelapa hijau, kelapa merah, kelapa manis, kelapa bali, dan kelapa lokal (Tenga, Palu, Jepara, *West African Tall*)
 - Bentuk dan ukuran kecil, misalnya : kelapa gading, kelapa sriwulan, kelapa raja, kelapa puyuh, kelapa nias, kelapa Malayan.
2. Menurut umur pohon mulai berbuah
 - Kelapa dalam, umumnya berbuah umur 6 tahun, terdiri dari kelapa varitas *typical*.
 - Kelapa genjah, yang berbuah antara umur 3 – 4 tahun, bentuk buah dan ukurannya kecil. Sedangkan kelapa hibrida merupakan kelapa genjah dengan bentuk dan ukuran buah cukup besar.
3. Menurut warna buah
 - Kelapa gading, dengan warna kuning, misalnya : kelapa nias gading (kuning).
 - Kelapa hijau, dengan warna kulit hijau, misalnya : varitas *viridis*, kelapa puyuh dan, nias hijau varitas sakarina.
 - Kelapa jingga, dengan warna kulit buah orange semu kemerahan, misalnya : varitas *rubescens*, kelapa raja dan kelapa raja Malabar.
4. Menurut genotipnya
 - Kelapa dalam dengan variasi ; kelapa hijau, kelapa gading , dan kelapa jingga.
 - Kelapa genjah dengan variasi : kelapa hijau, kelapa gading, dan kelapa jingga atau lebih lengkap dengan istilah genjah hijau.
 - Kelapa hasil persilangan yang sering dikenal dengan kelapa hibrida, mempunyai banyak variasi, tergantung varitas yang disilangkan.
 - Kelapa abnormal, misalnya kelapa kopyor.

II.2. Prinsip Dasar Pembuatan Tepung Kelapa

Proses pembuatan tepung kelapa dilakukan dengan memperhatikan cara – cara pengolahan sehingga dihasilkan produk dengan standar mutu yang diinginkan.

2.2.1 Pengolahan Tepung Kelapa

Pada dasarnya proses pengolahan tepung kelapa dimulai dengan pemilihan buah kelapa yang sudah tua, selanjutnya dipisahkan antara tempurung dengan daging buahnya (dapat dilihat pada halaman III-7, proses *sheller*). Kulit daging buah kelapa yang berwarna coklat dikupas (dapat dilihat pada halaman III-9, proses *parer*), kemudian daging buah kelapa digiling. Daging buah kelapa yang sudah digiling, dipanaskan dengan uap setelah itu dikeringkan dengan mesin pengering.

Perubahan warna yang terjadi selama proses pengolahan sangat tidak diinginkan. Sehingga diusahakan cara untuk mempertahankan warna putih daging buah kelapa tersebut. Selama proses pengeringan dapat terjadi karamelisasi dari gula – gula yang terdapat di parutan kelapa sehingga warnanya dapat berubah. Selama proses penyimpanan, akan terjadi perubahan warna yang disebabkan adanya pertumbuhan mikroorganisme sebab kadar air yang tinggi (> 3 %) pada tepung kelapa sebagai akibat proses pengeringan yang kurang baik dan keadaan lembab pada waktu pengepakan karena tepung kelapa dimasukkan ke dalam kantong dalam keadaan panas. Pertumbuhan mikroorganisme selama penyimpanan tepung kelapa akan menaikkan kadar asam lemak bebas akibat rusaknya kandungan minyak. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim – enzim tertentu yang menyebabkan terjadinya reaksi – reaksi *oksidatis enzimatis* yaitu terurainya kandungan minyak dalam tepung kelapa menjadi gliserida dan asam lemak yang menyebabkan kandungan asam lemak bebas makin bertambah⁽³⁾ . Kerusakan karena mikroorganisme akan menurunkan kualitas tepung kelapa.

Untuk mempertahankan warna tepung kelapa selama proses pengeringan dan penyimpanan dilakukan dengan merendam daging buah kelapa kedalam zat pemutih (SO₂) yang dilanjutkan pemanasan dengan uap (*Blanching*)

yaitu untuk menghambat reaksi antara asam amino dengan gula – gula reduksi (Reaksi Millard) dalam kelapa⁽⁴⁾.

Tepung kelapa hasil pengolahan dapat langsung dipergunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan berbagai jenis kue, manisan dan juga sebagai bumbu masak.

2.2.2 Jenis – Jenis Tepung Kelapa

Tepung kelapa diproduksi dalam empat jenis yaitu : *extra fine*, *fine*, *medium*, dan *coarse*. Keempat jenis tepung kelapa tersebut dibedakan berdasarkan ukuran hasil penggilingan daging buah kelapa pada mesin penganyak menurut hasil analisa ayakan “*British Standart Nominal Test Sieve*” dapat dilihat pada table 2.2 berikut⁽³⁾:

Tabel 2.2 Jenis - jenis tepung kelapa⁽³⁾

No	Jenis Tepung Kelapa	British Standard Mesh nomor	Ukuran Mesh (mm)	Keterangan
1	<i>Extra fine</i>	16	1,00	100 % melalui
2	<i>Fine</i>	10	1,68	100 % melalui
		12	1,40	< 15 % tertinggal
3	<i>Medium</i>	6	2,80	100 % melalui
		8	2,00	< 15 % tertinggal
		12	1,40	< 15 % melalui
		16	1,00	< 12 % melalui
4	<i>Coarse</i>	-	4,76	100 % melalui
		5	3,35	< 15 % tertinggal
		8	2,00	< 15 % melalui
		12	1,40	< 2,5 % melalui

2.2.3 Standar Mutu Tepung Kelapa

Tepung kelapa yang diproduksi oleh P.T Putra Karangetang sebagian besar pemasarannya ditujukan ke mancanegara seperti : Australia, Malaysia, Nigeria, Arab Saudi, Pakistan dan Amerika sehingga merupakan produk ekspor yang digunakan sebagai bahan makanan melalui berbagai pengolahan. Untuk standar mutu tepung kelapa, syarat – syarat yang harus diperhatikan adalah⁽³⁾ :

1. Syarat fisik

Yaitu syarat tepung kelapa yang dapat diindra baik dengan indra penciuman, penglihatan maupun indra perasa. Tepung kelapa harus memenuhi :

- a. Tepung kelapa harus bersih, bebas dari kotoran dan benda – benda asing lainnya seperti logam.

- b. Berwarna putih sesuai dengan warna daging buah kelapa.
- c. Tidak berbau asap.
- d. Rasa harus manis, enak, bebas dari rasa keju dan sabun.

2. Syarat kimia

Persyaratan tepung kelapa menyangkut kandungan zat kimia yang terdapat pada tepung kelapa serta kandungan yang harus diperhatikan sebagai suatu hal yang sangat penting pula. Kandungan kimia pada tepung kelapa tidak boleh melebihi batas – batas yang telah di tentukan. Syarat kimia tepung kelapa adalah:

Tabel 2.3 Kandungan kimia dengan kadar yang diijinkan

No	Kandungan kimia	Kadar yang diijinkan
1	pH	6,1 – 6,3
2	H ₂ O	maksimum 3 %
3	Minyak	minimum 65 %
4	FFA	Maksimum 0,6 %
5	SO ₂	70 – 100 ppm

3. Syarat Bakteriologi

Persyaratan ini menyangkut kandungan mikroorganisme yaitu tepung kelapa tidak boleh mengandung bakteri bentuk Coli terutama jenis *Escheerichia* dan *Salmonella*.

Standar mutu tepung kelapa digunakan pada semua industri tepung kelapa diseluruh dunia. Kriteria yang ada dalam standar mutu adalah parameter kualitas tepung kelapa berdasarkan ketetapan Organisasi Persatuan Bangsa Bangsa (PBB) melalui *Food and Agriculture Organisation* (FAO) tahun 1975.

II.3. Mesin dan Peralatan

Mesin/Peralatan digunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian – bagian produk tertentu termasuk dalam proses pembuatan tepung kelapa. Jenis – jenis mesin/peralatan yang digunakan yaitu :

1. Peralatan Pengangkut Bahan

Peralatan pengangkut pada pabrik menggunakan mesin pemindah bahan (pengangkut bahan) yang bertujuan untuk mengangkut bahan diantara unit pemroses, dari gudang, dan dapat juga memindahkan keluar pabrik. Peralatan pengangkut bahan menentukan kelancaran hubungan antara satu departemen dengan departemen yang lain dan menentukan kelancaran kerja pada umumnya. Jadi mesin pengangkut memastikan adanya suatu aliran produksi yang tetap.

Belt Conveyor⁽⁶⁾⁽⁸⁾

Belt conveyor sebagai mesin pengangkut mempunyai penggunaan yang luas dalam bidang industri, hal ini dikarenakan *belt conveyor* mempunyai keuntungan – keuntungan sebagai berikut :

- a. Dapat menangani bahan yang ringan maupun berat, bahan curah maupun bahan satuan, halus maupun kasar, basah maupun kering.

- b. Dapat dibuat dalam kapasitas yang besar untuk menangani bahan dalam beberapa ton/jam dan dalam jarak beberapa mil.
- c. Dapat mengangkat bahan dalam keadaan mendatar maupun dalam keadaan menanjak.
- d. Membutuhkan daya yang kecil untuk beroperasi.
- e. Dapat menangani material yang panas sampai 250⁰ F atau 120⁰ C.
- f. Tidak berisik dalam beroperasi.
- g. Memberikan suatu penyaluran material yang kontinu.
- h. Efisiensi mekaniknya tinggi.
- i. Lebih menguntungkan dari segi ekonomis.

Textile belt umumnya terbuat dari bulu binatang unta, kapas (*cotton*, *duck cotton*) atau dari *textile* karet misalnya : *Nylon* atau *polyester*. Faktor utama yang diperlukan pada sabuk adalah kekuatan, ringan, mempunyai perpanjangan spesifik yang kecil, fleksibilitas tinggi, dan unsur perawatan yang lama.

Screw Conveyor⁽⁶⁾⁽⁷⁾

Screw conveyor biasanya terdiri dari poros berulir yang berputar pada sebuah saluran yang memanjang (bentuk u) dan poros tersebut diputar oleh unit penggerak. Saat poros berputar, material bergerak ke depan oleh gaya dorong *screw* atau aliran. Poros dan *screw* berputar sepanjang sumbu memanjang pada saluran. Material yang diangkut disalurkan dan kemudian dikeluarkan melalui satu atau lebih pintu penyaluran. Prinsipnya adalah dengan menggeser material sepanjang saluran yakni sama dengan prinsip gerakan translasi baut terhadap mur jika baut diputar. Perubahan poros dalam hal ini diperoleh akibat putaran *screw* menyebabkan gaya gesek antara material dan dinding saluran.

Penggunaan *screw conveyor* sangatlah terbatas disebabkan jenis material yang dapat diangkutnya. Alat ini tidak bisa digunakan untuk material yang besar – besar, tidak tahan gesekan, *abrasive* dan bentuk kotak. *Screw conveyor* dapat digunakan pada bidang horizontal, atau menyudut 10⁰ – 20⁰, untuk vertical perlu di desain khusus.

Chain conveyor⁽⁵⁾

Chain conveyor banyak digunakan untuk pemrosesan dalam berbagai industri. *Chain conveyor* tidak begitu mahal, operasinya kasar (*bising*), agak pelan, efisiensi mekanisnya tidak begitu tinggi, dan tidak memerlukan keahlian khusus dalam perancangannya. *Chain conveyor* diklasifikasikan menjadi tiga tipe yaitu sebagai berikut :

1. Trolley Conveyor

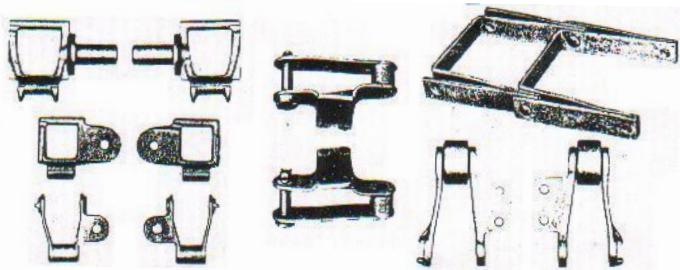
Chain conveyor tipe ini terdiri dari sebuah overhead I-beam track bersama trolleys yang dikencangkan bersama – sama dengan rantai. Arah gerakan dari chain conveyor tipe ini sangatlah fleksibel. Konveyor ini dapat dirancang sampai dengan sudut 180°. Trolley conveyor digunakan khusus untuk produk yang harus dibenamkan dalam bak pada beberapa proses operasi seperti mencuci, memasak, dan mendinginkan.

2. Scraper Conveyor

Scraper conveyor digunakan untuk material butiran, material non abrasive (tidak mengesek). Scraper conveyor harganya relatif murah, mudah dibangun dan dapat dioperasikan pada sudut yang curam. Tetapi scraper conveyor membutuhkan daya yang tinggi dan mengalami keausan yang berlebihan. Scraper conveyor dapat dipasang permanen atau juga dapat dipindah pindahkan. Bentuk yang dapat dipindah – pindahkan adalah bentuk scraper conveyor yang paling banyak digunakan.

2 Apron Conveyor

Apron conveyor mempunyai slat datar, pelat baja berupa bagian yang berjalan yang disebut apron. Tipe apron ini bisa digunakan untuk material – material dalam karung atau material dalam unit yang besar.

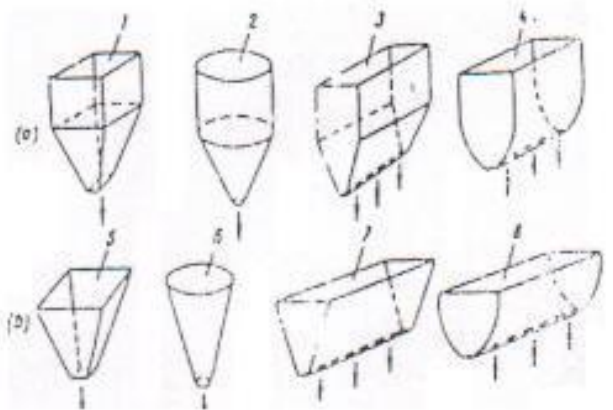


Gambar 2.4 Tipe-tipe penghubung chain conveyor⁽⁵⁾

Peralatan Penampungan⁽⁶⁾

Penampungan adalah merupakan suatu perlengkapan dari sistem pengangkut material yang sangat penting. Terutama untuk sistem material jenis partikel. Penampungan ini dikenal dengan nama sebutan hopper, bunker, atau bin. Penampungan berkapasitas besar sering digunakan sebagai penampungan antara. Sedangkan penampungan kapasitas kecil sering digunakan hanya untuk mengalirkan material dan bisa disebut sebagai corong atau funnel. Pengisian material pada penampungan dapat dilakukan

dengan mesin pengangkat sedangkan untuk pengeluaran atau pelepasan material dilewatkan pada bagian bawah penampung tersebut. Fungsi utama penampung adalah untuk membuat proses transportasi yang kontinu dapat menjadi terputus – putus (selang waktu tertentu) atau menjadi berbeda langkah, dengan tidak mengganggu kelancaran atau siklus yang ada. Dengan demikian ada selang waktu istirahat untuk mesin atau sang operator (metode shift). Ada beberapa tipe penampungan, diantaranya dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut :



Gambar 2.5 Macam-macam penampungan⁽⁶⁾

Keterangan :

- a). Penampung jenis komposit
 1. Prisma
 2. Silinder
 3. Prisma memanjang
 4. Prisma parabola memanjang
- b). Penampungan jenis ordinary
 1. Piramida
 2. Cones
 3. Piramida memanjang
 4. Parabola memanjang

2. Gilingan Pengecil Ukuran (Attrition Mills)⁽⁵⁾

Gilingan pengecil ukuran (attrition mills) yang disebut juga burr atau penggiling pelat, terdiri dari 2 pelat kasar, yang satu diam sedangkan yang satu berputar. Material masuk diantara dua pelat dan dikecilkan ukurannya dengan penghancuran dan pengguntingan. Jika material masuk secara perlahan – lahan maka jalurnya tidak akan terisi sehingga pengecilan ukuran dilakukan dengan pengguntingan.

Bila material masuk secara cepat dan jalur terisi, maka pengguntingan dan penghancuran bekerja bersama. Pelat – pelat diran cang untuk berbagai macam pekerjaan dan biasanya dibuat dari besi cor dingin dan untuk pekerjaan - pekerjaan khusus disarankan menggunakan baja

paduan. Kehalusan dari material yang dikecilkan dikontrol oleh tipe pelat yang digunakan serta celah antara kedua pelat.

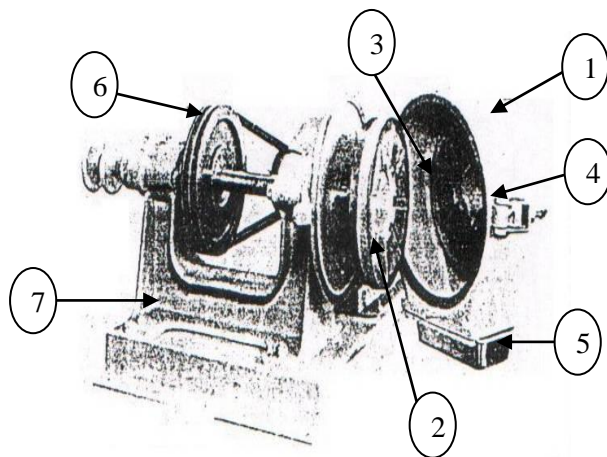
Keuntungan dari *attrition mills* adalah sebagai berikut :

1. Biayanya rendah.
2. Produk yang dihasilkan seragam.
3. Daya yang dibutuhkan rendah.

Sedangkan kerugian- kerugian dari *attrition mills* yaitu sebagai berikut :

1. Masuknya benda asing seperti logam dapat mengakibatkan kerusakan.
2. Jika dioperasikan dengan beban kosong akan mengakibatkan keausan yang berlebihan pada pelat.
3. Pelat yang aus akan memberikan hasil yang tidak bagus.

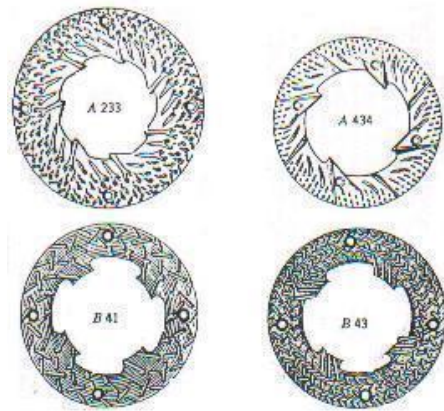
Untuk *attrition mills* dan beberapa tipe pelat dapat dilihat pada gambar 2.4 dan 2.6 berikut ini :



Gambar 2.6 Attrition Mills⁽⁵⁾

Keterangan :

1. Corong masuk
2. Pelat penggiling yang berputar
3. Pelat penggiling yang diam
4. Rumah gilingan
5. Corong keluar
6. Unit penggerak
7. Rangka mesin



Gambar 2.7 Beberapa tipe pelat untuk attrition mills⁽⁵⁾

Keterangan :

No. A233 : Untuk ukuran *fine* dan *medium*

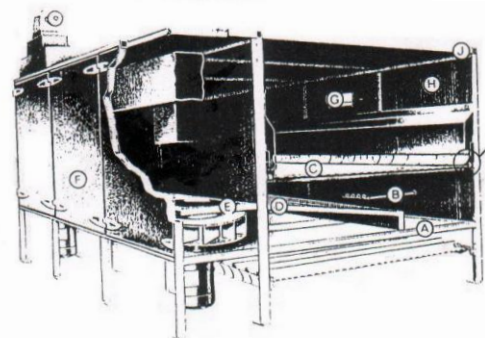
No. A434 : Untuk ukuran *fine* dan *medium* kapasitas besar

No. B41 : Untuk ukuran *coarse*

No. B43 : Untuk ukuran *extra fine*

3. Mesin Pengering⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾

Untuk menurunkan kadar air pada material sesuai dengan yang diinginkan dilakukan melalui proses pengeringan pada mesin pengering. Mesin pengering bekerja dengan cara pemanasan langsung dimana material yang dikeringkan berhubungan langsung dengan udara panas yang digunakan dalam kamar pengering. Komponen/perengkapan utama dari mesin pengering yang terdapat pada setiap kamar pengering yaitu alat penukar kalor, kipas sirkulasi, dan alat pengatur kelembapan. Kipas sirkulasi berfungsi untuk menghasilkan udara yang dialirkan melalui alat penukar kalor dengan kecepatan tertentu..



Gambar 2.8 Kamar pengering⁽¹⁰⁾

Keterangan :

A. *Sub floor*

B. *Temperature control bulb*

C. *Conveyor*

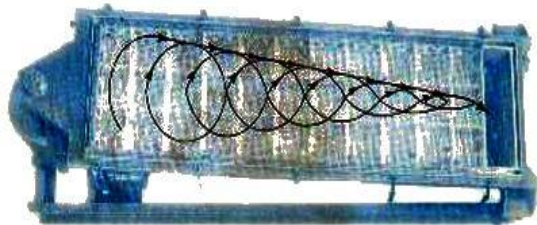
D. *Air distribution baffle*

- E. Fan floor
- F. Fan side panel
- G. Port holes
- H. Apronside panels
- I. Square tubing

4. Mesin pengayak⁽⁹⁾

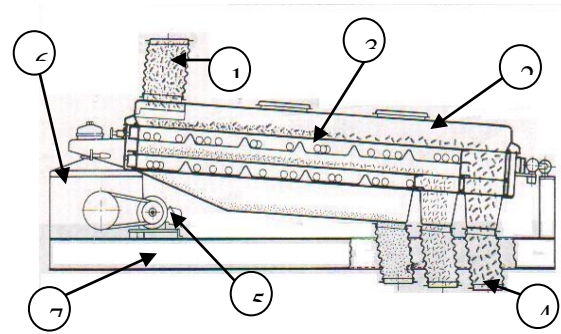
Mesin pengayak memisahkan material dalam ukuran – ukuran yang berbeda. Untuk proses pengayakan yang baik, mesin pengayak harus mempunyai dua fungsi berbeda yaitu :

1. Memberikan kesempatan maksimum bagi material yang kecil untuk melewati bukaan lubang – lubang *screener* ketika material dihantar di sepanjang pengayak.
2. Mencegah material tersangkut pada bukaan lubang *screener*.



Gambar 2.9 Aliran material pada screen mesin pengayak⁽⁹⁾

Material yang masuk pada bagian atas sebelah kiri didistribusikan ke semua bagian terlebar dari permukaan pengayak untuk selanjutnya menuju ujung pengeluaran. Gerakan memutar dari *level screen box* yang mengkombinasikan sebuah gerakan berputar horisontal pada ujung memasukkan kemudian secara bertahap mengecil di sepanjang mesin menjadi gerakan elips dan akhirnya kira – kira seperti garis lurus pada ujung akhir. Ketika material dimasukkan ke mesin pengayak, gerakan berputar dengan cepat menyebarkannya di sepanjang permukaan *screener*. Gerakan berputar horisontal ini juga memisahkan material, menyebabkan material yang berukuran kecil dibandingkan ukuran lubang *screener* jatuh melalui lubang *screener* tersebut. Sedangkan material yang berukuran lebih besar tertinggal di atas permukaan *screener* dan dihantar dengan lembut dan stabil menuju ke ujung pengeluaran.



Gambar 2.10 Penampang mesin pengayak⁽⁹⁾

Keterangan :

1. Corong masuk
2. Penutup
3. Deck screen
4. Saluran keluar
5. Unit penggerak
6. Gear box
7. Base

III. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, Proses Pembuatan Tepung Kelapa di PT. Putra Karangeteng, desa Popontolen, kecamatan Tumpaan, Minahasa – SULUT untuk jenis *fine* dan *medium* adalah sebagai berikut :

III.1. Produksi Tepung Kelapa

Tepung kelapa yang diproduksi di PT. Putra Karangetang menggunakan bahan baku buah kelapa dari para *supplier* yang tersebar pada beberapa daerah di Sulawesi Utara yaitu : Kotamobagu, Inobonto, Tenga, Poigar, Tombatu, Amurang, Tumpaan, Bitung, dan Tondano.

Buah kelapa yang digunakan sebagai bahan baku umumnya dari jenis kelapa dalam berupa buah yang sudah tua dan sudah dikupas sabut kelapanya. Buah kelapa yang masih muda tidak digunakan karena mempengaruhi mutu tepung kelapa yang dihasilkan dimana biasanya mudah rusak (membusuk) dan cepat mengalami perubahan warna dari putih menjadi kuning Buah kelapa diangkut dengan menggunakan truk pabrik.

Hal ini dilakukan untuk menghindari ketidakterersediaan bahan baku karena disamping PT. Putra Karangetang, masih terdapat juga perusahaan lain yang memproduksi tepung kelapa. Perusahaan yang memproduksi tepung kelapa di Sulawesi Utara dapat dilihat pada table 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Perusahaan Tepung Kelapa di Sulawesi Utara

No	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (ton/tahun)	Jumlah Tenaga Kerja (orang)
1	PT. Setia Tri Jujur Bersama	Kombos, Manado		
2	PT. Unicotin	Airmadidi,		
3	PT. Tri Mustika Coco Minaesa	Minahasa	2340	171
4	PT. Tropicana Coco Prima	Tumpaan,	7200	493
5	PT. Putra Karangetang	Minahasa	6543	265
6	PT. Jaka Sakti Buana	Tumpaan,	3000	183
		Minahasa	3000	195
		Tumpaan,	6400	492
		Minahasa		
		Bitung		

Sumber : Departemen Perindustrian dan Perdagangan Sulawesi Utara, data tahun 2002. Selain PT. Putra Karangetang terdapat juga lima (5) perusahaan lain yang memproduksi tepung kelapa di propinsi Sulawesi Utara dengan tiga (3) perusahaan di kabupaten Minahasa.

Dalam memproduksi tepung kelapa, PT. Unicotin, PT. Tri Mustika Coco Minaesa, dan PT. Jaka Sakti Buana mempunyai kapasitas produksi yang lebih besar dibandingkan dengan PT. Putra Karangetang dan jumlah tenaga kerjanya juga lebih banyak. Dengan kapasitas produksi tepung kelapa 3000 ton/jam, PT. Putra Karangetang mempekerjakan 195 orang tenaga kerja yang berarti setiap satu (1) orang tenaga kerja mempunyai kapasitas produksi rata - rata 15 ton/tahun. Sedangkan PT. Tropicana Coco Prima dengan kapasitas produksi yang sama tetapi jumlah tenaga kerja lebih sedikit (183 orang), mempunyai kapasitas produksi untuk satu (1) orang tenaga kerja rata - rata 16 ton/tahun.

Untuk beberapa perusahaan lain seperti ; PT. Setia Tri Jujur Bersama, PT. Unicotin, dan PT. Jaka Sakti Buana, kapasitas produksi satu (1) orang tenaga kerja di PT. Putra Karangetang masih lebih baik. Dari jumlah keseluruhan kapasitas produksi tepung kelapa di Sulawesi Utara dengan jumlah tenaga kerjanya, secara umum kapasitas produksi satu (1) orang tenaga kerja adalah 15, 83 ton/jam. Kapasitas produksi untuk satu (1) orang tenaga kerja pada perusahaan tepung kelapa di Sulawesi Utara dapat dilihat pada tabel 3.2, sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kapasitas produksi untuk satu orang tenaga kerja

No	Nama Perusahaan	Kapasitas Produksi untuk Satu Orang Tenaga Kerja (ton/jam)
1	PT. Setia Tri Jujur Bersama	13,68
2	PT. Unicotin	14,60
3	PT. Tri Mustika Coco Minaesa	24,69
4	PT. Tropicana Coco Prima	16,39
5	PT. Putra Karangetang	15,38
6	PT. Jaka Sakti Buana	13,00

Produksi dilakukan pada ruangan pabrik yang terbagi atas tiga (3) ruangan yaitu : ruang penghasil daging buah kelapa (*opening area*), ruang *water treatment (treatment area)*, dan ruang pemrosesan daging buah kelapa (*processing area*) dengan waktu produksi pada masing – masing ruangan adalah sebagai berikut :

1. Pada ruang penghasil daging buah kelapa (*opening area*) produksi berjalan selama 16 jam/hari dibagi dalam 2 shift kerja yaitu ; shift I mulai pukul 07.⁰⁰ – 15.⁰⁰ dan shift II mulai pukul 15.⁰⁰ – 23.⁰⁰ berlangsung selama 6 hari kerja dalam bulan berjalan.
2. Pada ruang *water treatment (treatment area)* dan ruang pemrosesan daging buah kelapa (*processing area*) produksi berjalan

selama 24 jam/hari dibagi dalam 3 shift kerja yaitu ; shift I mulai pukul 07.⁰⁰ – 15.⁰⁰, shift II mulai pukul 15.⁰⁰ – 23.⁰⁰, dan shift III mulai pukul 23.⁰⁰ – 07.⁰⁰ berlangsung selama 6 hari kerja dalam bulan berjalan. Daging buah kelapa dari ruang penghasil daging buah kelapa (*opening area*) ditampung pada bak penampungan kemudian disalurkan secara manual oleh para pekerja pada ruang *water treatment (treatment area)* dengan melihat volume daging buah kelapa pada *treatment tank* yang akan berkurang setelah diangkat *dewatering screw conveyor* ke mesin *grinder* pada ruang pemrosesan daging buah kelapa (*processing area*).

3. Pada hari minggu dilakukan perawatan mesin/peralatan serta *cleaning* sanitasi alat dan ruangan untuk menghindari kontaminasi dengan bakteri dan jamur yang tujuan utamanya menjaga mutu hasil produksi. Khusus untuk ruang penghasil daging buah kelapa (*opening area*) *cleaning* mesin/peralatan dan ruangan dilakukan setiap penggantian shift kerja serta pada saat shift II berhenti bekerja.

Produksi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat perencanaan produksi untuk memenuhi jumlah pesanan dari para konsumen yang umumnya berasal dari luar negeri yaitu ; Australia, Malaysia, Nigeria, Arab Saudi, Pakistan, dan Amerika. Pemasaran di wilayah Indonesia hanya untuk pulau jawa yang telah terdapat pabrik kue dan biskuit dengan bahan baku tepung kelapa.

III.2. Mekanisme Kerja Mesin/Peralatan

- *Belt conveyor* digunakan untuk mengangkut buah kelapa dan daging buah kelapa dalam bidang horisontal dimana panjang dan lebar *belt* disesuaikan dengan tempat pemasangan dan kebutuhan. Untuk mengangkut buah kelapa digunakan jenis sabuk NN 100/Nylon dan untuk mengangkut daging buah kelapa digunakan jenis sabuk CC 260 Z/Cotton duck.
- *Screw conveyor* digunakan mengangkut daging buah kelapa dan tepung kelapa pada bidang horisontal menyudut sampai dengan 80° sesuai tempat pemasangan dan kebutuhan, bahkan untuk pemakaian secara khusus yaitu ;

pencucian daging buah kelapa pada *screw washing conveyor A*, pentirisan air dengan prinsip grafitasi pada *dewatering screw conveyor*, dan *blancher screw conveyor* yang mempunyai nosel nosel penyomprot uap langsung ke daging buah kelapa untuk membunuh mikroorganisme berbahaya.

- *Nut counter chain conveyor A* mempunyai 200 *bucket* dengan jarak spasi 0,35 m untuk setiap 25 *bucket* dan susunan 5 x 5 *bucket*. Sedangkan *nut counter chain conveyor B* mempunyai 400 *bucket* dengan jarak spasi 0,75 m dan susunan 20 x 5 *bucket*.
- Pemisahan tempurung kelapa dengan daging buah kelapa dilakukan secara manual menggunakan mesin *deshelling. Fly wheel* mesin *deshelling* tanpa dilengkapi dengan pengaman sehingga saat beroperasi sedikit kesalahan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja pada operator.
- Penggunaan mesin *decapping* untuk memecah daging buah kelapa yang masih berbentuk bulat sehingga memudahkan dalam proses pencucian, perendaman, dan penggilingan.
- Untuk penggilingan daging buah kelapa ke ukuran tepung kelapa jenis *fine* jarak pelat bergigi 1,5 mm dan jenis *medium* jarak pelat bergigi 2,5 mm antara pelat bergigi yang diam dan pelat bergigi yang berputar dengan pengoperasian dua (2) unit mesin *grinder* dan penyetelan kecepatan penggilingan pada *variable speed* 20 dan 25 rpm.
- Temperatur *blancher screw conveyor* diatur pada 80 – 90 °C selama proses produksi. Pengaturan temperatur bertujuan untuk membunuh mikroorganisme berbahaya seperti jamur dan bakteri sehingga tepung kelapa tidak membahayakan bagi kesehatan pada saat di konsumsi.
- Setiap kamar pengering pada mesin pengering mempunyai temperatur yang berbeda. Kamar pengering A₁ diatur pada temperatur yang lebih tinggi (142 – 147 °C) karena daging buah kelapa mengandung air yang tinggi pada saat memasuki mesin pengering (antara 50 – 56 %) kemudian temperatur lebih diperendah untuk kamar pengeringan A₂, B₁, dan B₂.
- Penggunaan tiga (3) *deck sieve* dengan *screen* yang mempunyai ukuran *mesh* masing – masing nomor 6 untuk *deck sieve* 1, nomor 10 untuk *deck sieve* 2, dan nomor 12 untuk *deck sieve* 3 sesuai dengan hasil analisa ayakan menurut “*British Standard Nominal Test Sieve*” (dilihat pada table 2.2 halaman II-5).
- Pengemasan menggunakan mesin *vibro packing* yang berfungsi untuk memadatkan

tepung kelapa dalam kantong kertas sedangkan penimbangan dilakukan secara manual.

- Mesin/Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan tepung kelapa tidak mempunyai identitas yang lengkap sehingga kurangnya pemahaman yang baik dari setiap mesin/peralatan.
- Mesin/Peralatan dalam proses pembuatan tepung kelapa dibuat dari bahan *stainless steel* sebagai standar bahan untuk industri makanan

sehingga memenuhi syarat kesehatan dan kebersihan.

III.3. Produk Tepung kelapa.

Standar mutu produk tepung kelapa jenis *fine* dan *medium* yang di produksi PT. Putra Karangatang dapat dilihat pada tabel 3.3 di bawah ini:

Tabel 3.3 Standar Mutu Produk Tepung Kelapa

No	Parameter	Tepung Kelapa	
		<i>Fine</i>	<i>Medium</i>
1	Warna	Putih alami	Putih alami
2	Rasa	Normal tepung kelapa	Normal tepung kelapa
3	Bau	Normal tepung kelapa	Normal tepung kelapa
4	Kadar H ₂ O	Maksimum 2,5 %	Maksimum 3 %
5	Kadar minyak	62 – 68 %	62 – 68 %
6	Kadar FFA	Maksimum 0,15 %	Maksimum 0,15 %
7	pH	6,2 – 7,0	6,2 – 7,0
8	<i>Standard Plate Count</i>	Maksimum 5000/gr	Maksimum 5000/gr
9	Enterobacteriaceae	Maksimum 50/gr	Maksimum 50/gr
10	Moult	Maksimum 50/gr	Maksimum 50/gr
11	Yeast	Maksimum 50/gr	Maksimum 50/gr
12	E. Coli	Negatif	Negatif
13	Salmonella	Negatif	Negatif

Kualitas dan mutu tepung kelapa yang dihasilkan telah memenuhi standar internasional dimana telah melalui pengujian di laboratorium yang meliputi : pengujian fisik, pengujian kimia, dan pengujian mikrobiologi sehingga layak untuk dikonsumsi dan tidak membahayakan bagi kesehatan.

IV. Kesimpulan & Saran

IV.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan Proses Pembuatan Tepung Kelapa di PT. Putra Karangatang, desa Popontolen, kecamatan Tumpaan, Minahasa – SULUT untuk jenis tepung kelapa *fine* dan *medium*, dapat ditarik beberapa kesimpulan :

- 1 Kapasitas produksi terpasang adalah 0,9 ton/jam dengan waktu produksi 24 jam/hari dan kebutuhan bahan baku ± 184,5 ton/hari.

- 2 Kapasitas produksi tepung kelapa 3000 ton/tahun dengan jumlah tenaga kerja 195 orang dimana setiap satu (1) orang tenaga kerja mempunyai kapasitas produksi rata – rata 15 ton/tahun.
- 3 Pembuatan tepung kelapa menggunakan bahan baku buah kelapa yang sudah tua dari jenis kelapa dalam.
- 4 Buah kelapa dipisahkan antara daging buah dengan tempurungnya menggunakan mesin *deshelling (sheller)* dan dikupas kulit daging buahnya menggunakan pisau *paring (parer)* pada 60 *box*.
- 5 Untuk menggiling daging buah kelapa ke ukuran tepung kelapa jenis *fine* jarak pelat bergigi mesin *grinder* 1,5 mm. Dan untuk menggiling daging buah kelapa ke ukuran tepung kelapa jenis *medium* jarak pelat bergigi mesin *grinder* 2,5 mm.
- 6 Daging buah kelapa diberi SO₂ antara 200 – 300 ppm dilanjutkan dengan pemanasan pada temperature 80 – 90 °C selama 8 – 9 menit pada *blancher screw conveyor*.

- 7 Daging buah kelapa melalui proses pengeringan untuk menurunkan kadar air dari 50 – 56 % menjadi maksimum 3 %.
- 8 Untuk memisahkan tepung kelapa jenis *fine* dan *medium* digunakan mesin pengayak dengan tiga (3) *deck sieve* yang mempunyai *screen* dimana ukuran *mesh* pada masing masing *deck sieve* adalah ; nomor 6 untuk *deck sieve* 1, nomor 10 untuk *deck sieve* 2, dan nomor 12 untuk *deck sieve* 3.
- 9 Tepung kelapa dimasukkan ke dalam kantong kertas berlapis plastik pada bagian dalam dengan berat masing – masing kantong 50 lb (42,5 kg).

IV.2. Saran

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mempelajari lebih khusus setiap mesin/peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan tepung kelapa di PT. Putra Karangetang, desa Popontolen, kecamatan Tumpaan, Minahasa – SULUT.
2. Keselamatan kerja pada setiap ruangan produksi masih perlu ditingkatkan terutama pada ruang penghasil daging buah kelapa yaitu dengan pemakaian sepatu boot, sarung tangan, pelindung telinga, dan pemakaian pakaian kerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suhardiman P, *Bertanam Kelapa Hibrida*. Penebar Swadaya, Jakarta, 1985.
2. Aten A. M, Manni F. C dan Cooke, *Copra Processing In Rural Industrie*. FAO Of United Nation, Rome, 1958.
3. Woodroof J. G, *Coconut Production Processing Product*. AVI Publishing Company Inc, Westport, Conecticut, 1970.
4. Grimwood C. W, *Coconut Palm Product*. FAO Of United Nation, Rome, 1975.
5. Handerson S. M dan Perry L. R, *Agricultural Process Engineering*. AVI Publishing Company Inc, Westport, Conecticut, 1955.
6. Spivakovky A dan Dyachkov terjemahan Don D. Anemonis. *Conveyors Related And Equipmen*. Peace Publisher, Moskow, 1964