

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Bintaro

Pohon Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) termasuk tumbuhan *mangrove* yang berasal dari daerah tropis di Asia, Australia, Madagaskar, dan kepulauan sebelah barat Samudera Pasifik. Tanaman Bintaro tersebar luas di kawasan tropis indo pasifik termasuk Indonesia. Pohon Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) termasuk tumbuhan *mangrove* yang berasal dari Sumatera, Sulawesi bahkan sampai ke kawasan timur Indonesia. Habitat aslinya adalah daerah pantai dan hutan *mangrove* (bakau). Namun kini Bintaro banyak ditanam sebagai pohon penghijauan penyerap karbondioksida (CO₂). Pohon ini memiliki nama yang berbeda di setiap daerah, seperti othalanga Maram dalam bahasa Malayalam yang digunakan di Kerala, India; arali kattu di negara bagian selatan India Tamil Nadu; famentana, kisopo, samanta atau tangena di Madagaskar; dan pong-pong, buta-buta, Bintaro atau nyan di Asia Tenggara (Gaillard *et al.* 2004). Hampir seluruh bagian tanaman bintaro mengandung racun yang disebut “*cerberin*” yaitu racun yang mampu menghambat saluran ion kalsium manusia, sehingga mengganggu detak jantung dan dapat menyebabkan kematian. Selain itu, asap dari pembakaran kayunya dapat menyebabkan keracunan. Walaupun begitu, pohon bintaro sebenarnya dapat diolah dan dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, seperti sebagai pembasmi tikus (meletakkan buahnya di sarang tikus), bahan baku lilin, bioinsektisida, obat luka, *deodorant*, dan minyak biji bintaro berpotensi sebagai *biodiesel* (Arurasameru. 2011). Untuk lebih jelasnya pohon bintaro dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Sumber : Pranowo D. 2010

Gambar 2.1. Pohon Bintaro

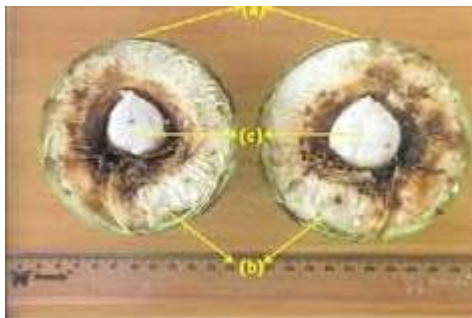
Pohon bintaro memiliki tinggi 4 sampai 20 meter. Tanaman ini banyak tumbuh di dataran rendah sampai tepi pantai dan sangat cocok untuk daerah berpasir. Di beberapa tempat bintaro mampu tumbuh dengan baik pada ketinggian 450 m diatas permukaan laut seperti di areal Agro W idya Wisata Ilmiah Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri Parung-kuda – Sukabumi. Daun bintaro berbentuk bulat telur memanjang, simetris, dan menumpul pada bagian ujungnya, berwarna hijau tua mengkilap dengan ukuran panjang bervariasi rata-rata 27 cm dengan susunan daun spiral dan terkumpul pada bagian ujung rosetnya. Bunga terdapat pada bagian ujung pedikel simosa, putiknya berbau harum terdiri atas lima petal yang sama (*pentamery*) Mahkota bunga berbentuk terompet/tabung berwarna kuning pada bagian tengahnya dan pada bagian pangkalnya berwarna merah muda. Buahnya berbentuk bulat telur dengan panjang 5 – 10 cm, buah mudanya berwarna hijau pucat dan setelah tua berwarna merah cerah (Pranowo D. 2010). Untuk lebih jelasnya bagaimana bentuk dari daun, bunga dan buah bintaro dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Sumber : Pranowo D. 2010

Gambar 2.2. Daun (a), Bunga (b), dan (c) Buah

Buah Bintaro terdiri atas tiga lapisan, yaitu lapisan kulit terluar (*epikarp*), lapisan serat seperti sabut kelapa (*mesokarp*), dan bagian biji yang dilapisi oleh kulit biji atau tista (*endokarp*). Bagian *mesokarp* dapat diperas sebagai bahan biopestisida, sedangkan bijinya disamping untuk bahan biopestisida juga dapat diperah/ditekan untuk menghasilkan minyak nabati sebagai bahan baku pembuatan biodiesel (Pranowo D., 2010). Bagian-bagian dari buah bintaro dapat dilihat pada Gambar 2.3



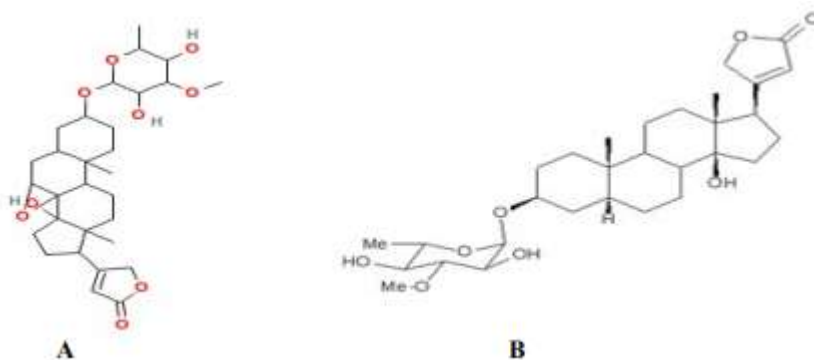
Sumber : Pranowo D, 2010

Gambar 2.3. Bagian-bagian Buah Bintaro, (a) kulit (*epikarp*), (b) sabut (*mesokarp*), dan biji (*endokrap*)

Kulit buah bintaro yang berserat dapat digunakan sebagai bahan baku papan partikel atau dapat dijadikan sebagai bahan bakar secara langsung atau diubah menjadi briket untuk bahan bakar tungku. Pohon bintaro sangat banyak ditemukan di Teluk Meranti. Pohon ini tidak membutuhkan pemeliharaan secara khusus. Penggunaan energi alternatif tersebut diharapkan bisa menekan penebangan hutan. Buah bintaro terdiri atas 8% biji dan 92% daging buah. Bijinya sendiri terbagi dalam cangkang 14% dan

daging biji 86%. Biji bintaro mengandung minyak antara 35-50% (bandingkan dengan biji jarak yang 14% dan kelapa sawit 20%). Semakin kering biji bintaro semakin banyak kandungan minyaknya. Minyak ini termasuk jenis minyak nonpangan, diantaranya asam palmitat (22,1%), asam stearat (6,9%), asam oleat (54,3%), dan asam linoleat (16,7%).

Kandungan kimia Spesies *Cerbera* diketahui mengandung serangkaian glikosida jantung dari jenis cardenolide. Biji berisi cardenolide berasal dari tanghinigeninaglycones dan digitoxigenin, seperti cerberin, neriifolin (Gambar 2), dan thevetin B. Cardenolide utama yang terkandung dalam kulit kayu dan akar adalah gentiobiosyl-thevetoside dan thevetosideglucosyl. Cardenolide di daun adalah neriifolin (Gambar 2) dan deacetyltanghinin (Gambar 2) (Khanh, 2001). Selain glikosida jantung, pada daun, buah dan kulit batang mengandung saponin. Daun dan buahnya juga mengandung polifenol, disamping itu kulit batangnya mengandung tanin (Salleh, 1997; Tarmadi et al., 2007). Akar bintaro mengandung saponin, tanin, steroid, flavonoid, dan gums (Rahman et al., 2011). Tanghinigenin adalah suatu glikosida jantung yang terisolasi dari biji *Cerbera manghas* (HuaJiao et al, 2010). Ekstrak metanol biji bintaro mengandung alkaloid, tanin, dan saponin (Ahmad et al., 2008).



Gambar 2.4. Struktur Kardenolida
Struktur Deacetyltanghinin (A); Struktur Neriifolin (B)

Tanaman Bintaro memiliki banyak sekali manfaatnya walaupun tanaman Bintaro memiliki racun *ceberin* yang berbahaya. Berikut ini adalah kegunaan dari tanaman Bintaro antara lain :

1. Pohon Bintaro dapat dijadikan pohon penghias dan pohon penghijauan penyerap karbondioksida.
 2. Biji dari Pohon Bintaro dapat diekstrak menjadi minyak yang dapat digunakan sebagai energi alternatif (biodiesel) dan untuk membuat lilin.
 3. Tanaman Bintaro merupakan penyusun hutan mangrove yang bisa menahan arus laut apabila terjadi tsunami.
 4. Buahnya dapat digunakan untuk mengusir tikus (menaruh buahnya di dekat tikus lewat).
 5. Ekstraks dari daun Bintaro dapat menghambat aktivitas jamur *Candida albican*.
- Ampas kering buah bintaro (daging dan biji buah) dapat diolah menjadi briket arang dan pupuk kompos (Andrian, 2009).

2.2. Biopelet

2.2.1. Pengertian Biopelet

Pelet merupakan salah satu bentuk energi biomassa yang diproduksi pertama kali di Swedia pada tahun 80-an. Pelet diproduksi dengan menghancurkan bahan baku biomassa menggunakan hammer mill sehingga diperoleh massa partikel biomassa yang berukuran seragam. Massa partikel tersebut kemudian diumpankan ke dalam mesin pengepres dengan dies 6-8 mm dan panjang 10-12 mm (Mani et al., 2006). Tekanan yang sangat tinggi menyebabkan suhu massa kayu meningkat, sehingga senyawa lignin pada kayu berubah sifat plastisitasnya membentuk perekat alami dan menghasilkan peletpelet kayu yang padat dan kompak pada saat dingin. Fantozzi dan Buratti (2009) menambahkan bahwa proses pembuatan biopelet terdiri atas beberapa tahap, yaitu: perlakuan pendahuluan (pre-treatment) bahan baku, pengeringan (drying), pengecilan ukuran (size reduction), pencetakan biopelet

(pelleting), pendinginan (cooling), dan silage. Model fisik biopelet yang telah dikenal disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.5. Biopelet

Penggunaan biopelet telah dikenal luas oleh masyarakat di negara-negara Eropa dan Amerika. Pada umumnya biopelet digunakan sebagai bahan bakar boiler pada industri dan pemanas ruangan di musim dingin.. Penelitian tentang biopelet sebagai bahan bakar untuk aktivitas rumah tangga di Indonesia telah dilakukan dengan menggunakan bahan baku limbah bungkil jarak pagar.

Tabel 2.1. Tabel Standar Kualitas Biopelet Berdasarkan SNI 8021:2014

Parameter Uji	Satuan	Standar SNI 8021:2014
Kadar Air	%	Maks. 12
Kadar Abu	%	Maks. 1,5
Kadar Zat Terbang	%	Maks. 80
Kalori	Kal/g	Min. 4000
Karbon Terikat	%	Min. 14

Sumber : I Dewa Gede Putra Prabawa dkk, 2018.

Tabel 2.2. Standar Biopelet dari Beberapa Negara

Parameter	Unit	Austria ^(a)	Jerman ^(a)	Amerika ^(b)	Prancis ^(c)
Diameter	mm	4-10	4-10	6,35-7,94	6-16
Panjang	mm	5 x D	<50	<3,81	10-50
Densitas	kg/dm ³	>1,2	1,0-1,4	>0,64	>1,15
Kadar air	%	<10	<12	-	≤15
Kadar abu	%	<0,50	<1,50	<2 (standar) <1 (premium)	≤6
Nilai kalor	MJ/kg	>18	17,5-19,5	>19,08	>16,9
Sulfur	%	<0,04	<0,08	-	<0,10
Nitrogen	%	<0,3	<0,3	-	≤0,5
Klroin	%	<0,02	<0,03	<0,03	<0,07
Abrasi	%	<2,3	-	-	-
Bahan tambahan	%	<2	-	-	≤2

Sumber: Peksa-Blanchard (2007)

2.2.2. Karakteristik Biopellet

Salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik arang adalah cara dan proses pengolahan. Secara umum beberapa spesifikasi biopellet yang dibutuhkan oleh konsumen sebagai berikut :

- a. Daya tahan biopellet
- b. Ukuran dan bentuk yang sesuai untuk penggunaannya.
- c. Bersih (tidak berasap), terutama rumah tangga.
- d. Bebas gas-gas berbahaya.
- e. Sifat pembakaran yang sesuai dengan kebutuhan (kemudahan dibakar, efisiensi energi, pembakaran yang stabil).

Menurut Kaliyan dan Morey (2009) kondisi optimum densifikasi secara umum disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kondisi Optimum Proses *Pelleting*

Faktor densifikasi	Kondisi optimum (Kaliyan dan Morey 2009)	Kondisi optimum SPI (PT Solar Park Indonesia)
--------------------	---	--

<i>Fat/oil (before pelletized)</i>	1.5-6.5 %	4-6 %
<i>Feed MC</i>	8-12 %	7-8 %
<i>Feed particle size</i>	0.5-1.0 mm	<1.0 mm
<i>Conditioning temperature</i>	65-100 °C	160-260 °C
<i>Conditioning time</i>	150-250 <i>seconds</i>	120-240 <i>seconds</i>
<i>Pressure</i>	100-150 Mpa	100-130 Mpa
<i>Pellet Mill</i>	<i>Die diameter</i> 6 mm 150-250 Rpm	<i>Die diameter</i> 4.8-9.5 mm 180 <i>Low speed</i>
<i>Gap between the roller and Die</i>	2-4 mm	2 mm
<i>Cooling/drying</i>	MC < 13 %	5-7 %
<i>Storage condition</i>	25 °C or below	24-25 °C

Adapun sebagai bahan bakar, biopellet juga harus memenuhi kriteria :

1. Mudah dinyalakan.
2. Tidak mengeluarkan asap berlebih.
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun.
4. Kedap air dan tidak berjamur bila disimpan dalam waktu yang lama.
5. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Menurut Darmawan dan Hendra (2000) penetapan kualitas arang umumnya dilakukan terhadap kombinasi sifat kimia dan fisika yaitu:

1. Sifat Fisika berupa Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan air dalam arang dengan kondisi kering udara. Pada saat arang keluar dari tungku pengarangan, kadar air yang terkandung sangat kecil, biasanya kurang dari 1%. Proses penyerapan air dari udara sangat cepat, sehingga dalam waktu singkat kadar air mencapai kadar air keseimbangan dengan

udara sekitarnya. Arang yang berkualitas baik yang dipasarkan adalah arang yang mempunyai kadar air 5-10 %.

2. Sifat Kimia, antara lain :

a. Kadar abu

Kadar abu merupakan jumlah sisa (residu) dari akhir proses pembakaran, berupa zat-zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran. Salah satu unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan dan akan membentuk kerak.

b. Kadar zat menguap

Zat mudah menguap adalah zat selain air, yaitu karbon terikat dan abu yang terdapat di dalam arang, yang terdiri atas cairan dan sisa tarr yang tidak habis dalam proses karbonisasi. Kadar zat mudah menguap ini tergantung pada proses pengarangan dan temperatur yang diberikan. Apabila proses karbonisasi lama dan temperatur karbonisasi ditingkatkan akan semakin menurunkan persentase kadar zat menguapnya.

c. Kadar karbon terikat

Kadar karbon terikat adalah fraksi C dalam arang. Kadar karbon terikat dipengaruhi oleh kadar zat mudah menguap dan kadar abu. Semakin besar kadar zat menguap dan kadar abu maka akan menurunkan kadar karbon terikat. Kadar karbon terikat yang berkualitas baik yang mempunyai kadar karbon terikat antara 30-45 %.

d. Nilai kalor bakar

Nilai kalor bakar adalah nilai panas yang ditimbulkan oleh arang akibat adanya reaksi pembakaran pada volum tetap dan berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran. Semakin tinggi nilai kalor, semakin baik kualitas biopellet tersebut karena efisiensi pembakarannya tinggi.

2.2.3. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Pembakaran Pelet

Menurut Subroto (2006) pembakaran bahan bakar padat dipengaruhi oleh empat faktor, yaitu :

- (1) Ukuran partikel bahan. Partikel yang lebih kecil cepat terbakar.
- (2) Kecepatan aliran udara, Laju pembakaran pellet akan naik dengan adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur.
- (3) Jenis bahan bakar. Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar, antara lain kandungan *volatile matter* dan kandungan *moisture*.
- (4) Temperatur udara pembakaran akan menyebabkan semakin pendeknya waktu pembakaran.

2.2.4. Pengepresan Mekanis (Densifikasi)

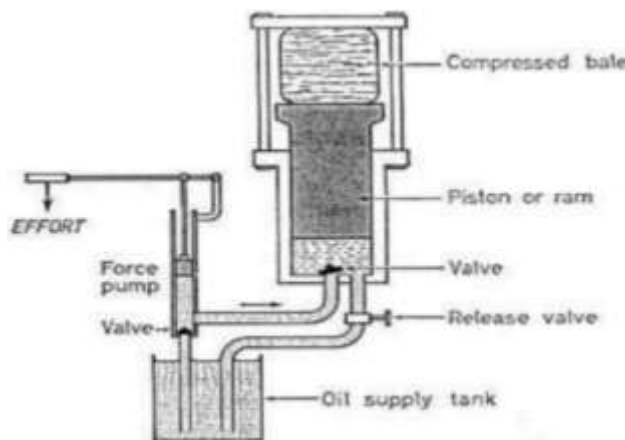
Abdullah et al. (1991) menyatakan bahwa densifikasi atau pengepresan merupakan salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisik suatu bahan agar mudah dalam penggunaan dan pemanfaatannya selanjutnya diperoleh peningkatan efisiensi nilai dari bahan yang digunakan. Densifikasi diterapkan pada bahan curah atau dengan sifat fisik yang tidak beraturan. Limbah biomassa sebagai bahan baku dapat diubah dalam bentuk pelet sebagai hasil pengepresan. Pengempaan ini dilakukan dengan tekanan tertentu untuk memperoleh bentuk pellet dengan kepadatan yang dikehendaki. Pada pembuatan pelet, sebelum dipres / dikempa bahan baku yang akan dijadikan biopellet dilakukan pencampuran atau tanpa pencampuran dengan bahan perekat. Setelah pengempaan, dilakukan pengeringan untuk mengurangi kadar air briket.

Pada pengepresan mekanis ini diperlukan perlakuan pendahuluan sebelum bungkil biji dipisahkan dari minyak atau lemak. Perlakuan pendahuluan tersebut mencakup pengeringan dan penggilingan (penghancuran). Sebelum dilakukan pengempaan, perlu diperhatikan beberapa hal, yaitu : kondisi bahan, perekat (jika diperlukan), tekanan pengempaan, alat dan mesin pengempa, dan karbonisasi (jika diperlukan).). Dua cara yang umum dalam pengepresan mekanis yaitu pengepresan hidrolik (hydraulic pressing) dan pengepresan berulir (screw

pressing). Besarnya tekanan pengempaan akan berpengaruh juga terhadap densitas dan porositas biopellet yang dihasilkan dan lebih lanjut akan berpengaruh juga terhadap efisiensi pembakaran biopellet sebagai bahan bakar. Pengempaan dengan tekanan tinggi tidak selalu menghasilkan mutu biopellet yang lebih baik karena dapat menurunkan efisiensi pembakaran dan menyulitkan dalam penggunaannya.

2.2.5. Pengepresan Hidrolik (Hydraulic Pressing)

Pada cara hydraulic pressing, bahan dipres dengan tekanan sekitar 2000 lb/in^2 . Kerapatan dan kepadatan biopellet tergantung dari lamanya pengepresan, tekanan yang digunakan serta jenis bahan (biji). Biasanya bungkil biji masih mengandung sekitar 4-6% minyak, tergantung dari lamanya bungkil ditekan dibawah tekanan hidrolik.



(Sumber : Ilma, 2015)

Gambar 2.6. Alat Pengepresan Hidrolik

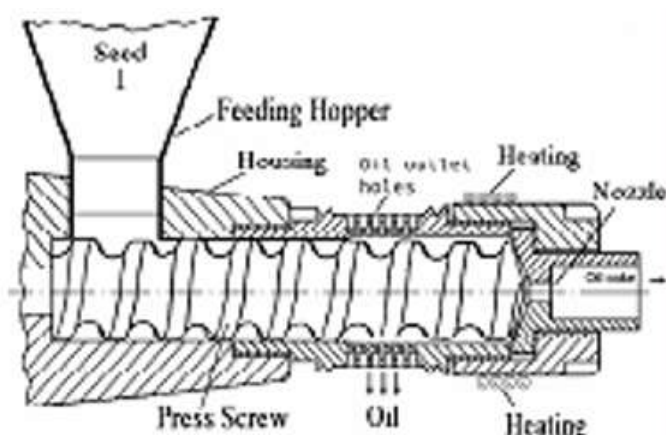
2.2.6. Pengepresan Berulir (Screw Pressing)

Menurut Nurhayati (2014), metode pengepresan berulir merupakan metode ekstraksi yang lebih maju dan telah diterapkan di industri pengolahan minyak. Cara ekstraksi ini paling sesuai untuk memisahkan minyak dari bahan yang kadar minyaknya di atas 10%. Tipe alat pengepres berulir yang digunakan dapat berupa pengepres berulir tunggal (single screw press) atau pengepres berulir ganda (twin screw press). Pada pengepresan jarak pagar, dengan teknik pengepres berulir

tunggal (single screw press) dihasilkan rendemen sekitar 28-34 persen, sedangkan dengan teknik pengepres berulir ganda (twin screw press) dihasilkan rendemen minyak sekitar 40-45 persen. Pengepresan dengan pengepresan berulir memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

1. Kapasitas produksi menjadi lebih besar karena proses pengepresan dapat dilakukan secara kontinyu.
2. Menghemat waktu proses produksi karena tidak diperlukan perlakuan pendahuluan, yaitu pengecilan ukuran dan pemasakan/pemanasan.
3. Rendemen yang dihasilkan lebih tinggi.
4. Efisiensi pengepresan lebih tinggi (kehilangan minyak kecil).
5. Pemakaian tenaga (operator) yang sedikit.

Menurut Herudadi (2008), cara kerja alat ekstraksi biji jarak tipe berulir (screw) ini adalah dengan menerapkan prinsip ulir dimana bahan yang akan dipress ditekan dengan menggunakan daya dorong dari ulir yang berputar. Bahan yang masuk ke dalam alat akan terdorong dengan sendirinya ke arah depan, kemudian bahan akan mendapatkan tekanan setelah berada di ujung alat. Semakin bahan menuju ke bagian ujung alat, tekanan yang dialami bahan akan menjadi semakin lebih besar. Tekanan ini yang akan menyebabkan kandungan minyak yang terdapat dalam bahan keluar dan



(Sumber : Ilma, 2015)

Gambar 2.7. Alat Pengepresan Berulir

2.3. Screw Press

Mesin pengepress ini terbagi beberapa unit utama yaitu unit pengepress terdiri dari poros screw, screw, corong masuk, cone head, corong penampung dan saringan (Gambar 3). Selanjutnya unit rangka sebagai tempat kedudukan unit pengepress, motor penggerak dan reducer. Kemudian unit penggerak yang terdiri dari motor dan reducer. Jarak pithmasing-masing screw berbeda, yang mana jarak pithscrew 5 ke 4 dan 4 ke 3 adalah 15 cm, sedangkan dari screw 3 ke 2 adalah 12 cm dan dari 2 ke 1 adalah 10 cm. Semakin kecilnya jarak pith screw mesin ke ujung bertujuan agar proses pengepresan makin keujung makin kuat. Selanjutnya pada ujung poros screw terdapat cone head dengan lebar 7,8 cm dengan konis 8,9 derajat. Alat pengepress jenis ini memanfaatkan putaran dari screw press cage untuk mengekstraksi minyak keluar dari gumpalan fibre yang telah dilumatkan di digester. Pengekstrasian minyak ini juga dibantu dengan adanya tekanan kedepan dari adjusting cone dengan memanfaatkan tenaga hidrolis. Fungsi dari Screw Press adalah untuk memeras berondolan yang telah dicincang, dilumat dari digester untuk mendapatkan minyak kasar. Biji-biji yang telah diaduk secara bertahap dengan bantuan pisau – pisau pelempar dimasukkan kedalam feed screw conveyor dan mendorongnya masuk kedalam mesin pengempa. 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 clarifikasi, sedangkan ampas dan biji masuk ke stasiun kernel.

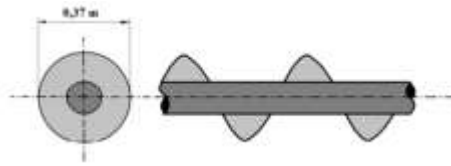
Pengerak poros *screw press* dilakukan dengan *electromotor*. *Power* dengan putaran sebesar 19-12 rpm untuk menggerakkan alat *screw*. Efektifitas tekanan ini tergantung pada tekanan tahanan lawan pada *adjusting cone*. Tekanan pada *Hydraulic* yang sesuai untuk “Single Stage” diberikan tekanan pada tahap awal. Untuk menurunkan kadar minyak dalam ampas, tekanan lawan dinaikkan dengan mengatur *Cone*, hal ini akan menyebabkan efek samping yaitu ditemukan persentase biji pecah yang tinggi dan dapat mempercepat kerusakan *screw press*, bahkan dapat menyebabkan terbakarnya *Electromotor*. Tekanan kerja *Cone* yang rendah akan menghasilkan ampas dengan kadar minyak yang tinggi dengan sedikit jumlah biji pecah sudah

berkurang. Oleh sebab itu pengoperasian *screw press* hendaknya dipertimbangkan keuntungan dan kerugian yang diakibatkannya.

Kerusakan *Cone* yang terjadi di pabrik sering dibiarkan begitu saja tanpa diperbaiki, dan operasi alat Press dilakukan dengan pengaturan secara manual amper arus masuk pada *Panel Board*, hal seperti ini harus dihindarkan karena sangat bertentangan dengan prinsip kerja alat *Continuos Pressing* dan berakibat kerusakan yang cepat pada *Electromotor*. Tekanan yang terlalu bervariasi akan memberi pengaruh negatif terhadap proses pengepressan dan terhadap alat press itu sendiri. Penyetelan yang dilakukan pada *Electromotor* dan *Cone* yang secara sendiri-sendiri akan sulit mempertahankan tekanan stabil yang diperlukan. Untuk menstabilkan tekanan kerja dan tekanan lawan pada *Screw Press* dapat dilakukan dengan cara mengganti “*Gear Drive*” dengan “*Hydraulic Transmissi*” sehingga ganjalan-ganjalan yang terdapat dalam *screw press* yang disebabkan variasi bahan baku dapat diatur secara otomatis. Alat ini kini sudah banyak dikembangkan pada *Screw Press*. Keuntungan dari alat ini ialah dapat mengatur sendiri tekanan tertinggi dan tekanan terendah dalam *screw press*, serta dapat diatur arah putaran *Screw*-nya sehingga *Cake* yang berbeda dalam *Cylinder Press* dapat dikeluarkan.

Air dan kotoran bercampur minyak merupakan bahan yang banyak terkandung dalam biji bintaro, proses tekanan yang sangat kuat menggunakan ulir *screw* dan penahan menggunakan *cone head* yang berbentuk konis akan mempercepat keluarnya cairan tersebut. Efektivitas keluarnya cairan dipengaruhi oleh bentuk ulir, jarak pitch ulir, diameter ulir, jarak konis dan kemiringannya, jarak suaian antara lobang rumah *screw*, *screw* dan diameter *screw*, besarnya rongga saringan yang ada pada rumah *screw*, dan kecepatan hantaran yang membawanya. kadar air ini umumnya berada dipermukaan serat-serat biji bintaro. Penurunan kadar air dapat dilakukan lagi dengan mempersempit bukaan *cone head*. Walaupun demikian, disamping konsumsi energy akan bertambah juga produktivitas mesin akan menurun sehingga akan menimbulkan panas akibat dari gesekan antara biji bintaro dengan dinding mesin press dan antar biji bintaro itu sendiri, sehingga merusak sifat kimia dan fisika bintaro juga akan merusak morfologi serat.

2.3.1. Perhitungan luas penampang Screw Press



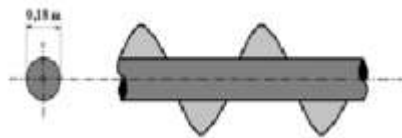
Gambar 2.8. Diamoeter Daun (blade) Worm Screw Press

Luas penampang Daun (blade) screw press

$$A_{ws} = \pi/4 \times ds^2$$

Ket :

D_s : Diamter Screw



Gambar 2.9. Diamoeter Poros Worm Screw Press

Luas penampang pada poros screw press

$$A_p = \pi/4 \times dp^2$$

Ket:

D_p : diameter Poros

Jadi luas penampang pada Screw Press adalah :

A_{sp} = luas penampang pada daun (blade) –luas penampang pada poros

$$A_{sp} = A_{ws} - A_p$$

2.3.2 Perhitungan Tekanan Screw Press

$$P_{sp} = \frac{F_{sp}}{A_{sp}}$$

Ket:

F_{sp} : Gaya Screw Press

A_{sp} : Luas Penampang Screw Press

2.3.3. Laju massa keluar dari Nozzle

Kapasitas keluaran adonan akibat putaran screw penekan tergantung dari diameter screw D , Screw pitch S , kecepatan putaran n rpm, dan efisiensi pembebanan screw Φ , kapasitas massa adonan yang keluar dari nosel dapat dihitung dengan persamaan:

$$M = Q \gamma = \pi/4 D^2 S n \Phi \gamma \beta C \text{ (kg/menit)}$$

atau $Q = \pi/4 D^2 S n \Phi \gamma \beta C (1/\gamma) \text{ (m}^3\text{/menit)}$ (Ach Muhib Z, 2006)

Dimana :

M = Laju massa adonan keluar dari nosel (kg/menit)

Q = Laju aliran Volum adonan (m³ /menit)

D = Dimeter rata-rata screw (meter)

S = screw pitch (meter)

n = putaran poros (rpm)

Φ = faktor beban, yang besarnya bergantung pada jenis dan kekentalan adonan

γ = massa jenis adonan (kg/m³)

β = faktor kemiringan ulir screw

C = Faktor koreksi yang besarnya tergantung dari kemiring poros screw

Penerapan screw penekan pada mesin pencetak pelet, ada beberapa variabel yang dapat diupayakan konstan sehingga perhitungan menjadi sederhana tanpa mengurangi validitas penelitian, beberapa hal yang dibuat dan diasumsikan konstan

adalah sudut ulir (kemiringan ulir), corong adonan, massa jenis adonan, viskositas adonan, diameter nosel, kekasaran dinding corong, dan hanya memvariasikan putaran poros screw maka dapat diketahui berapa besarnya kecepatan adonan keluar dari nosel, sehingga didapat bagaimana hubungan antara putaran screw terhadap kecepatan adonan keluar dari nosel.

Dari persamaan tersebut, setelah laju aliran volum keluar dari nosel ditemukan maka kecepatan linier adonan keluar dari nosel dapat dicari dengan persamaan :

$$V = Q / A$$

Dimana:

V = kecepatan aliran adonan keluar dari nosel

Q = Laju aliran Volum

A = Luasan laluan adonan pada nosel

$A = \pi/4 d^2$, d adalah diameter nosel corong pencetak

Sehingga hubungan antara laju aliran volum adonan terhadap putaran dapat dituliskan menjadi $Q = f(N)$, atau dengan pernyataan bahwa besarnya Laju aliran volum Q merupakan fungsi dari dari putaran poros screw N.

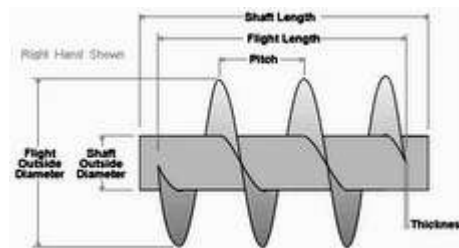
2.3.4. Dampak Tekanan Pada Proses Pengepressan

Pada proses pengepressan di unit pressan dengan menggunakan mesin screw press, dapat diketahui bahwa semakin besar tekanan maka kerugian minyak pada ampas pressan dapat ditekan sekecil mungkin tetapi merugikan produksi kernel karena banyak biji bintaro yang pecah. Sebaliknya semakin kecil tekanan maka produksi kernel akan meningkat karena biji bintaro banyak yang utuh tetapi kerugian minyak bintaro yang terikut pada ampas pressan semakin tinggi.

Tujuan menstabilkan tekanan Alat Press adalah :

- a. Memperkecil kehilangan minyak dalam ampas, dengan meratanya adonan *ex Digester* masuk kedalam *Screw Press* yang diimbangi dengan tekanan stabil maka ekstraksi minyak akan lebih sempurna, dengan demikian kehilangan minyak akan lebih rendah.
- b. Menurunkan jumlah biji pecah, Semakin tinggi variasi tekanan dalam *screw press* maka jumlah biji pecah semakin tinggi.
- c. Memperpanjang umur teknis, Umur teknis alat seperti *Screw*, *Cylinder Press* dan *Electromotor* lebih tahan lama karena kurangnya goncangan elektrik dan mekanis.

Untuk menstabilkan tekanan *press* maka dilakukan suatu sistem interlocking antara power penggerak screw dengan *Hydraulic Cone*. Dengan cara ini satu dengan lainnya saling mengurangi lonjakan-lonjakan tekanan baik karena variasi adonan maupun akibat perubahan tegangan arus listrik.



Gambar 2.8. Screw