



Besar Pengaruh Putaran Motor Dan Jarak Pitch Sirip Screw Sebagai Pengepres Buah Mangrove Terhadap Kapasitas Produksi

Dwi Novi Yantoro

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118.
Telp : 031-5931800, Fax : 031-5927817, Indonesia
email : d.noupea@gmail.com

ABSTRAK

Di Indonesia tanaman mangrove sangat banyak ditemui terutama didaerah-daerah dekat pantai, salah satunya di Surabaya, buah ini sudah mulai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat seperti yang dilakukan oleh masyarakat desa Wonorejo, kecamatan Rungkut, Surabaya. Home industri di daerah tersebut menghasilkan produk berupa sirup buah bakau atau sirup buah mangrove yang dapat meningkatkan nilai ekonomi dan ekologi hutan mangrove itu sendiri. Proses pembuatan sirup buah mangrove di home industri tersebut saat ini menggunakan sistem manual, sebelumnya home industri ini sempat menggunakan mesin yang menggunakan mesin press dengan sistem screw dan penggeraknya menggunakan motor, namun mesin ini dinilai belum efektif karena hasil produksi tidak memenuhi target, sehingga pemilik home industri sirup buah mangrove ini kembali menggunakan sistem manual. Berdasarkan pengamatan tersebut, penulis berupaya membantu warga desa Wonorejo dalam peningkatan home industri yang lebih baik dan mampu memenuhi permintaan pasar tanpa mengurangi kualitas produk sirup mangrove.

Pada penelitian ini dibahas mengenai pengaruh putaran dan jarak pitch *screw* sebagai pengepres terhadap kapasitas produksi sari buah bakau untuk pembuatan sirup mangrove. Dimana dari analisa putaran dan jarak pitch yang divariabelkan sebagai berikut putaran 25,6 rpm, 54,8 rpm, 84,7 rpm dan jarak pitch screw 38 mm, 36 mm, 34 mm.

Dari data dan hasil analisa pengujian didapatkan bahwa dengan menggunakan variabel (n) 84,7 rpm dan (S) 38 mm dapat menghasilkan kapasitas terbesar yaitu 25,5 L/jam dan kualitas hasil pengepresan juga optimal yang ditunjukkan dengan keringnya ampas yang dihasilkan.

Dari tiga kombinasi pengujian yang penulis lakukan dapat di ambil kesimpulan bahwa hasil yang terbaik sesuai dengan standart yaitu pada kombinasi putaran (n) 84,7 Rpm dan jarak Pitch screw (S) 38 mm menghasilkan kapasitas santan 25,5 L/jam. Karena kisi-kisi daun screw yang berjarak 38 mm dan dengan putaran screw rpm 84,7 memperoleh hasil pengepresan yang optimal.

Kata kunci : Pengepres buah mangrove , Jarak pitch screw dan putaran, kapasitas, kualitas pengepresan .

I. PENDAHULUAN

Mangrove atau bakau merupakan tumbuhan yang umumnya hidup diperairan dekat pantai. Bakau memiliki buah yang bijinya belah dua atau sering disebut dengan tumbuhan dikotil. Dewasa ini buah bakau ini sudah mulai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat seperti yang dilakukan oleh masyarakat desa Wonorejo, kecamatan Rungkut, Surabaya. Home industri di daerah tersebut menghasilkan produk berupa sirup buah bakau atau sirup buah mangrove yang dapat meningkatkan nilai ekonomi dan ekologi hutan mangrove itu sendiri. Proses produksi sirup mangrove masih tergolong sederhana karena hanya memanfaatkan alat-alat yang sederhana untuk mengupas kulit buah tersebut akibatnya produksi sirup mangrove ini memerlukan waktu yang lama dan

hasilnya belum maksimal sehingga belum dapat mengimbangi permintaan pasar.

Dalam observasi yang telah kami lakukan sebelumnya proses pembuatan sirup buah mangrove di home industri tersebut saat ini menggunakan sistem manual, sebelumnya home industri ini sempat menggunakan mesin yang menggunakan mesin press dengan sistem screw dan penggeraknya menggunakan motor, namun mesin ini dinilai belum efektif karena hasil produksi tidak memenuhi target, sehingga pemilik home industri sirup buah mangrove ini kembali menggunakan sistem manual.

Berdasarkan pengamatan tersebut, penulis berupaya membantu warga desa Wonorejo dalam peningkatan home industri yang lebih baik dan mampu memenuhi permintaan pasar tanpa mengurangi kualitas produk sirup mangrove

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Buah Bakau Dan Pemanfaatannya Sebagai Sirup

Mangrove merupakan jenis tumbuhan yang umumnya hidup di perairan dekat pantai. Di Indonesia sendiri tanaman ini sangat melimpah jumlahnya, bahkan berdasarkan sumber yang ada disebutkan bahwa luas hutan bakau Indonesia antara 2,5 hingga 4,5 juta hektar, merupakan mangrove yang terluas di dunia. Melebihi Brazil (1,3 juta ha), Nigeria (1,1 juta ha) dan Australia (0,97 ha) (Spalding dkk, 1997 dalam Noor dkk, 1999). Mangrove atau tanaman bakau ini sangat dikenal manfaatnya untuk pelindung pantai dari ancaman abrasi. Namun, sebenarnya masih banyak sisi manfaat dari tanaman mangrove sendiri. Mangrove dapat pula digunakan sebagai pengendali pencemaran karena mangrove memiliki sifat mengendapkan polutan yang melaluinya.

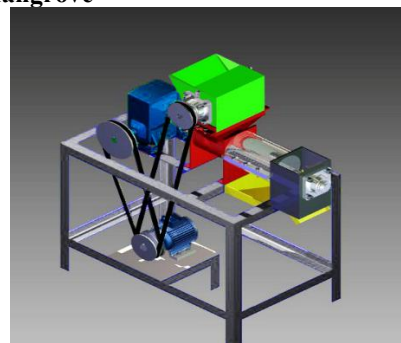
Namun, ada manfaat mangrove yang masih belum terlalu dikenal oleh masyarakat umum. Buah mangrove dapat digunakan sebagai sirup buah mangrove, seperti yang sudah dikembangkan masyarakat desa Wonorejo, Rungkut, Surabaya. Cara pembuatan sirup mangrove pun relatif mudah, buah mangrove yang digunakan adalah mangrove jenis kapidada, yang kemudian dagingnya dikupas dan digiling halus, lalu sarinya disaring dan kemudian direbus dengan gula, karena rasa buah mangrove kapidada ini cenderung asam. Manfaat dari segi konsumsi yang lain adalah, tanaman ini dapat juga digunakan sebagai bahan alternatif sumber karbohidrat. Hal ini dikarenakan, didalam buah mangrove terdapat banyak kandungan gizi, salah satunya adalah karbohidrat. Penelitian yang dilakukan oleh IPB didapatkan kandungan energi buah bakau ini adalah 371 kalori per 100 gram. Nilai ini lebih tinggi dari kandungan energi beras (360 kalori per 100 gram), dan jagung (307 kalori per 100 gram). Sedangkan kandungan karbohidrat buah bakau sebesar 85.1 gram per 100 gram. Nilai ini lebih tinggi dari beras (78.9 gram per 100 gram) dan jagung (63.6 gram per 100 gram).

2.2 Mekanisme Mesin Pengepres

Mesin penggerus buah mangrove merupakan salah satu dari bagian mesin pembuat sirup buah mangrove. Mesin ini berfungsi untuk menggerus buah mangrove yang sebelumnya telah di cacah oleh pisau mesin. Pada dasarnya body mesin ini berupa bejana yang di dalamnya terdapat satu buah screw yang posisinya horisontal. Bentuk screw tersebut seperti sirip yang berfungsi sebagai pengaduk. Poros screw tersebut digerakkan dengan 2 buah sproket gear yang saling bersinggungan dan dua buah pulley sebagai input tenaga dari daya motor ke dalam perputaran screw. Pada mesin ini di gerakkan oleh motor listrik yang menggunakan inverter untuk memvariasi putaran pada motor. Dengan mekanisme system mixer ini, produksi akan

meningkat, lebih efektif dan lebih praktis dalam pemrosesannya.

2.3 Gambar Rancangan Mesin Pengepres Buah Mangrove



Gambar 2.1 Desain 3D Rangkaian Mesin

2.4 Kapasitas Pengepres Buah Mangrove

Berdasarkan Hasil data dilapangan dalam menentukan kapasitas mesin pengepres buah bakau (Q) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q = V \cdot \gamma = 60 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \Psi \cdot \gamma \cdot c \text{ (kg/jam)}$$

(A.Spyvakovsky.conveor and related equipment)

Dimana :

Q = kapasitas (m³/jam)

γ = massa jenis buah bakau (Kg /m³)

C = faktor kemiringan

n = putaran screw conveyor (rpm)

Ψ = efisiensi matrial

D = diameter screw (m)

S = pith screw (m)

2.5 Menghitung Massa Jenis Buah Bakau

Menghitung massa jenis buah bakau (ρ) menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Massa jenis} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{m}{v}$$

Dimana: m = massa buah mangrove (Kg)

v = volume buah mangrove (m³)

ρ = massa jenis buah mangrove(Kg/m³)

2.6 Harga C dipengaruhi oleh sudut β

Faktor c dipengaruhi oleh sudut kemiringan dari *extrusion screw*, apalagi kalau pada *extrusion* terdapat *intermediate bearing*. Pada rumus diatas harga c dipengaruhi sudut β seperti pada tabel berikut;

β	0°	5°	10°	15°	20°
C	1	0,9	0,8	0,7	0,65

Kecepatan putaran screw dipengaruhi oleh besarnya kapasitas yang di kehendaki, diameter screw dan sifat alamiah matrial

2.7 Kecepatan laju matrial

Didapat persamaan dasar bahwa,

Kecepatan = Jarak . Putaran

$$V = \frac{\pi \cdot D}{1000} \cdot n$$

$$V = S \cdot n \quad (\text{m/detik})$$

$$\text{Jadi } V = \frac{S \cdot n}{60} \quad (\text{m/detik})$$

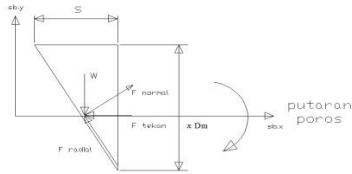
Dimana : S = Jarak Pith Screw (m)
n = putaran (menit)

2.8 Beban perpanjang screw (q)

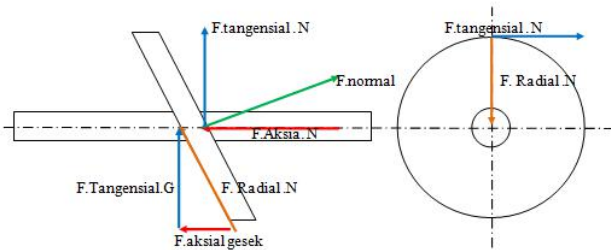
$$q = \frac{Q}{V}$$

$$q = \frac{\text{kg/jam}}{\text{meter/detik}} = \frac{\text{kg/3600 dtk}}{\text{meter/detik}} = \frac{\text{kg}}{3600 \times \text{mter}}$$

2.9 Gaya-gaya yang terjadi pada screw



Gambar 2.2 Penjelasan arah gaya



Gambar 2.3 Gaya yang terjadi pada screw

Gaya-gaya yang terjadi pada screw adalah gaya normal dan gaya gesek, dari gaya normal dan gaya gesek dapat diketahui pula gaya-gaya lain yang di akibatkan dari kedua gaya tersebut dan berpengaruh terhadap sudut kemiringan yaitu;

- Gaya yang timbul akibat gaya normal (f_n)
Gaya arah aksial (f_{an}) = $f_n \cos \alpha$
Gaya arah tangensial (f_{tn}) = $f_n \sin \alpha$
- Gaya yang timbul akibat gesekan / gaya gesek (f_g)
dimana $f_g = f_n \cdot f'$
Gaya arah aksial (f_{ag}) = $f_n \cdot f' \sin \alpha$
Gaya arah tangensial (f_{tg}) = $f_n \cdot f' \cos \alpha$
Dari gaya-gaya yang timbul akibat gaya normal dan akibat gesekan kemudian dijumlah menjadi :

- gaya aksial $F_a = q \cdot L \cdot f'$
- gaya normal
 $F_{an} - F_{aq} = q \cdot L \cdot f'$
 $F_n \cdot \cos \alpha - f_n \cdot f' \sin \alpha = q \cdot L \cdot f'$
 $F_n \cdot (\cos \alpha - f' \sin \alpha) = q \cdot L \cdot f'$
$$F_n = \frac{q \cdot L \cdot f'}{\cos \alpha - f' \sin \alpha}$$
- gaya tangensial
 $F_t = F_{tn} + F_{tg}$
 $F_t = F_n \sin \alpha + F_n \cdot f' \cdot \cos \alpha$
$$F_t = F_n (\sin \alpha + f' \cdot \cos \alpha)$$

Dimana : q = Beban per panjang screw (kg/m)

L = Panjang lintasan material (m)
 f' = Faktor gesek antara material dan lintasanya
 F_{tn} = gaya tangensial akibat gaya normal
 F_{tg} = gaya tangensial akibat gaya gesek

2.6.2 Gesekan pada poros

Untuk $h' \leq 2 \cdot R_{poros}$

$$F_{n-total} = 2 \cdot \frac{h^2 \gamma \cdot L}{2} = h^2 \cdot \gamma \cdot L \approx K \cdot R_s^2 \cdot \gamma \cdot L$$

Untuk poros $h' > 2 \cdot R_{poros}$

$$F_{n-total} = 2 \left[\frac{\pi R_p^2 R_p}{2} + (h' - 2R_p) \pi R_p \right] \gamma \cdot L$$

$$F_{n-total} = 2 \left[R_p + (h' - 2R_p) \pi R_p \right] \gamma \cdot L$$

$$F_{n-total} = 2 \left[(h' - R_p) \pi R_p \right] \gamma \cdot L$$

$$F_{n-total} = \frac{1}{2} \left[(h' - \frac{1}{4} R_s) \pi R_s \right] \gamma \cdot L$$

$$L \approx K \cdot R_s^2 \cdot \gamma \cdot L$$

Dimana: K = f' (factor gesek antara material dan lintasanya)

R_s = Jari - jari screw (m)
 R_p = Jari - jari poros (m)
 γ = massa jenis material (kg/m³)
L = Panjang screw (m)
h = ketinggian total material (m)
h' = ketinggian material dari poros (m)

2.6.3 Perhitungan Torsi

Yang dibutuhkan pada poros screw didapat dari gaya-gaya yang terjadi pada arah tangensial, yaitu :

$$T = F_t \cdot r + F_g \cdot r_{poros}$$

$$T = F_n (\sin \alpha + f' \cos \alpha) \cdot r + F_{gporos} \cdot r_{poros} \quad (\text{N.m})$$

Dimana : r = jari-jari poros screw (m)

2.6.4 Kecepatan sudut pada screw

Kecepatan sudut dapat dihitung dengan rumus:

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

Kecepatan sudut pada mesin yang terbebani oleh screw:

transmisi I (dari putaran poros screw menuju ke gearbox)

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow N_1 = \text{Diameter sproket}$$

N_2 = Diameter sproket

$$\omega_2 = \frac{\omega \cdot N_1}{N_2}$$

transmisi II (dari putaran gearbox menuju ke penggerak motor bensin)

$$\frac{\omega_2}{\omega_3} = \frac{N_3}{N_2} \rightarrow N_2 = \text{Diameter pully}$$

N_3 = Diameter pully

$$\omega_3 = \frac{\omega_2 \cdot N_2}{N_3}$$

2.6.5 Daya Yang Dibutuhkan Oleh Screw

Sebuah poros yang mendapat pembebanan utama berupa momen punter seperti halnya pada poros screw.

$$M_t = \frac{N}{\omega} \quad N = M_t \cdot \omega$$

Dimana ;

$$\omega = \text{rad/sec}$$

$$N = \text{daya (Hp)}$$

Poros dengan pembebanan puntir harus dihitung dari daya N (Hp) yang di transmisikan dengan putaran n (rpm) poros.

(Ir.zainun achmad, M.Sc. ELEMEN MESIN I.2006),

Masing-masing data dilakukan pengujian sebanyak 1kali.

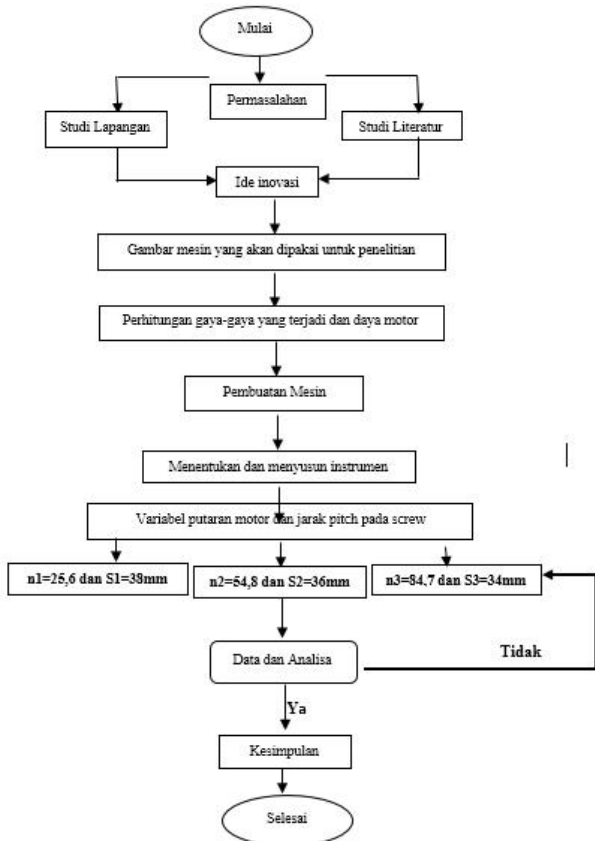
III. METODOLOGI

3.1 Metode Yang Digunakan

Dalam proses ini, metode yang digunakan adalah mengganti mesin yang berbasis manual dengan screw dan akan mengacu pada beberapa prinsip, antara lain :

- Mesin dapat dioperasikan dengan mudah oleh tenaga kerja yang masih memiliki sedikit pengalaman dalam produksi.
- Mampu meningkatkan hasil produksi dengan menjaga kualitas dan mutu hasil produksi.
- Lebih efisien dalam segi waktu maupun tenaga kerja yang di butuhkan.
- Teknologi ini merupakan hasil inovasi dari proses penelitian/analisa dengan cara menentukan putaran motor dan jarak pith sirip screw untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

3.2 Alur Penelitian



IV. PEMBAHASAN

4.1 Mengukur Massa Jenis Buah Mangrove

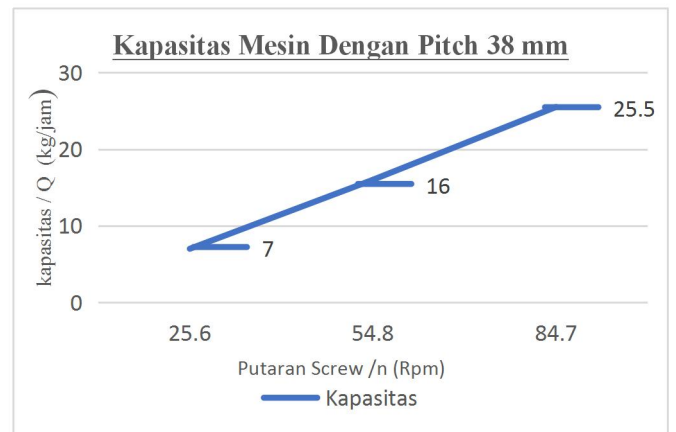
$$\begin{aligned} \text{Massa jenis mangrove} &= \frac{\text{massa mangrove}}{\text{volume mangrove}} \\ &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{30\text{gr}}{180\text{ml}} \\ &= 0,1666 \text{ gr/ml} \\ &= 0,167\text{gr/ml} \\ &= 167\text{kg/m}^3 \end{aligned}$$

4.2 Pengujian Mesin

Berdasarkan pengujian ini ,telah tentukan variable putaran screw dan jarak pitch screw.

Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Putaran Dengan Pitch Screw 38 mm Terhadap Kapasitas Produksi.

No	Putaran & Pitch Screw	Putaran Motor (Rpm)	Pitch Screw (mm)	Jumlah mangrove (gr)	Volume air (ml)	Hasil Perasan (ml)	Waktu (menit)	Kapasitas Terperas (L/jam)	Kualitas Perasan
1	n ₁ S ₁	25,6	38	300	150	350	3	7	Kurang
2	n ₂ S ₁	54,8	38	300	150	400	1,5	16	Cukup
3	n ₃ S ₁	84,7	38	300	150	425	1	25,5	Optimal



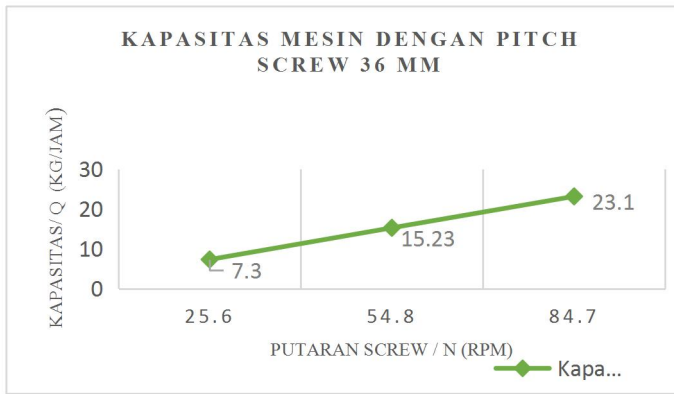
Gambar Grafik Pengujian pengaruh putaran dengan jarak pitch screw 38 mm

Analisa Percobaan dan Gambar

Dari tabel percobaan diatas dengan menggunakan 3 kombinasi putaran yaitu 25,6 rpm, 54,8 rpm, 84,7 rpm dan jarak pitch screw 38 mm, dapat kita buktikan bahwa, kombinasi putaran screw 84,7 rpm mampu membuat hasil produksi yang baik. Karena kisi-kisi daun screw yang berjarak 38 mm dengan di imbangi putaran screw 84,7 rpm akan menghasilkan laju mangrove hasil pengepresan yang stabil dan putaran motor yang cepat akan mengoptimalkan hasil.

Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Putaran Dengan Pitch Screw 36mm Terhadap Kapasitas Produksi.

No	Putaran & Pitch Screw	Putaran Motor (Rpm)	Pitch Screw (mm)	Jumlah mangrove (gr)	Volume air (ml)	Hasil Perasan (ml)	Waktu (menit)	Kapasitas Terperas (Kg/jam)	Kualitas Perasan
1	n ₁ S ₁	25,6	36	300	150	280	2,3	7,3	Kurang
2	n ₂ S ₁	54,8	36	300	150	330	1,3	15,23	Cukup
3	n ₃ S ₁	84,7	36	300	150	385	1	23.1	Optimal



Gambar Grafik Pengujian Pengaruh Putaran Dengan Jarak Pitch Screw 36 mm

Analisa Percobaan Tabel dan Gambar

Dari hasil pecobaan di atas dengan kombinasi putaran 25,6 rpm, 54,8 rpm, 84,7 rpm dan jarak pitch screw 36 mm dapat kita analisa dari grafik bahwa hasil produksi yang stabil dan optimal masih pada putaran screw 84,7. Akan tetapi putaran motor sedikit lebih berat disebabkan karna jarak pitch yang lebih rapat.

Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Putaran Dengan Pitch Screw 34mm Terhadap Kapasitas Produksi.

No	Putaran & Pitch Screw	Putaran Motor (Rpm)	Pitch Screw (mm)	Jumlah mangrove (gr)	Volume air (ml)	Hasil Perasan (ml)	Waktu (menit)	Kapasitas Terperas (L/jam)	Kualitas Perasan
1	n ₁ S ₁	25,6	34	300	150	220	2	6,6	Kurang
2	n ₂ S ₁	54,8	34	300	150	270	1,1	14,72	Cukup
3	n ₃ S ₁	84,7	34	300	150	300	0,8	22,5	Cukup



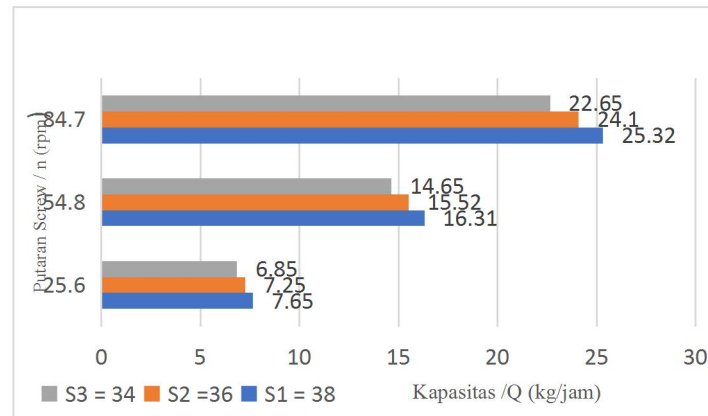
Gambar Grafik Pengujian Pengaruh Putaran Dengan Jarak Pitch Screw 34 mm

Analisa Percobaan Tabel dan Gambar

Dari percobaan yang terakhir ini dengan kombinasi putaran 25,6 rpm, 54,8 rpm, 84,7 rpm dan jarak pith screw 34 mm dapat kita analisa bahwa dengan kombinasi putaran screw 84,7 rpm dan jarak pitch 34 mm menghasilkan produksi yang paling maksimal karena kisi-kisi daun screw pada percobaan ini cukup rapat di banding dengan 2 percobaan sebelumnya dan beban motor pun juga akan bertambah berat jika di banding dengan 2 percobaan sebelumnya.

Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Putaran Dengan Pitch Screw Terhadap Kapasitas

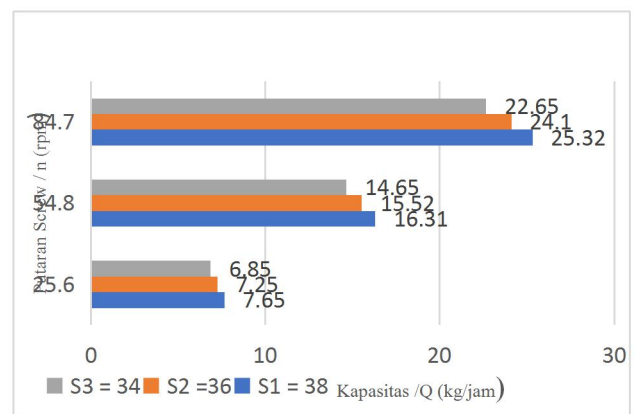
Putaran Screw	Kapasitas		
	S ₁ = 38 mm	S ₂ = 36 mm	S ₃ = 34 mm
n ₁ = 25,6	7 L/jam	7,23 L/jam	6,6 L/jam
n ₂ = 54,8	16 Ljam	15,23 L/jam	14,72 L/jam
n ₃ = 84,7	25,5 Ljam	23,1 L/jam	22,5 L/jam



Gambar Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Putarandan Jarak Pitch Screw Terhadap Kapasitas

Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Putaran Dengan Pitch Screw Terhadap Kapasitas Produksi.

Putaran Screw	Kapasitas		
	S ₁ = 38 mm	S ₂ = 36 mm	S ₃ = 34 mm
n ₁ = 25,6	7,65 L/jam	7,25 L/jam	6,85 Ljam
n ₂ = 54,8	16,31 L/jam	15,52 L/jam	14,65 L/jam
n ₃ = 84,7	25,32 L/jam	24,1 L/jam	22,65 L/jam



Gambar Grafik Hasil Pengujian Pengaruh Putarandan Jarak Pitch Screw Terhadap Kapasitas

4.3 Hasil Analisa Pengujian

Dari pengujian diatas dengan variabel putaran 25,6 rpm, 54,8 rpm, 84,7 rpm dan pitch screw 38,36,34 mm terdapat hasil kapasitas pengepresan sesuai dengan kapasitas produksi yang diinginkan pada putaran 84,7 rpm dan pitch screw 38 mm dengan rata-rata kapasitas yang dihasilkan 25,5 L/jam. Hal ini disebabkan karena pada jarak pitch screw 38 mm, kisi-kisi