

ANALISA UJI KINERJA MESIN MESIN PENGGIILING BIJI SALAK MENJADI SERBUK DENGAN PEROSSES GANDA KAPASITAS 30 KG/JAM

ZULKIFLI LUBIS

*Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan
Jl. Gedung Archa No 52 Telp. (061) 7363771 Fax. (061) 7347954 Medan 20271 Sumatra Utara
e.mail : lubis_zulkifli@yahoo.co.id*

ABSTRACT

Coffee is one of the drinks that many people like, in general, coffee is made from real coffee beans which are processed into powder, it turns out that apart from the original coffee beans can also be made from other ingredients, such as bark which are popular in fruit-producing areas salak. The efficacy of coffee bark that is believed to increase stamina, reduce blood pressure and uric acid by the community, making coffee bark and producing coffee powder of bark is increasingly developing. The machine for grinding bark into powder is a machine used to grind zalacca seeds into powder to be used as bark coffee. The construction of the machine to be tested uses a suction method where the mechanism of bark through the inlet will be directed to a row of counter blades and after being filtered and driven by a thread shaft will pass through a row of fine counters / double processors. This machine will be tested for performance to determine the productivity of the machine such as Capacity (Q), Quality (K) and Power usage (P). The test was carried out using 5 kg of disunrice bark seed raw material with 3 times testing. The test results can be concluded that the maximum capacity of 33 kg / hour occurs the second test and the average machine quality is 94.47%. The maximum engine power of 1,253.3 Watts was obtained at the first test and the minimum power was 1,153.3 Watts on the 2nd test. The energy needed to grind 1 kg of bark into powder ranged from 38.13 W-h/hr.

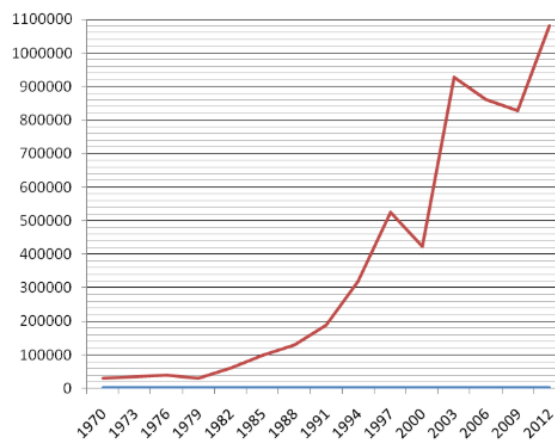
Keywords: Grinding machine, Zalacca seeds, performance test, production energy, milling method.

PENDAHULUAN

Salak Sidempuan sudah lama dikenal dan diusahakan secara turun temurun. Dengan tingkat produksi 426.758 ton per tahun menjadikan produksi Salak Sidempuan yang terbanyak di Indonesia. Sebagai sentra utama salak di Indonesia, pemerintah kota telah memproklamkan sebutan nama kota sebagai KOTA SALAK. Salak Sidempuan yang memiliki ciri khas dibanding jenis salak lainnya, tidak hanya memenuhi pasar-pasar di Sumatera Utara juga menjadi komoditi ekspor. Selain itu Salak Sidempuan dipasarkan di seluruh provinsi di Sumatera dan negara jiran (Malaysia dan Singapura).

Tabel 1. Produksi salak Tahun 2015

No	Sentra	Provinsi	Nama/ jenis salak	Produksi (ton/tahun)
1	Padang Sidempuan	Sumatera Utara	Sidempuan	426.758
2	Sleman	DI Yogyakarta	Pondoh	120.000
3	Banjarnegara	Jawa Tengah	Pondoh	193.000
4	Tasikmalaya	Jawa Barat	Manonjaya	112.000
5	Karang Asem	Bali	Bali	31.897



Gambar 1. Grafik Produksi Salak

Kandungan gizi dalam sebuah salak antara lain adalah protein, karbohidrat, kalsium, zat besi, fosfor dan kalsium. Sedangkan untuk vitaminnya, buah salak mengandung banyak sekali vitamin C yang dibutuhkan oleh tubuh. Selain buahnya ternyata biji salak dapat dibuat menjadi panganan dan kopi yang juga telah menjadi populer di sentra penghasil buah salak, khasiat kopi biji salak juga mendorong semakin tingginya minat masyarakat meminum kopi biji salak.

Kopi adalah salah satu minuman yang banyak disukai orang, pada umumnya kopi terbuat dari biji kopi asli yang diolah menjadi serbuk, ternyata selain dari biji kopi asli pembuatan kopi juga bisa di buat dari bahan lain, seperti salah satu industri rumah tangga yang ada di daerah padang sidempuan ini mengolah biji salak menjadi serbuk sebagai minuman alternative pengganti kopi,

Pengolahan biji salak menjadi serbuk yang ada saat ini di proses dengan cara di tumbuk menggunakan lesung, umumnya proses pembuatan serbuk biji salak ini di lakukan dengan beberapa tahapan meliputi:

1. Cuci dan bersihkan biji salak.
2. Keringkan kurang lebih satu minggu
3. Siapkan wajan yang telah dipanaskan dengan suhu sekitar 90°.
4. Masukkan biji ke dalam wajan yang telah dipanaskan hingga biji salak berwarna hitam pekat.
5. Tiriskan hasil sangrai biji salak selam 5 – 10 menit.
6. Kemudian tumbuk hingga halus
7. Kemudian blender untuk hasil yang lebih halus lagi.

dengan perkembangan teknologi mesin yang semakin memudahkan manusia untuk mengerjakan sesuatu menjadi mudah dan cepat, mendorong dunia untuk usaha kecil dan menengah untuk memajukan usahanya.

Proses produksi dengan bantuan mesin dapat mempercepat kinerja manusia dalam melakukan aktivitas. Hal ini memberikan ide untuk memperbaiki sistem kerja guna hasil kesempurnaan sistem produksi. Salah satu alternatif yang harus dilakukan adalah dengan membuat suatu alat atau mesin terbaru dengan cara memanfaatkan tenaga mesin sebagai penggeraknya.

Pada kesempatan ini akan dibuat sebuah alat atau mesin penggiling biji salak menjadi serbuk dengan proses ganda kapasitas 30kg/jam dengan motor bakar sebagai penggeraknya, yang diteruskan oleh puli penggerak melalui sabuk dan kemudian menggerakkan puli yang dihubungkan pada sebuah poros mata pisau penggiling melalui sabuk, ketika mata pisau penggiling berputar, secara otomatis menggerakkan puli yang

satunya lagi berada tepat di samping puli utama pada poros yang sama, puli ini berfungsi untuk menggerakkan puli lainnya yang di hubungkan pada poros ulir/cacing yang berfungsi sebagai pendorong material yang telah di giling ke ruang kerja mata pisau pembubuk sehingga mesin bekerja ganda.

Dilandasi latar belakang di atas penulis perlu mengetahui kinerja mesin penggiling biji salak yang menggunakan metode pencacahan secara ganda dengan melakukan suatu pengujian dan selanjutnya menganalisa uji kinerja mesin untuk mendapatkan kapasitas mesin, mengetahui kualitas hasil pencacahan dan daya produksi dibutuhkan dalam proses pencacahan, sehingga diperoleh produktifitas mesin yang dapat dijadikan sebagai spesifikasi mesin tersebut.

Kandungan yang terdapat pada biji salak yaitu protein, lemak, karbohidrat, pati, air, dan juga selulosa. Hampir semua kandungan tersebut mampu memberikan khasiat kesehatan yang bermanfaat untuk tubuh manusia. Kesehatan tubuh tidak hanya diukur dari daya tahan tubuh saja, namun juga dari fungsi organ tubuh yang bekerja dengan baik. Biji salak ini berkhasiat juga untuk membantu organ tubuh manusia agar lebih sehat sehingga berfungsi lebih optimal.

Kopi dari biji salak ini mungkin masih sedikit asing bagi anda namun rasanya tidak kalah dengan kopi biasanya dan masih ada aroma salaknya sehingga rasa dan aroma sangat khas.

Keunggulan biji salak adalah tidak mengandung kafein yang bisa membuat detak jantung tidak beraturan. Mampu meredakan berbagai penyakit seperti asam urat dan tekanan darah tinggi. tidak menimbulkan perih di lambung seperti biji kopi pada umumnya dan mampu mencegah berbagai jenis penyakit misalnya saja diabetes, jantung dan tumor. Hal menariknya lagi kopi salak juga ada berbagai varian rasa seperti kopi biji salak capucino, mocacino dan lainnya yang membuat rasa lebih enak.



Gambar 2. Biji Salak

Mesin Penggiling Biji Salak

Mesin penggiling kopi sangat banyak beredar luas dipasaran, akan tetapi mesin penggiling kopi dengan proses ganda masih belum ditemukan dipasaran. Beberapa mesin yang digunakan untuk penggiling kopi dan biji-bijian menjadi tepung dapat dilihat pada gambar dibawah ini, kemampuan mesin tersebut untuk menggiling biji salak belum pernah diuji.



Gambar 3. Mesin-mesin Penggiling Kopi

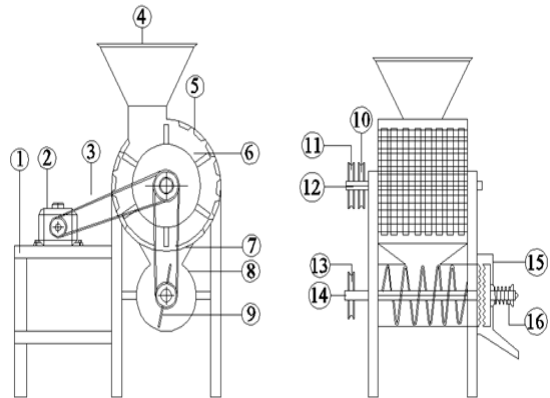
METODE PENGUJIAN DAN ANALISA

Bahan Pengujian

Bahan pengujian adalah biji salak yang telah disangrai dan disediakan dalam jumlah yang minimal

Peralatan Utama

Mesin yang digunakan pada pengujian ini adalah mesin penggiling biji salak menjadi serbuk dengan proses ganda.



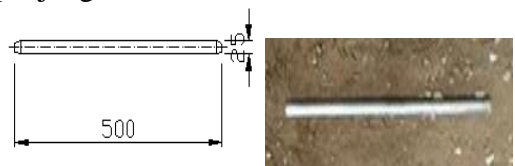
Gambar 4. Kontruksi Mesin Penggiling Biji Salak Proses Ganda

Tabel 2. Keterangan Gambar Mesin Penggiling Biji Salak

No	Komponen	No	Komponen
1	Rangka mesin	9	Screw
2	Motor penggerak	10	Puli 1
3	Sabuk & puli	11	Puli 2
4	Saluran masuk	12	Poros mata Pisau
5	Slinder penggiling	13	Puli
6	Mata pisau	14	Mata pisau
7	Saringan	15	Saluran keluar
8	Rumah screw	16	Per penekan

Komponen Utama Mesin adalah :

1. Poros penggerak
Poros penggerak motor dibuat dari bahan S 35 CD dengan ukuran diameter 25 mm panjang 500 mm



Gambar 3.3 Poros Pengerak

2. Mata pisau penggiling
Mata pisau penggiling dibuat dari bahan plat strip steel dengan ukuran :
 - Tebal plat = 4 (mm)
 - Lebar plat = 20 (cm),
 - Panjang plat = 80 (cm)
 - Jumlah mata pisau = 16 buah

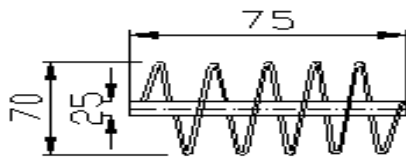


Gambar 5. Mata Pisau

3. Poros Ulir

Poros ulir terbuat dari bahan S 45C drngan ukuran :

- Panjang poros : 500 mm
- Diameter poros : 25 mm
- Tebal ulir poros : 5 mm
- Diameter drat pisau : 13 mm

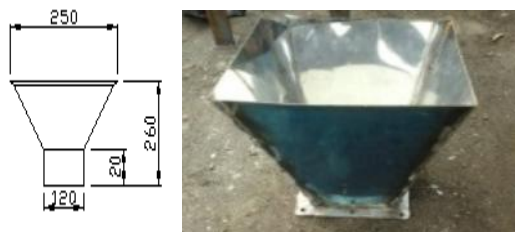


Gambar 6. Poros Ulir

4. Saluran Masuk

Saluran masuk terbuat dari plat stainless steel dengan ukuran :

- Ketebalan pelat : 2 mm
- Tinggi : 260 mm
- lebar bagian atas : 250 mm
- Lebar bagian bawah : 120 mm



Gambar 7. Saluran Masuk

5. Rumah Pisau Penggiling

Rumah pisau penggiling terbuat dari bahan stainless steel dengan ukuran :

- Ketebalan pelat : 2 mm
- Diameter silinder : 220 mm
- Lebar silinder : 220 mm
- Panjang silinder : 260 mm

- Radius bagian sisi kanan dan kiri : 110 mm



Gambar 8. Rumah Pisau Penggiling

6. Saluran masuk rumah screw

Saluran masuk rumah screw terbuat dari bahan stainless steel dengan ukuran :

- Ketebalan pelat : 2 mm
- buah lebar atas : 250 mm
- 2 buah lebar bawah : 160 mm
- 2 buah tinggi kiri : 190 mm
- 2 buah tinggi kanan : 150 mm



Gambar 9. Saluran Masuk Rumah Screw

7. Rumah Screw

Rumah screw terbuat dari bahan stainless steel dengan ukuran :

- Panjang tabung : 260 mm
- lebar leher tabung : 220 mm
- Diameter kanan tabung : 200 mm
- Diameter kiri tabung : 900 mm



Gambar 10. Rumah screw

8. Saluran keluar

Saluran keluar terbuat dari bahan stainless steel dengan ukuran :

- Diameter luar : 500 cm
- Diameter lubang : 90 cm
- Lebar corong : 110 cm
- Tinggi corong : 150 cm

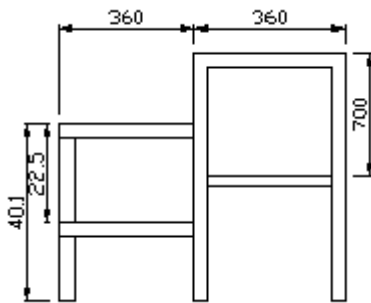


Gambar 11. Rumah Screw

9. Rangka Mesin

Rangka mesin dibuat dari bahan Profil 'L', St 37 dengan ukuran :

- Panjang rangka : 360 cm
- Lebar rangka : 310 cm
- Tinggi rangka : 700 cm



Gambar 12. Rangka Mesin

10. Mesin Penggiling Biji Salak

Mesin Penggiling Biji Salak dengan Proses Ganda yang akan diuji dapat dilihat pada gambar berikut :

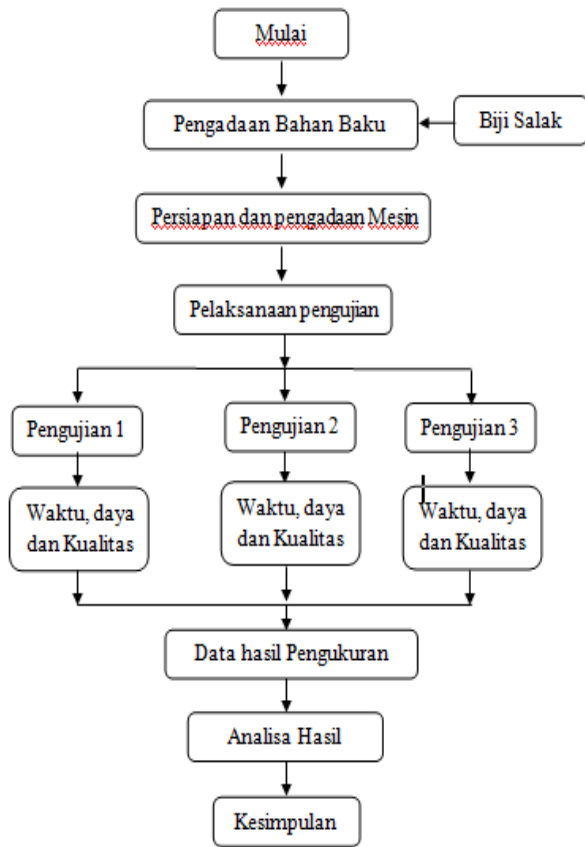


Gambar 13. Mesin Penggiling Biji Salak

Cara Kerja Mesin (Set Up Mesin)

Prinsip kerja mesin :

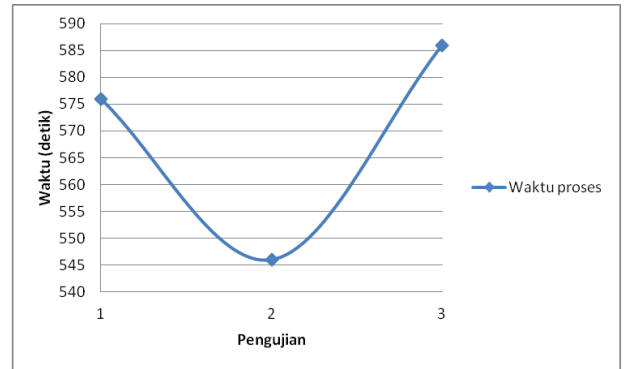
1. Mesin dihidupkan dan dibiarkan selama 1 menit untuk mendapatkan putaran yang konstan.
2. Biji salak yang telah dijemur dan disangrai (kering) dimasukkan ke saluran masuk sebanyak 5 kg sekali proses dengan pengujian 3 kali.
3. Setiap proses pemasukan biji salak kedalam saluran masuk dilakukan pencatatan waktu mulai proses sampai selesainya penggilingan untuk mengetahui kinerja mesin dan mencatat Watt-Meter untuk mengetahui daya yang dibutuhkan menggerakkan mesin.
4. Hasil penggilingan dari pisau penggiling awal akan disaring oleh penyaring dan masuk ke screw langsung pisau pembubuk dan keluar melalui saluran keluar.
5. Hasil bubuk kopi dari mesin akan dievaluasi berapa persen yang menjadi bubuk dan yang masih kasar.



Gambar 14. Diagram Alir Uji Kinerja Mesin

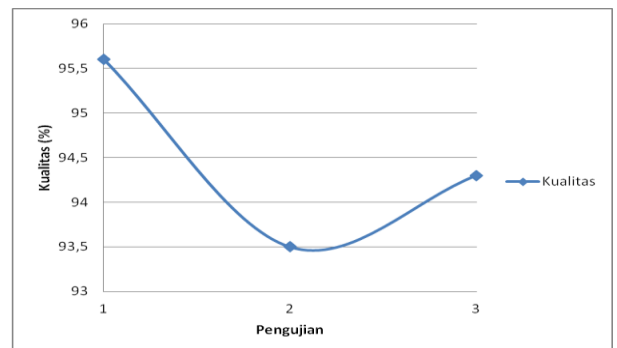
HASIL DAN PEMBAHASAN

- Data hasil Pengujian Kapasitas :
 - Pengujian 1. Jumlah biji salak 5 kg dimasukkan kedalam mesin dan membutuhkan waktu 9 menit 36 detik (576 detik)
 - Pengujian 2. Jumlah biji salak 5 kg dimasukkan kedalam mesin dan membutuhkan waktu 9 menit 6 detik (546 detik)
 - Pengujian 3. Jumlah biji salak 5 kg dimasukkan kedalam mesin dan membutuhkan waktu 9 menit 46 detik (586 detik)



Gambar 15. Grafik Kapasitas

- Data hasil pengujian kualitas
 - Pengujian 1. Kualitas hasil penggilingan 95,6 % baik dan 4,4 % masih serbuk kasar.
 - Pengujian 2. Kualitas hasil penggilingan 93,5 % baik dan 6,5 % masih serbuk kasar.
 - Pengujian 3. Kualitas hasil penggilingan 94,3 % baik dan 5,7 % masih serbuk kasar.



Gambar 16. Grafik Kualitas

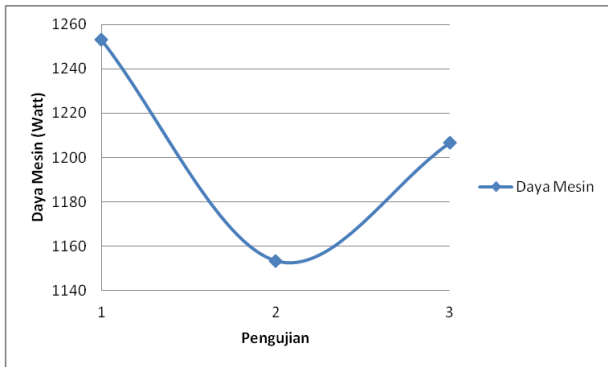
- Data hasil pengukuran daya mesin
 - Pengujian 1.
 - $P1 = 18,8 \text{ putaran KWH/menit atau } = 1.128 \text{ putaran Kwh/jam}$
 - $\text{Nilai putaran KWH} = 900 \text{ Putaran/Kwh}$
 - $P1 = (1.128/900) \times 1000 \text{ Watt} = 1.253,3 \text{ Watt}$
 - Pengujian 2.
 - $P1 = 17,3 \text{ putaran KWH/menit atau } = 1.038 \text{ putaran Kwh/jam}$
 - $\text{Nilai putaran KWH} = 900 \text{ Putaran/Kwh}$
 - $P1 = (1.038/900) \times 1000 \text{ Watt} = 1.153,3 \text{ Watt}$

Pengujian 3.

$P1 = 18,1 \text{ putaran KWH/menit atau}$
 $= 1.086 \text{ putaran Kwh/jam}$

Nilai putaran KWH = 900 Putaran/Kwh

$P1 = (1.086/900) \times 1000 \text{ Watt}$
 $= 1.206,6 \text{ Watt}$



Gambar 17. Grafik Daya Mesin

Pengujian 1.

Dari hasil pengujian dengan 5 Kg biji salak memerlukan waktu 9 menit 36 detik (576 detik).

Kapasitas mesin = $5 \text{ kg}/576 \text{ detik}$
 $= 31,25 \text{ kg/jam}$

Pengujian 2.

Dari hasil pengujian dengan 5 Kg biji salak memerlukan waktu 9 menit 6 detik (546 detik).

Kapasitas mesin = $5 \text{ kg}/546 \text{ detik}$
 $= 33 \text{ kg/jam}$

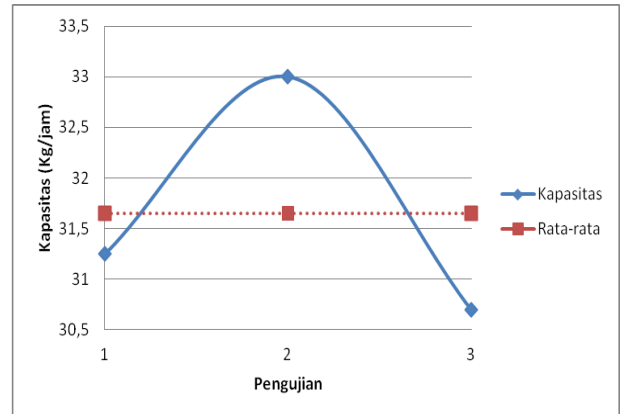
Pengujian 3.

Dari hasil pengujian dengan 5 Kg biji salak memerlukan waktu 9 menit 46 detik (586 detik).

Kapasitas mesin = $5 \text{ kg}/586 \text{ detik}$
 $= 30,7 \text{ kg/jam}$

Diperoleh Kapasitas rata-rata

$Qt = (q1+q2+q3)/3$
 $= (31,25 + 33 + 30,7)/3$
 $= 31,65 \text{ kg/jam}$



Gambar 28. Grafik Kapasitas

Perhitungan Kualitas Mesin

Dari data hasil uji diketahui :

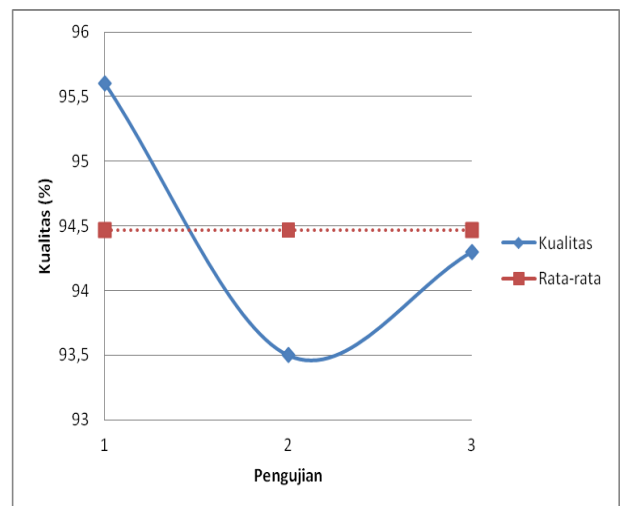
Kualitas serbuk pada pengujian 1 = 95,6 %

Kualitas serbuk pada pengujian 2 = 93,5 %

Kualitas serbuk pada pengujian 3 = 94,3 %

Diperoleh Kualitas rata-rata

$Kt = (k1+k2+k3)/3$
 $= (95,6 + 93,5 + 94,3)/3$
 $= 94,47 \text{ kg/jam}$



Gambar 19. Grafik Kualitas

Perhitungan Daya dan Energi Produksi Mesin

Perhitungan Daya rata-rata

Pengujian 1.

$P1 = (1.128/900) \times 1000 \text{ Watt}$
 $= 1.253,3 \text{ Watt}$

Pengujian 2.

$P1 = (1.038/900) \times 1000 \text{ Watt}$

$$= 1.153,3 \text{ Watt}$$

Pengujian 3.

$$P1 = (1.086/900) \times 1000 \text{ Watt}$$

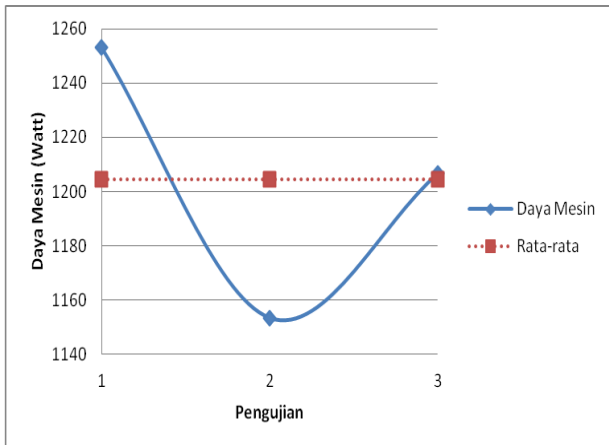
$$= 1.206,6 \text{ Watt}$$

Diperoleh daya rata-rata mesin :

$$Pr = (P1+P2+P3)/3$$

$$= (1.253,3 + 1.153,3 + 1.206,6)/3$$

$$= 1.204,4 \text{ Watt}$$



Gambar 20. Grafik Daya Mesin

Perhitungan Energi Produksi

Perhitungan energi produksi dapat digunakan persamaan perbandingan antara Daya dengan Kapasitas atau ditulis :

$$Ep = P/Q \text{ (Watt-Hour/Kg)}$$

Pengujian 1.

$$P = 1.253,3 \text{ Watt}, Q = 31,25 \text{ Kg/jam}$$

$$Ep = 1.253,3/31,25 = 40,1 \text{ W-h/Kg}$$

Pengujian 2.

$$P = 1.153,3 \text{ Watt}, Q = 33 \text{ Kg/jam}$$

$$Ep = 1.153/33 = 35 \text{ W-h/Kg}$$

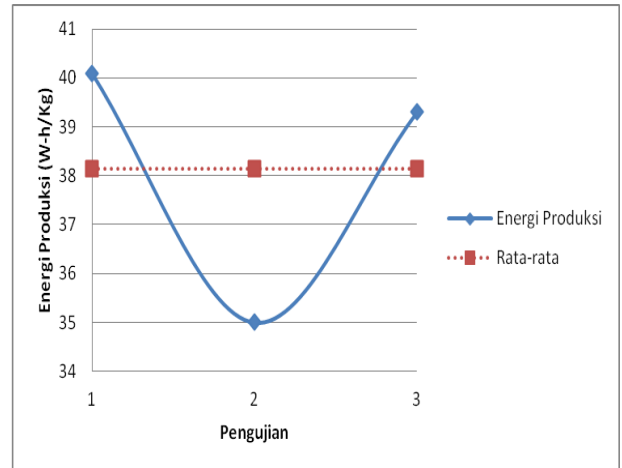
Pengujian 3.

$$P = 1.206,6 \text{ Watt}, Q = 30,7 \text{ Kg/jam}$$

$$Ep = 1.206,6/30,7 = 39,3 \text{ W-h/Kg}$$

Energi Produksi rata-rata :

$$Ep = (40,1+35+39,3)/3 = 38,13 \text{ W-h/ Kg}$$



Gambar 21. Energi Produksi

Hubungan antara Kapasitas dan Daya Mesin

Pengujian 1.

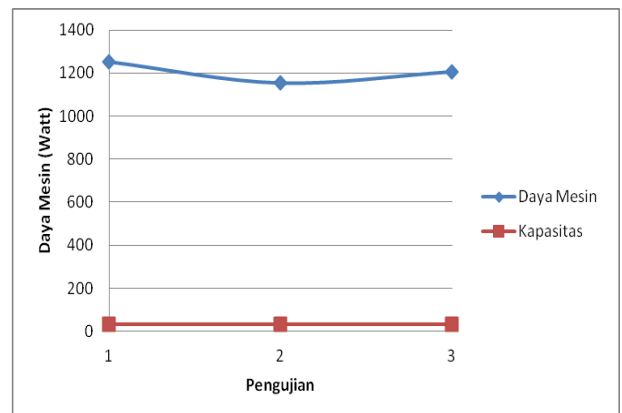
$$P = 1.253,3 \text{ Watt}, Q = 31,25 \text{ Kg/jam}$$

Pengujian 2.

$$P = 1.153,3 \text{ Watt}, Q = 33 \text{ Kg/jam}$$

Pengujian 3.

$$P = 1.206,6 \text{ Watt}, Q = 30,7 \text{ Kg/jam}$$



Gambar 22. Grafik Kapasitas vc Daya Mesin

Jika diperhatikan pada gambar grafik 4.5 dapat dinyatakan bahwa hubungan antara Kapasitas dan Daya cenderung menunjukkan nilai yang proporsional, kecuali pada pengujian 2, dimana daya mesin turun (1.153,3 Watt) sementara kapasitas sedikit lebih tinggi (33 kg/jam)

KESIMPULAN

Pada kesimpulan ini akan menunjukkan Kinerja Mesin Penggiling Biji Salak dengan

proses ganda dengan uraian sebagai berikut :

1. Kapasitas mesin penggiling biji besi berkisar antara 30,7 – 33 kg/jam dengan kapasitas rata-rata 31,65 kg/jam merupakan kapasitas yang sangat membantu untuk masyarakat yang melakukan penggilingan biji salak. Penggilingan dengan menggunakan manual untuk mencapai kualitas penggilingan menjadi serbuk rata-rata 1 kg biji salak membutuhkan waktu ½ jam (2 kg/jam)
2. Kualitas hasil penggilingan biji salak berkisar antara 93,5% – 95,6% dengan kualitas rata-rata 94,47% untuk sekali penggilingan, dengan menggunakan saringan dan penggilingan ganda.
3. Daya mesin dalam proses penggilingan biji salak berkisar antara 1.153,3 – 1.253,3 Watt dengan daya rata-rata 1.204,4 watt
4. Energi yang dibutuhkan untuk memproduksi/menggiling 1 Kg biji salak berkisar antara 39,3 – 40,1 W-h/Kg dengan energi rata-rata 38,1 W-h/Kg.
5. Hubungan antara Kapasitas dan Daya terjadi peningkatan pemakaian daya yang proporsional terhadap kapasitas, dimana pada pengujian 3 untuk kapasitas 30,7 Kg/jam dibutuhkan daya 1.206,6 Watt, ketika kapasitas menjadi 31,25 Kg/jam pada pengujian 1 daya mesin menjadi 1,253,3 Watt.

- [6] Drs. Daryanto. Fisika Dasar. Cetakan 6. Penerbit Rineka Cipta. 1997.
- [7] Hall Holowenko Lauglin. Machine Design. Mc. Graw. Singapore. 1983.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sularso dan Suga, Kiyokatsu. (2004), Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita
- [2] <http://www.google.co.id/> produksi buah salak
- [3] <http://www.google.co.id/> manfaat buah salak
- [4] <http://www.google.co.id/> manfaat biji salak
- [5] Khurmi R. S. (1980), Machine Design. Cetakan 8. J.K Buspa.