

ANALISA UJI KINERJA MESIN PENCACAH BIJI JAGUNG MENJADI JAGUNG HALUS DENGAN MENGGUNAKAN MESIN PENCACAH METODE PENYAYATAN

Franky Sutrisno^{1,*}, Alwiandika Syahra²

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 : ir.franky.s@gmail.com

Abstrak

Mesin pencacah atau penggiling biji jagung adalah mesin yang digunakan untuk proses pencacahan biji jagung menjadi jagung halus. Konstruksi mesin yang akan diuji ini menggunakan metode penyayatan dimana mekanismenya memakai dua priringan berputar secara konsentrasi yang didalamnya terdapat susunan pisau penyayat biji jagung dengan memakai konsep gaya sentrifugal. Mesin ini akan diuji kinerjanya untuk mengetahui produktifitas mesin seperti Kapasitas (Q), Kualitas (Kw), pemakaian Daya (P) dan besarnya Energi produksi (Ep), termasuk Efisiensi mesin (Eff). Pengujian dilakukan menggunakan bahan baku biji jagung jenis mutiara dengan tiga variasi densiti yaitu $\rho=0,60$, $0,65$ dan $0,70$ kg/liter. Kecepatan biji jagung yang akan dicacah diatur menggunakan Screw driver dengan dua variasi putaran yaitu $N_s=10$ rpm dan 20 rpm dan bekerja pada putaran pisau penyayat $N_p=700$ rpm. Hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Kapasitas maksimum sebesar $55,51$ kg/jam terjadi pada putaran $N_s=20$ rpm dan Kualitas mesin rata-rata diperoleh sebesar 85% pada putaran $N_s=10$ rpm dan ini lebih baik jika dibanding dengan putaran 20 rpm sebesar 81% namun pada putaran ini pemakaian Energi produksi terkecil sebesar $22,39$ Watt-hour/kg. Daya mesin maksimum sebesar $1224,66$ Watt pada $N_s=20$ rpm dengan $\rho=0,70$ kg/liter dan Daya minimum sebesar $1011,34$ terjadi pada $N_s=10$ rpm dengan $\rho=0,60$ kg/liter, terlihat bahwa pengaruh densiti cukup signifikan terhadap pemakaian daya. Efisiensi mesin untuk kedua kondisi relatif sama yaitu $Eff_{m-10}=81,43\%$ untuk $N_s=10$ rpm dan $Eff_{m-20}=83,02\%$ untuk $N_s=20$ rpm atau terjadi sedikit peningkatan efisiensi yaitu berkisar 2%

Kata kunci : Mesin pencacah, Biji jagung, Uji kinerja, Energi produksi, Metode penyayatan.

PENDAHULUAN

Jagung merupakan tanaman biji-bijian ketiga yang paling banyak diperdagangkan setelah gandum dan beras, dengan perkiraan jumlah produksi 828 juta ton pada tahun 2011. Provinsi penghasil jagung di Indonesia adalah : Jawa Timur : 5 jt ton/tahun, Jawa Tengah : 3,3 jt ton/tahun, Lampung : 2 jt ton/tahun, Sulawesi Selatan: 1,3 jt ton/tahun, Sumatera Utara : 1,2 jt ton/tahun, Jawa Barat : 700 – 800 rb ton/tahun, sisa lainnya (NTT, NTB, Jambi dan Gorontalo) dengan rata-rata produksi jagung nasional 16 jt ton per tahun.

Pengolahan biji jagung menjadi jagung halus atau tepung jagung telah banyak

dilakukan dengan menggunakan berbagai metode untuk memperoleh hasil yang baik dengan hasil yang maksimal. Namun perkembangan teknologi masih terus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal, baik dari segi proses, kualitas hasil baik, mekanisme yang sederhana agar mudah dalam perawatan, energi yang relatif kecil, bahkan yang lebih penting dapat digunakan oleh petani skala kecil.

Telah dilakukan kajian untuk perancangan mesin teknologi tepat guna mesin pencacah biji jagung menjadi jagung halus dengan metode penyayatan, dimana proses pencacahnya menggunakan dua piring yang berfungsi sebagai penyayatan dengan

memanfaatkan energi dari gaya sentrifugal yang dihasilkan melalui elektromotor dan sebagai gaya dorong menggunakan penggerak skrup (screw driver). Dilandasi latar belakang di atas penulis perlu mengetahui kinerja mesin pencacah biji jagung menjadi jagung halus yang menggunakan metode penyayatan untuk melakukan suatu pengujian dan selanjutnya menganalisa uji kinerja mesin untuk mendapatkan kapasitas mesin, mengetahui kwalitas hasil pencacahan dan daya produksi dibutuhkan dalam proses pencacahan, sehingga diperoleh produktifitas mesin yang dapat dijadikan sebagai spesifikasi mesin tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Uraian Umum

Biji jagung kaya akan karbohidrat, Sebagian besar berada pada endospermium. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji, karbohidrat dalam bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan amilopektin. Pada jagung ketan, sebagian besar atau seluruh patinya merupakan amilopektin. Perbedaan ini tidak banyak berpengaruh pada kandungan gizi, tetapi lebih berarti dalam pengolahan sebagai bahan pangan. Jagung manis diketahui mengandung amilopektin lebih rendah tetapi mengalami peningkatan fitoglikogen dan sukrosa.

Salah satu jenis tanaman jagung yang banyak diproduksi adalah jagung tipe mutiara (*flint corn*) atau *Zea mays indurate* dengan bentuk bulat, licin, mengkilap dan keras, dimana bagian pati yang keras terdapat di bagian atas dari biji. Pada waktu masak, bagian atas dari biji mengkerut bersama-sama, sehingga menyebabkan permukaan biji bagian atas licin dan bulat. Pada umumnya varietas lokal di Indonesia tergolong ke dalam tipe biji mutiara. Sekitar 75% dari areal pertanaman

jagung di Pulau Jawa bertipe biji mutiara. Tipe biji ini disukai oleh petani karena tahan terhadap hama.



Gambar 2.1. Jagung mutiara (*flint corn*)

Mesin Penggilingan Biji Jagung

Ada beberapa macam / jenis mesin penggiling biji jagung yang sudah banyak dikenal di masyarakat. Dari beberapa merk / jenis mesin penggiling tersebut masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Berikut adalah beberapa spesifikasi mesin penggiling biji jagung yang sudah digunakan.



Gambar 2.2. Mesin-mesin penggiling biji jagung.

3. METODE PENGUJIAN dan ANALISA

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat kegiatan uji coba dilaksanakan di Lab. Jurusan Teknik Mesin ITM.
2. Waktu pengujian ini direncanakan, diperkirakan selama 2 (dua) minggu.

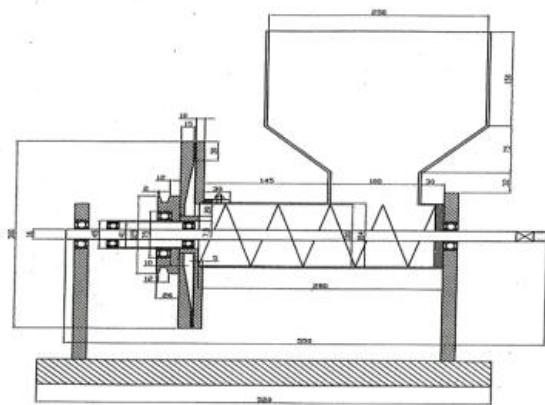
3.2 Bahan Pengujian

Bahan pengujian adalah biji jagung jenis Mutiara, dengan variasi densiti, yaitu $\rho_1 = 0,60$

kg/liter, $\rho_2 = 0,65$ kg/liter, dan $\rho_3 = 0,70$ kg/liter dan disediakan dalam jumlah yang minimal 1 menit operasi untuk tiap-tiap kondisi.

3.3 Peralatan Utama

Mesin yang digunakan pada pengujian ini adalah mesin Pengacah biji jagung metode penyayatan dengan menggunakan prinsip gaya sentrifugal



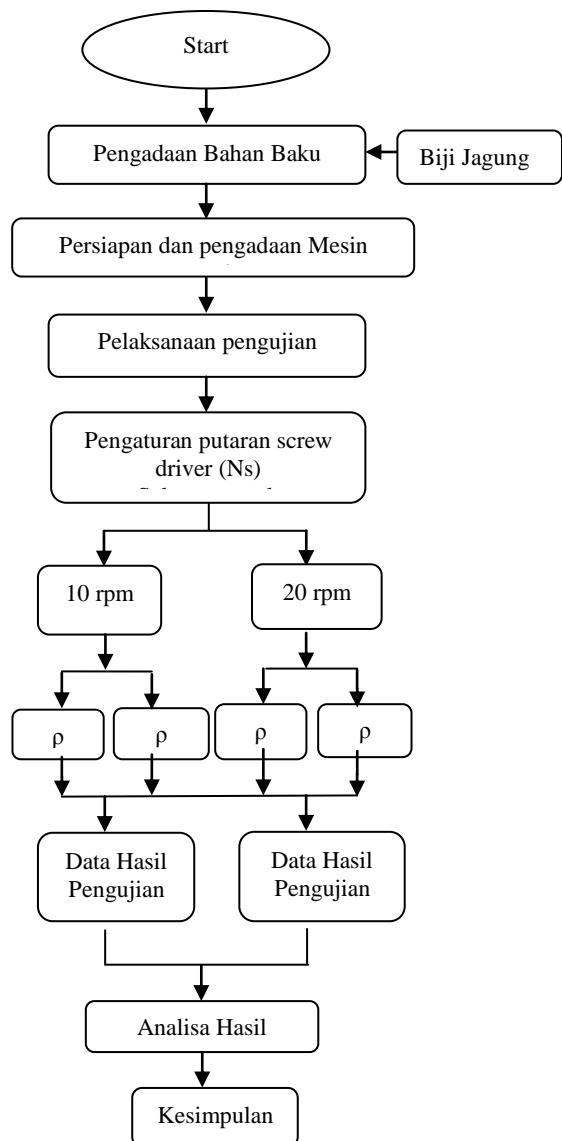
Gambar 3.1. Konstruksi Mesin pencacah biji jagung metode penyayatan gaya sentrifugal

Cara Kerja Mesin (set up mesin)

Prinsip kerja mesin :

1. Mesin pencacah menggunakan screw driver yang berfungsi untuk pengaturan laju aliran biji jagung menuju ruang piring pencacah, dimana pada mesin ini mempunyai dua variasi putaran Screw driver yaitu $N_s=10$ rpm dan $N_s=20$ rpm.
2. Mesin dihidupkan dengan pengaturan putaran pisau pencacah $N_p=700$ rpm dan putaran screw driver $N_s=10$ rpm dan dibiarkan selama minimal 1 menit untuk masa stabil putaran mesin, kemudian dilakukan pengambilan data daya dengan menggunakan Watt-Meter, untuk mengetahui daya kerugian mekanis (P_{mek}), dan terlebih dahulu mengetahui kerugian daya pada Elektromotor (P_{em}).

3. Secara bertahap akan dilakukan pengujian proses pencacah biji jagung menjadi jagung halus, yaitu : Bijinya jagung yang akan dicacah dimasukkan melalui corong masuk, selanjutnya Alat ukur waktu (Stopwatch) berfungsi mengatur waktu mulai dan berakhirnya proses selama 1 menit, sekaligus Watt-meter akan memberikan data pengukuran berdasarkan jumlah putaran KWH meter. Selanjutnya jagung halus hasil cacahan akan dipisah menjadi 2 bagian yaitu tercacah baik dan tercacah kurang baik dan seterusnya dilakukan penimbangan untuk mengetahui Jumlah atau Kapasitas jagung untuk masing-masing keadaan, yaitu baik= q_1 dan kurang baik q_2 (Kg/menit). Pengujian dilanjutkan dilanjutnya untuk perubahan densiti dan perubahan putaran screw driver.



Gambar 3.2. Diagram Alir Analisa Uji Kinerja Mesin

3.4 Data Hasil Pengujian

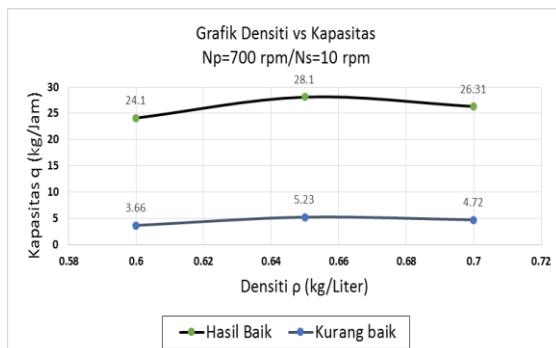
3.4.1 Data hasil pengujian kapasitas :

Untuk kondisi Putaran pisau pencacah $N_p=700 \text{ rpm}$ dengan putaran screw driver $N_s=10 \text{ rpm}$, diperoleh:

Densiti jagung $\rho=0,60 \text{ kg/liter}$, tercacak baik $0,4026 \text{ kg/menit} = 24,1 \text{ kg/jam}$.
kurang baik $0,061 \text{ kg/menit} = 3,66 \text{ kg/jam}$.
Kapasitas total $q_1=27,76 \text{ kg/jam}$.

Densiti jagung $\rho=0,65 \text{ kg/liter}$, tercacak baik $0,4697 \text{ kg/menit} = 28,1 \text{ kg/jam}$.
kurang baik $0,08724 \text{ kg/menit} = 5,23 \text{ kg/jam}$.
Kapasitas total $q_2=33,33 \text{ kg/jam}$.

Densiti jagung $\rho=0,70 \text{ kg/liter}$, tercacak baik $0,4385 \text{ kg/menit} = 26,31 \text{ kg/jam}$.
kurang baik $0,07881 \text{ kg/menit} = 4,72 \text{ kg/jam}$.
Kapasitas total $q_3=31,03 \text{ kg/jam}$.



Gambar 3.3. Grafik Densiti vs Kapasitas untuk putaran 700 rpm dan putaran Screw 10 rpm

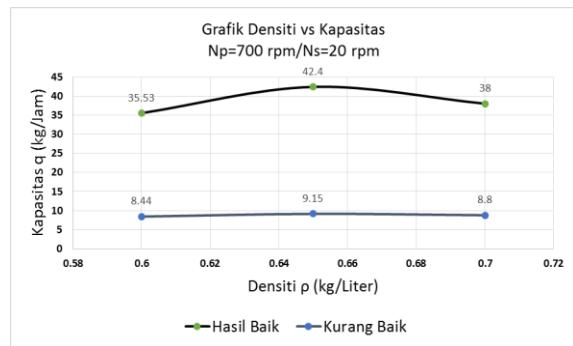
Untuk kondisi Putaran pisau pencacah 700 rpm dengan putaran screw driver 20 rpm, diperoleh:

Densiti jagung $\rho=0,60 \text{ kg/liter}$, tercacak baik $0,59202 \text{ kg/menit} = 35,53 \text{ kg/jam}$.
kurang baik $0,14067 \text{ kg/menit} = 8,44 \text{ kg/jam}$.
Kapasitas total $q_1=43,97 \text{ kg/jam}$.

Densiti jagung $\rho=0,65 \text{ kg/liter}$, tercacak baik $0,7076 \text{ kg/menit} = 42,4 \text{ kg/jam}$.
kurang baik $0,1525 \text{ kg/menit} = 9,15 \text{ kg/jam}$

Kapasitas total $q_2 = 51,55 \text{ kg/jam}$.

Densiti jagung $\rho = 0,70 \text{ kg/liter}$, tercacah baik $0,6347 \text{ kg/menit} = 38 \text{ kg/jam}$
kurang baik $0,1473 \text{ kg/menit} = 8,8 \text{ kg/jam}$
Kapasitas total $q_3 = 46,8 \text{ kg/jam}$.



Gambar 3.4. Grafik Densiti vs Kapasitas untuk putaran 700 rpm dan putaran Screw 20 rpm

3.4.2 Data hasil pengujian Daya :

Daya Rugi-rugi Elektromotor (P_{em})

$$P_{em} = 3,59 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 215,4 \text{ putaran Kwh/jam.}$$

Nilai putaran KWH = 900 putaran/Kwh

$$P_{em} = (215,4/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 239,33 \text{ Watt}$$

DayaRugi-rugi mekanis (P_{mek})

$$P_{mek} = 1,22 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 73,2 \text{ putaran Kwh/jam}$$

$$P_{mek} = (73,2/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 81,33 \text{ Watt}$$



Untuk densiti jagung $\rho = 0,60 \text{ kg/liter}$

$$P_1 = 15,17 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 910,20 \text{ putaran Kwh/jam} \\ P_1 = (1099,20/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 1011,33 \text{ Watt}$$

Untuk densiti jagung $\rho = 0,65 \text{ kg/liter}$

$$P_2 = 15,61 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 936,60 \text{ putaran Kwh/jam} \\ P_2 = (932,40/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 1040,66 \text{ Watt}$$

Untuk densiti jagung $\rho = 0,70 \text{ kg/liter}$

$$P_3 = 16,42 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 985,20 \text{ putaran Kwh/jam} \\ P_3 = (985,20/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 1094,66 \text{ Watt}$$

Untuk kondisi Putaran pisau pencacah Np=700 rpm dengan putaran screw driver Ns=20 rpm, diperoleh:

Untuk densiti jagung $\rho = 0,60 \text{ liter/kg}$

$$P_1 = 16,97 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 1018,20 \text{ putaran Kwh/jam} \\ P_1 = (1018,20/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 1131,33 \text{ Watt}$$

Untuk densiti jagung $\rho = 0,65 \text{ liter/kg}$

$$P_2 = 17,32 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 1039,20 \text{ putaran Kwh/jam} \\ P_2 = (1039,20/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 1154,66 \text{ Watt}$$

Untuk densiti jagung $\rho = 0,70 \text{ liter/kg}$

$$P_3 = 18,37 \text{ putaran Kwh/menit atau} \\ = 1102,20 \text{ putaran Kwh/jam} \\ P_3 = (1102,20/900) \times 1000 \text{ Watt} \\ = 1224,66 \text{ Watt}$$

Gambar 3.5. Grafik Densiti vs Daya untuk Np=700 rpm dan Ns=10 rpm dan 20 rpm

4. PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Kapasitas Mesin

Untuk putaran pencacah $N_p=700$ rpm dan putaran Screw driver $N_s=10$ rpm

$$\rho = 0,60 \text{ liter/kg}, q_1=27,76 \text{ Kg/Jam}$$

$$\rho = 0,65 \text{ liter/kg}, q_2=33,33 \text{ Kg/Jam}$$

$$\rho = 0,70 \text{ liter/kg}, q_3=31,03 \text{ Kg/Jam}$$

Diperoleh Kapasitas Rata-rata

$$Q_t = (q_1+q_2+q_3)/3 = 92,12/3 \\ = 30,7 \text{ Kg/Jam}$$

Untuk putaran pencacah $N_p=700$ rpm dan putaran Screw driver $N_s=20$ rpm

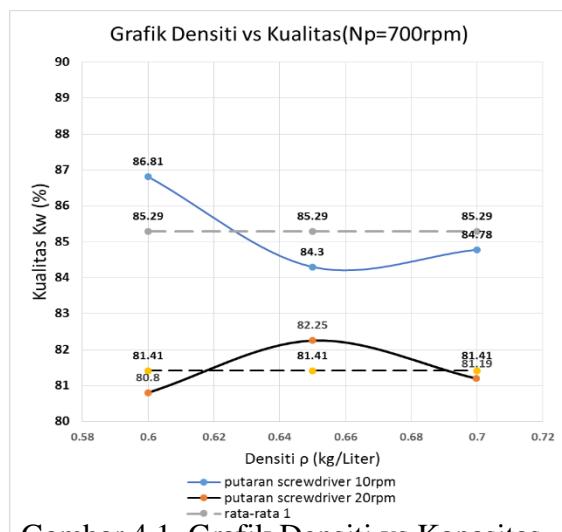
$$\rho = 0,60 \text{ liter/kg}, q_1=43,97 \text{ Kg/Jam}$$

$$\rho = 0,65 \text{ liter/kg}, q_2=51,55 \text{ Kg/Jam}$$

$$\rho = 0,70 \text{ liter/kg}, q_3=46,80 \text{ Kg/Jam}$$

Diperoleh Kapasitas rata-rata

$$Q_t = (q_1+q_2+q_3)/3 = 142,32/3 \\ = 47,44 \text{ Kg/Jam}$$



Gambar 4.1. Grafik Densiti vs Kapasitas untuk putaran $N_p=700$ rpm

4.2 Perhitungan Kualitas Mesin

Dari data hasil uji diketahui :

Putaran pisau pencacah $N_p=700$ rpm dan putaran Screw driver $N_s=10$ rpm

$$\rho = 0,60 \text{ kg/liter}, q_1=27,76 \text{ Kg/Jam},$$

$$q_{b1}=24,1 \text{ Kg/Jam atau } K_{w1}=86,81 \%$$

$$\rho = 0,65 \text{ kg/liter}, q_2=33,33 \text{ Kg/Jam}, \\ q_{b2}=28,1 \text{ Kg/Jam atau } K_{w2}=84,30 \% \\ \rho = 0,70 \text{ kg/liter}, q_3=31,03 \text{ Kg/Jam}, \\ q_{b3}=26,31 \text{ Kg/Jam atau } K_{w3}=84,78 \%$$

Kualitas baik rata-rata untuk $N_s=10$ rpm, antara $\rho = (0,60-0,70)$ kg/liter, adalah :

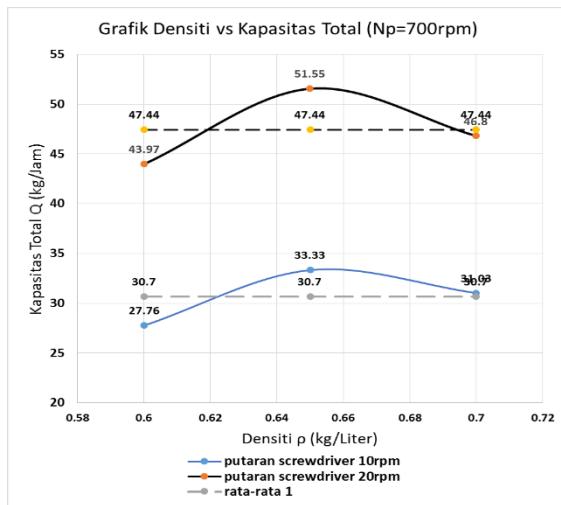
$$K_{wr} = (K_{w1}+K_{w2}+K_{w3})/3 = 85,29 \%$$

Putaran pisau pencacah $N_p=700$ rpm dan putaran Screw driver $N_s=20$ rpm

$$\rho = 0,60 \text{ kg/liter}, q_1=43,97 \text{ Kg/Jam}, \\ q_{b1}=35,53 \text{ Kg/Jam atau } K_{w1}=86,81 \% \\ \rho = 0,65 \text{ kg/liter}, q_2=51,55 \text{ Kg/Jam}, \\ q_{b2}=42,4 \text{ Kg/Jam atau } K_{w2}=84,30 \% \\ \rho = 0,70 \text{ kg/liter}, q_3=46,8 \text{ Kg/Jam}, \\ q_{b3}=38,0 \text{ Kg/Jam atau } K_{w3}=84,78 \%$$

Kualitas baik rata-rata untuk $N_s=20$ rpm, antara $\rho = (0,60-0,70)$ kg/liter, adalah :

$$K_{wr} = (K_{w1}+K_{w2}+K_{w3})/3 = 81,41 \%$$



Gambar 4.5. Grafik Densiti vs Kualitas untuk putaran $N_p=700$ rpm

4.3 Perhitungan Daya dan Energi Produksi Mesin

4.3.1 Perhitungan Daya rata-rata untuk $N_s=10$ rpm dan $N_s=20$ rpm

Dari data hasil uji diketahui untuk putaran pisau pencacah $N_p=700$ rpm dan putaran Screw driver $N_s=10$ rpm

$$\rho = 0,60 \text{ kg/liter}, P_1 = 1011,34 \text{ Watt}$$

$$\rho = 0,65 \text{ kg/liter}, P_2 = 1040,66 \text{ Watt}$$

$$\rho = 0,70 \text{ kg/liter}, P_3 = 1094,66 \text{ Watt}$$

Daya rata-rata untuk $N_s=10$ rpm, antara $\rho = (0,60-0,70)$ kg/liter, adalah :

$$Pr = (P_1+P_2+P_3)/3 = 1049,88 \text{ Watt}$$

Dari data hasil uji diketahui untuk putaran pisau pencacah $N_p=700$ rpm dan putaran Screw driver $N_s=20$ rpm

$$\rho = 0,60 \text{ kg/liter}, P_1 = 1131,33 \text{ Watt}$$

$$\rho = 0,65 \text{ kg/liter}, P_2 = 1154,66 \text{ Watt}$$

$$\rho = 0,70 \text{ kg/liter}, P_3 = 1224,66 \text{ Watt}$$

Daya rata-rata untuk $N_s=20$ rpm, antara $\rho = (0,60-0,70)$ kg/liter, adalah :

$$Pr = (P_1+P_2+P_3)/3 = 1170,21 \text{ Watt}$$

4.3.2 Perhitungan Energi Produksi untuk $N_s=10$ rpm dan $N_s=20$ rpm

Perhitungan Energi Produksi dapat digunakan persamaan perbandingan antara Daya dengan Kapasitas atau dituliskan rumus;

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

Energi Produksi untuk $N_s=10$ rpm

$$\rho = 0,60 \text{ kg/liter}, q_1 = 27,76 \text{ Kg/Jam},$$

$$P_1 = 1011,33 \text{ Watt}, Ep_1 = 36,43 \text{ W-h/kg}$$

$$\rho = 0,65 \text{ kg/liter}, q_2 = 33,33 \text{ Kg/Jam}.$$

$$P_2 = 1040,66 \text{ Watt}, Ep_2 = 31,22 \text{ W-h/kg}$$

$$\rho = 0,70 \text{ kg/liter}, q_3 = 31,03 \text{ Kg/Jam},$$

$$P_3 = 1094,66 \text{ Watt}, Ep_3 = 35,27 \text{ W-h/kg}$$

Energi Produksi rata-rata untuk $N_s=10$ rpm, antara $\rho = (0,60-0,70)$ kg/liter, adalah :

$$Ep_{-10} = (E_{p1}+E_{p2}+E_{p3})/3 = 34,3 \text{ W-h/kg}$$

Energi Produksi untuk $N_s=20$ rpm

$$\rho = 0,60 \text{ kg/liter}, q_1 = 43,97 \text{ Kg/Jam},$$

$$P_1 = 1131,33 \text{ Watt}, Ep_1 = 25,72 \text{ W-h/kg}$$

$$\rho = 0,65 \text{ kg/liter}, q_2 = 51,55 \text{ Kg/Jam},$$

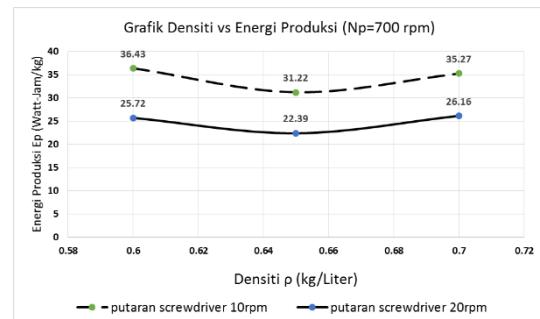
$$P_2 = 1154,66 \text{ Watt}, Ep_2 = 22,39 \text{ W-h/kg}$$

$$\rho = 0,70 \text{ kg/liter}, q_3 = 46,8 \text{ Kg/Jam},$$

$$P_3 = 1224,66 \text{ Watt}, Ep_3 = 26,16 \text{ W-h/kg}$$

Energi Produksi rata-rata untuk $N_s=20$ rpm, antara $\rho = (0,60-0,70)$ kg/liter, adalah :

$$Ep_{-20} = (E_{p1}+E_{p2}+E_{p3})/3 = 24,75 \text{ W-h/kg}$$



Gambar 4.6. Grafik Densiti vs Kualitas untuk putaran $N_p=700$ rpm

4.4 Perhitungan Efisiensi Mesin

Perhitungan Efisiensi mesin dihitung berdasarkan Daya yang berguna untuk pencacahan terhadap daya total yang terpakai, dituliskan dengan rumus :

$$Eff = (Pr / Pt) \times 100\%$$

dimana $Pt = Pem+Pr$ (Watt)

Sehingga diperoleh;

Untuk $N_p=700$ rpm dan $N_s=10$ rpm

$$Eff = 1049,88/(239,33+1049,88) \times 100\% = 81,43 \%$$

Untuk $N_p=700$ rpm dan $N_s=20$ rpm

$$Eff = 1170,21/(239,33+1170,21) \times 100\% = 83,02 \%$$

4.5 Hubungan antara Kapasitas dan Daya Mesin

Dari data pengujian diketahui,

Untuk $N_s=10$ rpm

$$q_1 = 27,76 \text{ Kg/Jam}, P_1 = 1011,33 \text{ Watt}$$

$$q_2 = 33,33 \text{ Kg/Jam}, P_2 = 1040,66 \text{ Watt}$$

$$q_3 = 31,03 \text{ Kg/Jam}, P_3 = 1094,66 \text{ Watt}$$

Untuk $N_s=20$ rpm

$q_1=43,97 \text{ Kg/Jam}$, $P_1=1131,33 \text{ Watt}$
 $q_2=51,55 \text{ Kg/Jam}$, $P_2=1154,66 \text{ Watt}$
 $q_3=46,8 \text{ Kg/Jam}$, $P_3=1224,66 \text{ Watt}$

Gambar 4.7. Grafik Hubungan Kapasitas vs Daya Untuk $N_s=10$ dan 20 rpm

Jika diperhatikan pada Grafik Gambar 4.7 dapat dinyatakan bahwa hubungan antara Kapasitas dan Daya cenderung menunjukkan nilai yang proporsional, kecuali pada Nilai q_2 dan P_2 untuk densiti $\rho= 0,65 \text{ kg/liter}$ memberikan nilai ratio yang signifikan, dan dapat dilihat pada perhitungan Energi Produksi yang memberikan hasil pemakaian Energi paling Efisien yaitu $E_p=31,22 \text{ Watt-hour/Jam}$ dan $E_p=22,39 \text{ Watt-hour /Kg}$ masing-masing untuk $N_s=10 \text{ rpm}$ dan 20 rpm dibanding dengan kondisi lainnya.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Pada kesimpulan ini akan menunjukkan Kinerja Mesin Pencacah biji jagung yang menggunakan metode penyayatan dengan memperhatikan 2 kondisi kecepatan proses pencacah melalui pengaturan putaran screw driver untuk $N_s=10 \text{ rpm}$ dan $N_s=20 \text{ rpm}$ dan untuk 3 Variasi densiti yaitu $\rho=0,60 \text{ kg/liter}$, $\rho=0,65 \text{ kg/liter}$ dan $\rho= 0,70 \text{ kg/liter}$, dengan uraian sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan perubahan $N_s=20 \text{ rpm}$ dari 10 rpm , menyebabkan peningkatan kapasitas rata-rata dari 30,7 men-

jadi 47,44 Kg/Jam atau sekitar 55 %, dan maksimum terjadi pada $N_s=20 \text{ rpm}$, $\rho=0,65 \text{ kg/liter}$ yaitu

$Q_{\max}=55,51 \text{ Kg/jam}$ dan terendah pada $N_s=10 \text{ rpm}$, $\rho= 0,60 \text{ kg/liter}$ yaitu $Q_{\min}=24,1 \text{ Kg/jam}$

2. Terjadi penurunan kualitas hasil pencacahan akibat penambahan putaran Screw driver dari $N_s=10$ menjadi 20 rpm yaitu dari 85,29% menjadi 81,41%, namun tidak jauh berbeda, dan didapat kualitas terbaik terjadi pada densiti rendah $\rho=0,60 \text{ kg/liter}$ untuk kedua putaran N_s .
3. Pemakaian daya terjadi peningkatan akibat penambahan densiti (Gambar 4.3) namun secara rata-rata akibat perubahan $N_s=10 \text{ rpm}$ menjadi 20 rpm hanya berkisar 11,5%, dari $P_r=1049,88 \text{ Watt}$ menjadi $1170,21 \text{ Watt}$ dan pemakaian daya maksimum $P_{\max}=1224,66 \text{ Watt}$ terjadi pada $\rho= 0,70 \text{ kg/liter}$ untuk $N_s=20 \text{ rpm}$. Dan $P_{\min}=1011,33 \text{ Watt}$ pada $\rho= 0,60 \text{ kg/liter}$ untuk $N_s=10 \text{ rpm}$.

4. Energi produksi rata-rata untuk $N_s=10 \text{ rpm}$, $E_p=34,3 \text{ Watt-hour/kg}$ dan $N_s=20 \text{ rpm}$, $E_p=24,75 \text{ Watt-hour/kg}$, terjadi penurunan sebesar 28%, namun E_p terbaik terjadi pada densiti $\rho= 0,65 \text{ kg/liter}$ untuk kedua putaran N_s . Energi produksi yang paling efisien terjadi pada $N_s=20 \text{ rpm}$, $\rho= 0,65 \text{ kg/liter}$ yaitu $E_p=22,39 \text{ Wh/kg}$ dan terbesar pada $N_s=10 \text{ rpm}$ yaitu $E_p=36,43 \text{ Wh/kg}$.
5. Efisiensi mesin untuk kedua kondisi relatif sama yaitu $Eff_{m-10}=81,43\%$ untuk $N_s=10 \text{ rpm}$ dan $Eff_{m-20}=83,02\%$ untuk $N_s=20 \text{ rpm}$ atau sedikit peningkatan efisiensi yaitu hanya berkisar 2%
6. Hubungan antara Kapasitas dan Daya terjadi peningkatan pemakaian daya yang proporsional terhadap kapasitas,

baik untuk $N_s=10$ rpm maupun 20 rpm, namun perubahan yang signifikan terjadi pada densiti $\rho=0,65$ kg/liter untuk $N_s=20$ rpm, dibuktikan dengan perolehan Energi produksi terkecil sebesar 22,39 W-h/kg, $Q_{\text{maks}}=55,51$ Kg/jam dan daya 1154,66 Watt, sedang kapasitas terkecil $Q_{\text{min}}=27,76$ kg/jam dengan daya $P=1101,11$ Watt, terjadi pada densiti $\rho= 0,60$ kg/liter, $N_s=20$ rpm dengan perolehan Energi produksi terbesar sebesar 36,43 W-h/kg.

5.2 Saran-saran

1. Perlu peningkatan kualitas pembuatan konstruksi Mesin pencacah dimana mesin yang digunakan masih berupa prototipe sehingga terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengambilan data, seperti kestabilan putaran Screw driver.
2. Sangat diperlukan modifikasi mesin terutama pada mekanisme piring pisau pencacah, sehingga kualitas hasil cacahan menjadi lebih baik bisa mencapai diatas 95% dan sekarang masih berkisar 85%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita
- [2] <http://www.google.co.id/> jenis-jenis buah jagung
- [3] <http://www.google.co.id/> manfaat buah jagung
- [4] <http://www.google.co.id/> jumlah+produksi+jagung
- [5] Tulus pangkiriman Napitupulu 2014, Rancang bangun mesin pencacah biji jagung metode penyayatan gaya sentrifugal dengan kapasitas 100 kg/jam Institut Tegnologi Medan.

- [6] Khurmi R. S. Machine Design. Cetakan 8. J.K Buspa. 1980.
- [7] Drs. Daryanto. Fisika Dasar. Cetakan 6. Penerbit Rineka Cipta. 1997.
- [8] Sears Zemansky. Fisika Universitas. Edisi Penerbit Bincipta. 1996.
- [9] Hall Holowenko Lauglin. Machine Design. Mc. Graw. Singapore. 1983.