

ANALISA UJI KINERJA MESIN PENGAYAK PASIR MENGUNAKAN PIRINGAN AYAK DENGAN METODE GERAK EKSENTRIK KAPASITAS 1 M³/JAM

Irfandi, Franky Sutrisno, E Eswanto, Jufrizal

Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan

Jl. Gedung Arca No 52 Medan 20271, email : ir.franky.s@gmail.com, iswantome@yahoo.co.id

ABSTRACT

Sand is a material that is very much needed for building materials. This sand material may still be mixed with stones or gravel. To get this fine sand material, the process of pengayaka is carried out. Characteristics of sand are dry sand, half wet sand, wet sand. In terms of HR, this perpetuation process still requires relatively large time and costs. Sand sieving machine using a sieve disk device with eccentric motion method after the speed is made must still be solved, for example the machine has answered the problem above. Because good results will certainly increase the value of work as well as vice versa. This measurement is done to determine the production capacity, power at the time of sifting sand, and sand density. From the test results obtained on the type of dry sand density of 1.414 kg/liter total capacity of 3.132 m³/hr, type of half sand wet density 1,551 kg / liter total capacity 1,461 m³ / hour, type of wet density 1,651 kg /liter total capacity 0,791 m³/hour. From the results of electromotor testing, it was obtained a power of 170 Watt. No-load testing obtained power of 452.83 Watt, capable of providing 454.59 Watt of power for testing with dry sand loads. Where as for testing with half-wet sand load produces 458.01 Watt of power, and to calculate with wet sand load the power is 463.32 Watt. At the time of this sand sieving the results of its capacity are very beneficial in the type of sand, and in the presence of tribal density. From the results of the test data that is done does not affect the capacity and density is more open to capacity.

Keywords: Density, Capacity, Power, Sand Sieving Machine

PENDAHULUAN

Pasir merupakan bahan yang sangat banyak dibutuhkan untuk bahan bangunan. Material pasir ini biasanya masih tercampur dengan batu atau kerikil. Untuk mendapatkan material pasir yang halus ini maka dilakukan proses pengayakan untuk mendapatkan pasir yang siap digunakan dalam proses selanjutnya. Dari sisi SDM proses pengayakan ini masih menggunakan alat konvensional dengan 2 orang sebagai operator hal ini tentu akan membutuhkan waktu dan biaya yang relatif besar.

Dengan demikian agar proses pengayakan pasir lebih cepat dan dapat meningkatkan efisiensi kerja, mesin

pengayak pasir menggunakan mekanisme piringan ayak dengan metode gerak eksentrik diharapkan dapat meningkatkan produktifitas kerja operator dengan tujuan agar proses pengayakan mengalami peningkatan terhadap hasil pengayakan pasir serta dengan operator yang seminim mungkin. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir biaya yang dikeluarkan, diperlukan mesin pengayak pasir yang efisien dan ekonomis.

Apabila mesin tidak diuji kita tidak dapat mengetahui kekurangan ataupun masalah yang terjadi pada mesin pengayak pasir. Dengan dilakukan pengujian ini adalah untuk mengetahui keberhasilan mesin

pengayak pasir dan mendapatkan kapasitas pengayakan pasir yang diinginkan terpenuhi, mesin pengayak pasir ini harus mudah dioperasikan, serta bentuk yang menarik dan harga yang terjangkau oleh masyarakat.

Dengan dilandasi pada latar belakang di atas penulis memandang dan perlu melakukan suatu usaha untuk mengetahui produktifitas mesin pengayak pasir yang menggunakan piringan ayak dengan metode gerak eksentrik kapasitas 1 M³/Jam perlu dilakukan pengujian untuk membuktikan apakah kinerja mesin sesuai dengan harapan dalam bentuk laporan tugas akhir. Tujuan dari pembahasan ini adalah menganalisa kinerja mesin pengayak pasir yang menggunakan piringan ayak dengan metode gerak eksentrik yang sudah dirancang apakah sesuai hasil rancangan kapasitas 1 m³/jam .

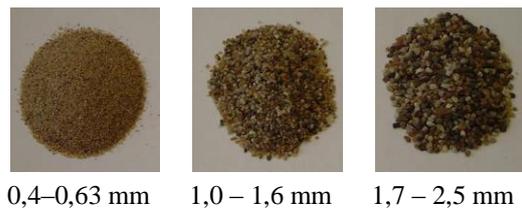
Pasir adalah merupakan bahan dasarnya diperoleh dari alam yang berupa bahan material butiran. Berdasarkan ukuran butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai dengan 2 milimeter. Materi pembentukan pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur.

Pasir juga merupakan bahan bangunan yang banyak digunakan dari struktur yang paling utama, baik sebagai pasir urung, adukan hingga campuran beton, dan Material mortar atau spesi/pasir pasangan.



Gambar 1. Tumpukan Pasir

Segumpal pasir terdiri dari dua atau tiga bagian. Dalam pasir yang kering hanya akan terdiri dari dua bagian, yaitu butir-butir tanah dan pori-pori udara. Dalam pasir yang jenuh juga terdapat dua bagian, yaitu bagian padat atau butiran dan air pori. Dalam keadaan tidak jenuh, pasir terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian padat atau butiran, pori-pori udara, dan air pori. Ukuran butiran pasir tergantung pada diameter partikel pasir yang membentuk massa tanah. Karena pemeriksaan massa butiran tanah menunjukkan bahwa hanya sedikit partikel-partikel yang bundar seperti terlihat pada gambar.



Gambar 2. Ukuran butiran pasir

Kelembaban atau kadar air pasir dapat didefinisikan sebagai rasio berat air didalam pori-pori pasir terdapat butiran air atau disebut dengan tingkat kebasahan pasir. Perbedaan telah dibuat antara penentuan kadar air yang dilakukan di laboratorium lewat sejumlah jenis pasir yang menunjukkan nilai untuk mengetahui pengaruh kebasahan terhadap kapasitas maka

pasir tersebut diberi air dan diukur kelembabannya dengan menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Kelembaban} = \frac{\text{basah} - \text{kering}}{\text{Kering}} \times 100\%$$

Mesin Pengayak pasir

Ada beberapa macam / jenis mesin pengayak pasir yang sudah banyak dikenal di masyarakat. Berikut adalah beberapa spesifikasi mesin pengayak pasir.



- Dimensi : 100 x 250 cm
- Motor Penggerak : 1 PK (3Phase)
- Kapasitas : 4 m³ /jam

Gambar 2. Mesin-mesin Pengayak Pasir

Kerangka Konsep

Tujuan dari pengujian ini adalah, mampu menunjukkan hasil kinerja mesin pengayak pasir, dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam kerangka konsep jalanya pengujian pada gambar 3.

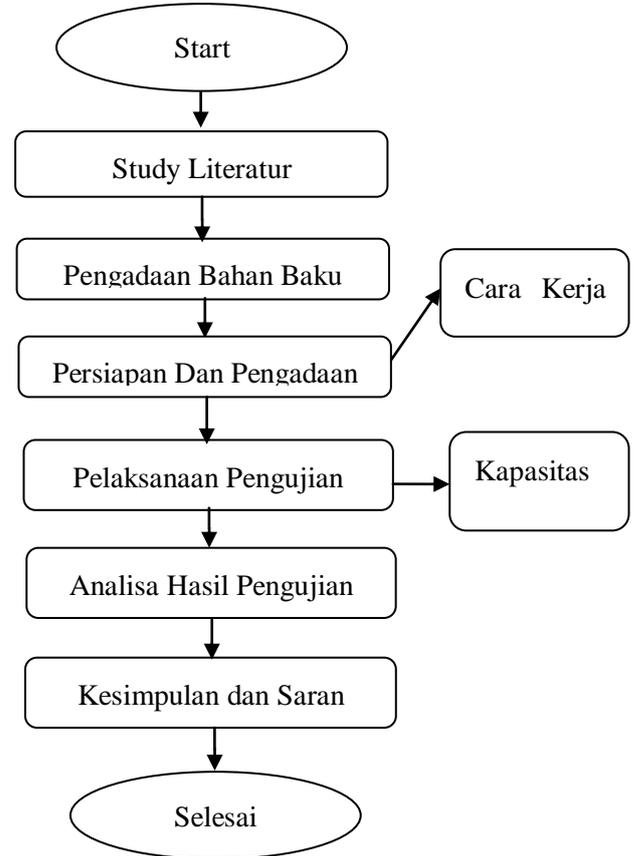
Bahan Dan Peralatan

Bahan Baku Pengujian
 Bahan baku yang digunakan dalam pengujian ini adalah pasir sungai atau sejenisnya. Dari hasil pengujian awal didapat ukuran butiran pasir.

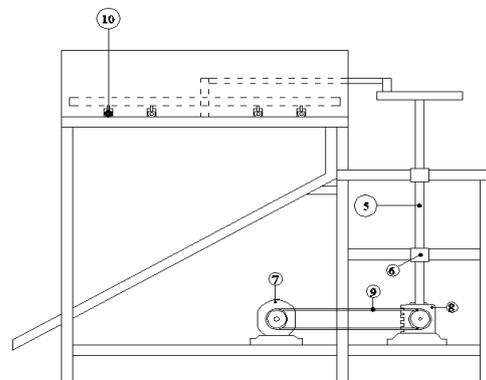
Peralatan Pengujian

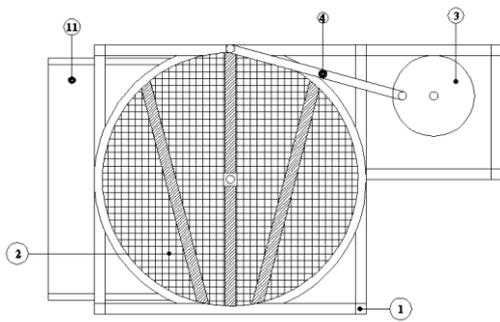
Peralatan utama yang digunakan pada pengujian ini adalah mesin Pengayak pasir

METODOLOGI PENGUJIAN



Gambar 3. Diagram alir pengujian





Gambar 4. Konstruksi Mesin Pengayak Pasir

Keterangan:

1. *Rangka*, berfungsi sebagai kedudukan mesin dan komponen mesin.
2. *Mash Ayakan pasir*, berfungsi menyaring pasir yang kotor.
3. *Piringan engkol*, berfungsi untuk menggerakkan piringan ayak dengan menggunakan lengan penghubung.
4. *Lengan penghubung*, berfungsi untuk menggerakkan piringan ayak
5. *Poros engkol*, berfungsi untuk memutar engkol dari reduser
6. *Bantalan Poros*, berfungsi untuk meneruskan putaran poros
7. *Motor listrik*, berfungsi sebagai penggerak mesin pengayak pasir
8. *Reduser*, berfungsi untuk memperlambat putaran sekaligus meneruskan putaran elektro motor
9. *Belt (Sabuk)*, berfungsi untuk menghubungkan pully
10. *Bearing*, berfungsi untuk tumpuan dari piringan ayak dengan rangka
11. *Saluran Keluar*, berfungsi sebagai saluran keluar pasir yang sudah bersih atau sudah yang di ayak.

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bagaimana proses kerja dan cara kerja mesin pengayak pasir, sebagai berikut :

Cara Kerja Mesin (set up mesin)

Prinsip kerja dari mesin yang dirancang dijelaskan sebagai berikut:

Operasikan mesin untuk beberapa saat agar beban maksimal pada mesin pengayak pasir ini tidak dicapai, kemudian masukkan pasir ke dalam mesh ayakan pasir (2), (lihat Gambar 3.2). Ketika poros engkol (5) menggerakkan piringan engkol (3) . Poros engkol dihubungkan ke pinggiran ayakan dengan menggunakan lengan penghubung (4). Ketika engkol berputar, engkol akan menggerakkan lengan penghubung sehingga ayakan bergerak bolak-balik. Demikianlah proses pengayak pasir dilakukan dengan seterusnya atau dapat berlanjut hingga pengoperasian mesin selesai.

Kemudian mesin ini digerakkan oleh sebuah elektromotor(7), yang dihubungkan dengan sepasang puli perantara sabuk(9).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dan analisa lebih difokuskan pada yang dituliskan tujuan khusus, maka disusun urutan pembahasannya sesuai tujuan khusus, adapun urut-urutan pembahasannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh density terhadap kapasitas mesin pengayak pasir.
2. Untuk mengetahui besarnya daya/energi produksi mesin.

Menentukan Kapasitas

Jadi rata-rata hasil perhitungan menggunakan pasir kering, kapasitas pasir didapat berat pasir 0.016 m³/menit

✓ Pasir Kering.

Massa pasir dalam satu kali pengayakan adalah 22,6 kg/menit.

✓ Pasir Setengah Basah Massa pasir dalam satu kali

pengayakan adalah 24,8 kg/menit.

✓ Pasir Setengah Basah

Massa pasir dalam satu kali pengayakan adalah 26,4 kg/menit.

Analisa Kapasitas Produksi

Dari hasil pengujian diperoleh kapasitas, dan dianalisa diperoleh sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi untuk pasir kering selama 26,4 detik
 - a. Hasil pengayakan pasir = 32,5 kg

$$= \frac{3600}{26,4 \text{ det}} \times 32,5 \text{ kg} = 4431 \text{ kg/jam}$$

$$= \frac{4431 \text{ kg} / \text{jam}}{1,415 \text{ kg} / \text{l}} = 3132 \text{ liter/jam}$$

$$= \frac{3132 \text{ l} / \text{jam}}{1000} = 3,132 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka dari hasil perhitungan kapasitas maksimal produksi mesin pengayak pasir dengan jenis pasir kering adalah 3,132 (m³/Jam).

2. Kapasitas produksi untuk pasir setengah basah selama 26,2 detik
 - a. Hasil pengayakan pasir = 16,5 kg

$$= \frac{3600}{26,2 \text{ det}} \times 16,5 \text{ kg} = 2267 \text{ kg/jam}$$

$$= \frac{2267 \text{ kg} / \text{jam}}{1,415 \text{ kg} / \text{l}} = 1461 \text{ liter/jam}$$

$$= \frac{1461 \text{ l} / \text{jam}}{1000} = 1,461 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka dari hasil perhitungan didapat kapasitas maksimal produksi mesin pengayak pasir dengan jenis pasir setengah basah adalah 1,461 (m³/Jam).

Maka dari hasil perhitungan didapat kapasitas maksimal produksi mesin

pengayak pasir dengan jenis pasir basah adalah 0,791 (m³/Jam).

Gerak Eksentrik

Untuk menentukan gaya ayakan terhadap pasir pada proses pengayakan, maka untuk merealisikannya harus menentukan volume pasir pada ayakan dengan menggunakan persamaan :

$$V = A.t$$

Dimana : V = volume pasir

T = tinggi pasir V = 0,78. 0,02

A = alas ayakan

$$V = 0,0156 \text{ m}^2$$

Dari hasil pengujian diperoleh besarnya hasil pengayakan untuk satu kali gerak bolak-balik (gerak eksentrik) 0,5 kg.

Di tetapkan isi maksimal ayakan adalah 10 kg

Untuk menentukan besar gaya yg terjadi menggunakan persamaan : F = m.g

Diketahui :

F = gaya (N) , m = massa (kg) , g = gravitasi (9,8)

$$F = 10 \text{ kg} \times 9,8 = 98 \text{ N}$$

Perhitungan Daya

Dari hasil pengujian menggunakan alat uji kwh meter dengan tiga kali putaran kwh, yang setiap satu kali putaran di catat waktunya dan dianalisa diperoleh sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian daya electromotor diperoleh 3 putaran kwh = 68,1 detik

$$m = \frac{3600}{68,1} \times 3 = 158,59$$

putaran/jam

$$= \frac{158,59}{900} \times 1000 = 170 \text{ watt}$$

2. Dari hasil pengujian daya Tanpa Beban (TB) 3 putaran kwh = 26,5 detik

$$TB = \frac{3600}{26,5} \times 3 = 407,54$$

putaran/jam

$$= \frac{407,54}{900} \times 1000 = 452,83$$

watt

$$Rem = 452,83 - 170 = 282,83$$

watt

3. Dari hasil pengujian Dengan Beban (DB) jenis pasir kering 3 putaran kwh = 26,4 detik

$$DB = \frac{3600}{26,4} \times 3 = 409,09$$

putaran/jam

$$= \frac{409,09}{900} \times 1000 = 454,59$$

watt

$$m = 32,5 \text{ kg}$$

4. Dari hasil pengujian daya Dengan Beban (DB) jenis pasir setengah basah 3 putaran kwh = 26,2 detik

$$DB = \frac{3600}{26,2} \times 3 = 412,21$$

putaran/jam

$$= \frac{412,21}{900} \times 1000 = 458,01$$

watt

$$m = 16,5 \text{ kg}$$

5. Dari hasil pengujian daya Dengan Beban (DB) jenis pasir basah 3 putaran kwh = 25,9 detik

$$TB = \frac{3600}{25,9} \times 3 = 416,98$$

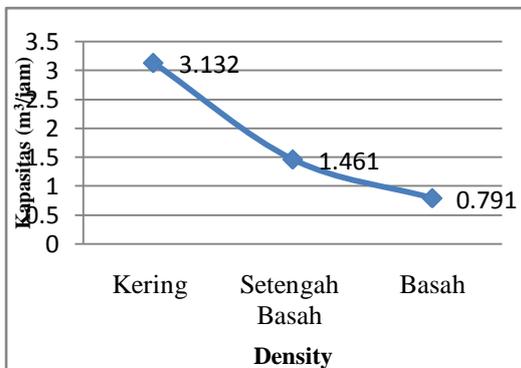
putaran/jam

$$= \frac{416,98}{900} \times 1000 = 463,32$$

watt

$$m = 9,4 \text{ kg}$$

Interprestasi Hasil

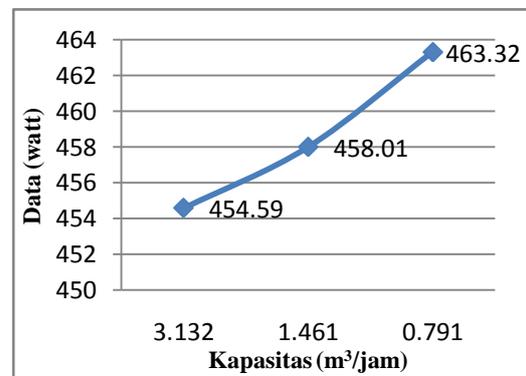


Gambar 5. Grafik densitas terhadap kapasitas

Analisa Grafik : Dari Hasil Analisa Grafik Diatas bahwa pada kapasitas yang didapat 3,132 (m³/jam) dengan jenis pasir kering, pada kapasitas 1,461 (m³/jam) dengan jenis pasir setengah basah, sedangkan pada kapasitas 0,791 (m³/jam) dengan jenis pasir basah.

Maka dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan untuk jenis pasir kering.

1. Grafik antara kapasitas (m³/jam) terhadap daya (watt)



Gambar 6. Grafik kapasitas terhadap daya

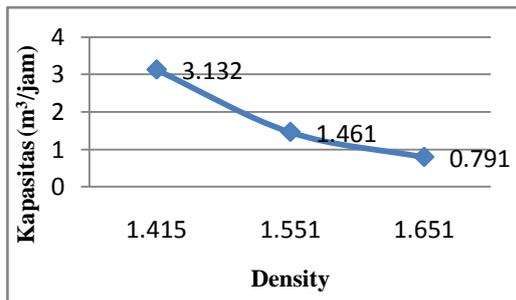
Analisa Grafik : Dari grafik diatas dapat dianalisa bahwa daya 454,59 watt menghasilkan kapasitas pasir sebanyak 3,132 m³/jam. Sedangkan untuk daya 458,01 watt menghasilkan kapasitas pasir sebanyak 1,461 m³/jam dan daya 463,32 watt menghasilkan kapasitas pasir 0,791 m³/jam.

Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa daya tidak begitu berpengaruh terhadap kapasitas.

2. Grafik anatara density terhadap kapasitas (m³/jam).

Analisa grafik : Grafik diatas menunjukkan hubungan density terhadap kapasitas yang dihasilkan dari ayakan, dengan jenis pasir kering density pasir 1,415 kg/liter menghasilkan kapasitas

pengayakan 3,132 m³/jam. Sedangkan untuk jenis pasir setengah basah density 1,551 kg/liter menghasilkan kapasitas pengayakan 1,461 m³/jam dan jenis pasir basah density 1,651 kg/liter menghasilkan kapasitas pengayakan 0,791 m³/jam. Jadi dapat diambil kesimpulan density cenderung signifikan berpengaruh terhadap hasil pengayakan.

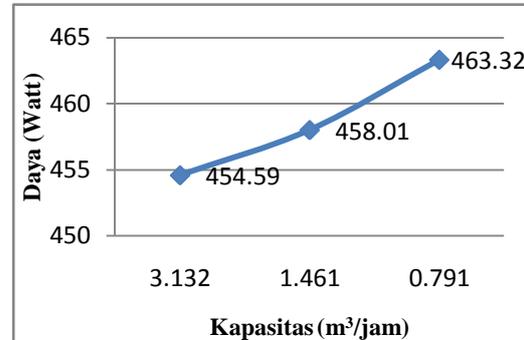


Gambar 7. Grafik densitas terhadap kapasitas

Setelah dilakukan pengujian terhadap kinerja mesin pengayak pasir dengan melakukan pengayakan terhadap tiga jenis pasir yaitu pasir kering, setengah basah, dan basah atau sesuai dengan density (massa jenis), dan daya yang digunakan untuk menggerakkan mesin pengayak pasir untuk melakukan proses pengayakan. Mesin pengayak pasir ini hasil kapasitasnya sangat bergantung pada jenis pasirnya, dan dengan adanya perbedaan density. Dari data hasil pengujian diketahui bahwa daya tidak begitu berpengaruh terhadap kapasitas dan Density lebih cenderung berpengaruh terhadap kapasitas.

Analisa Grafik gambar : Dari Hasil Analisa Grafik Diatas bahwa pada kapasitas yang didapat 3,132 (m³/jam) dengan jenis pasir kering, pada kapasitas 1,461 (m³/jam) dengan jenis pasir setengah basah, sedangkan pada kapasitas 0,791 (m³/jam) dengan jenis pasir basah.

Maka dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan untuk jenis pasir kering.



Gambar 8. Grafik kapasitas terhadap Daya

Analisa Grafik : Dari grafik diatas dapat dianalisa bahwa daya 454,59 watt menghasilkan kapasitas pasir sebanyak 3,132 m³/jam. Sedangkan untuk daya 458,01 watt menghasilkan kapasitas pasir sebanyak 1,461 m³/jam dan daya 463,32 watt menghasilkan kapasitas pasir 0,791 m³/jam.

Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa daya tidak begitu berpengaruh terhadap kapasitas.

Analisa grafik : Grafik diatas menunjukkan hubungan density terhadap kapasitas yang dihasilkan dari ayakan, dengan jenis pasir kering density pasir 1,415 kg/liter menghasilkan kapasitas pengayakan 3,132 m³/jam. Sedangkan untuk jenis pasir setengah basah density 1,551 kg/liter menghasilkan kapasitas pengayakan 1,461 m³/jam dan jenis pasir basah density 1,651 kg/liter menghasilkan kapasitas pengayakan 0,791 m³/jam. Jadi dapat diambil kesimpulan density cenderung signifikan berpengaruh terhadap hasil pengayakan.

Setelah dilakukan pengujian terhadap kinerja mesin pengayak pasir dengan melakukan pengayakan

terhadap tiga jenis pasir yaitu pasir kering, setengah basah, dan basah atau sesuai dengan density (massa jenis), dan daya yang digunakan untuk menggerakkan mesin pengayak pasir untuk melakukan proses pengayakan. Mesin pengayak pasir ini hasil kapasitasnya sangat bergantung pada jenis pasirnya, dan dengan adanya perbedaan density. Dari data hasil pengujian diketahui bahwa daya tidak begitu berpengaruh terhadap kapasitas dan Density lebih cenderung berpengaruh terhadap kapasitas.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dengan mesin pengayak pasir dengan hasil yang dapat diterima, dengan yang direncanakan. Sehingga berdasarkan tujuan dari pengujian ini, hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

Kapasitas Maksimum Pengayak Pasir

1. Data hasil pengujian kapasitas.
 - Pada jenis pasir kering density 1,414 kg/liter diperoleh kapasitas total 3,132 m³/jam.
 - Pada jenis pasir setengah basah density 1,551 kg/liter diperoleh kapasitas total 1,461 m³/jam.
 - Pada jenis pasir basah density 1,651 diperoleh kapasitas total 0,791 m³/jam.

Daya Terhadap Kapasitas Produksi

- Dari hasil pengujian electromotor didapat daya sebesar 170 watt.
- Dari hasil pengujian tanpa beban didapat daya sebesar 452,83 watt.
- Dari hasil pengujian di dapat daya 454,59 watt untuk pengujian dengan beban pasir kering. Sedangkan untuk

pengujian dengan beban pasir setengah basah dihasilkan daya 458,01 watt, Dan untuk pengujian dengan beban pasir basah dihasilkan daya 463,32 watt.

Energi Mesin

- a. Pasir kering = 0,145 wh/m³
- b. Pasir Setengah Basah = 0,313 wh/m³
- c. Pasir Basah = 0,585 wh/m³

Perhitungan Efisiensi

- a. Pasir Kering = 0,387 %
- b. Pasir Setengah Basah = 1,130 %
- c. Pasir Basah = 2,264 %

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sularso, Kiyokatsu Suga, 1997, *Elemen Mesin "Dasar Perencanaan Dan Pemilihan"*. Cetakan 9. Penerbit Pradiya Paramitha. Jakarta.
- [2] Zulkarnain, 2007 Uji Performance Mesin Pengupas Pinang, 052 /TS_M/ ITM/ IX/2014.
- [3] Herianto, 2008 Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir, Institut Teknologi Medan.
- [4] Stein, Benjamin & John S, Reynolds. 1992. *Mechanical And Electrical Equipment For Buildings*, Eight Edition. John Wiley & Sons Inc. New York, USA
- [5] Saputra, Edy. 2011. *Proses Pembuatan Knalpot*. Diambil dari : www.scribd.com/doc/70912022/Proses-Pembuatan-Knalpot(1 September 2014).

- [6] Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, (1984), “Perencanaan Teknik Mesin” Edisi Keempat, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [7] Meriam, JL dan Kraige, LG. (2000), Mekanika Teknik Statika. Jakarta: Erlangga. Edge, Engineers. 2000. Coefficient Of Friction.