

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin

Volume 3, Nomor 5, June 2025, P. 321-329

E-ISSN: 2986-6340

Licensed by CC BY-SA 4.0

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15873093>

Perancangan dan Pengujian Mesin Pengayak Pasir Halus Tipe *Rotary* Berkapasitas 20 kg/jam.

Adam Aryadana Hudaya, Diah Wulandari

D4 Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Email: Adam.20054@mhhs.unesa.ac.id, diahwulandari@unesa.ac.id

Abstrak

Proses pengayakan pasir pada proyek konstruksi skala kecil hingga menengah masih banyak dilakukan secara manual, yang menyebabkan hasil tidak seragam, memakan waktu, dan menguras tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji prototipe mesin pengayak pasir otomatis tipe *rotary* dengan kapasitas 20 kg/jam, untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja. Mesin dirancang menggunakan sistem drum silinder berputar yang digerakkan motor listrik 220V dengan daya maksimal 0,5 HP. Metode yang digunakan adalah rekayasa teknik (*engineering design*) berbasis pendekatan eksperimental, meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan konsep, pembuatan, dan pengujian. Komponen utama meliputi drum berdiameter 30 cm dan panjang 70 cm, transmisi dua tingkat (*pulley-sabuk*), serta saringan kawat mesh 8–10 mm. Hasil uji menunjukkan mesin mampu beroperasi stabil pada kemiringan 5° dan putaran 87,5 RPM. Pengujian menggunakan 2 kg pasir menghasilkan rata-rata 1,57 kg pasir halus dalam waktu 40 detik, dengan efektivitas pengayakan mencapai 78,5%. Desain mesin portabel dan modular memudahkan perawatan serta cocok untuk mendukung kegiatan konstruksi skala kecil dan menengah.

Kata Kunci: Mesin Pengayak Pasir, Sistem *Rotary*, Drum Silinder, Transmisi *Pulley*, Efektivitas Penyaringan

Abstract

Sand sieving in small to medium-scale construction projects is still widely done manually, resulting in inconsistent output, time inefficiency, and increased labor demand. This study aims to design and test a prototype of an automatic rotary-type sand sieving machine with a capacity of 20 kg/hour to improve operational effectiveness and efficiency. The machine features a rotating cylindrical drum driven by a 220V electric motor with a maximum power of 0.5 HP. The engineering design method was employed through an experimental approach involving needs analysis, conceptual design, fabrication, and performance testing. Key components include a 30 cm diameter, 70 cm long drum, two-stage pulley-belt transmission system, and an 8–10 mm mesh wire screen. Test results show that the machine operates stably at a 5° inclination with a drum speed of 87.5 RPM. Sieving 2 kg of mixed sand yielded 1.57 kg of fine sand in 40 seconds, achieving a sieving efficiency of 78.5%. The portable and modular design facilitates maintenance and is suitable for supporting sand processing activities in small and medium-scale construction sectors.

Keywords: Sand Sieving Machine, Rotary System, Cylindrical Drum, Pulley Transmission, Screening Efficiency

Article Info

Received date: 20 June 2025

Revised date: 27 June 2025

Accepted date: 30 June 2025

PENDAHULUAN

Pasir merupakan material penting dalam konstruksi yang memengaruhi kekuatan dan kualitas struktur bangunan, sehingga harus memenuhi standar kebersihan sesuai (SNI 03-2834-2000). Namun, pada proyek skala kecil dan daerah pedesaan, proses pengayakan pasir masih banyak dilakukan secara manual. Metode ini menyebabkan hasil ayakan tidak seragam, membutuhkan waktu lama, serta menguras tenaga kerja (Sudibyo, 2018).

Tuntutan efisiensi dalam sektor konstruksi mendorong inovasi melalui mekanisasi alat bantu kerja. Salah satu solusi yang dikembangkan adalah mesin pengayak pasir otomatis tipe *rotary*, yang menggunakan drum silinder berputar untuk menyaring pasir secara lebih cepat dan konsisten (Hidayat et al., 2021). Sistem *rotary* terbukti lebih efisien dalam memisahkan partikel berdasarkan ukuran dibandingkan metode manual maupun ayakan statis (Hidayat & Ramadhan, 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan prototipe mesin serupa, namun masih ditemukan berbagai keterbatasan, seperti kapasitas yang rendah [Rahmawati et al., 2023], kestabilan

rotasi yang kurang (Gunawan & Lestari, 2023), biaya produksi yang tinggi, serta desain yang belum portabel dan mudah dirawat (Yusuf et al., 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji prototipe mesin pengayak pasir halus tipe *rotary* dengan kapasitas 20 kg/jam. Mesin ini dirancang agar portabel, hemat energi, menggunakan komponen lokal, serta mudah dioperasikan di lapangan guna mendukung produktivitas konstruksi skala kecil hingga menengah.

DASAR TEORI

Beberapa teori yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mendukung perancangan dan pengujian mesin pengayak pasir halus tipe *rotary*. Teori-teori ini mencakup prinsip pengayakan material granular, mekanisme sistem *rotary* drum, kerja motor listrik AC, sistem transmisi pulley–belt, serta parameter yang mempengaruhi efektivitas hasil ayakan.

A. Mesin Pengayak Pasir

Pengayakan adalah proses pemisahan partikel berdasarkan ukuran menggunakan media berpori seperti kawat mesh. Dalam konteks konstruksi, pengayakan pasir bertujuan untuk memastikan ukuran seragam dan kebersihan material agar memenuhi standar SNI 03-2834-2000. Proses ini dapat dilakukan secara manual maupun mekanis. Penggunaan mesin pengayak terbukti lebih efektif dalam menghasilkan pasir yang konsisten dan efisien secara waktu dan tenaga (Wills & Napier-Munn, 2006).

B. Sistem Rotary Drum

Sistem *rotary* merupakan mekanisme pengayakan yang menggunakan silinder berlubang (drum) yang berputar secara konstan. Material dimasukkan ke dalam drum dan mengikuti rotasi sambil tersaring berdasarkan ukuran partikel. Sistem ini menghasilkan getaran rendah, efisiensi tinggi, dan cocok untuk pengolahan pasir kering (Hidayat et al., 2021). Gerakan spiral dari drum memudahkan pemisahan material secara alami dan seragam.

C. Motor Listrik AC

Pengayakan Motor listrik AC satu fasa digunakan sebagai penggerak utama mesin karena kemudahan operasional dan efisiensinya. Motor ini mengubah energi listrik menjadi gerak rotasi melalui interaksi medan magnet dan arus listrik, menghasilkan putaran yang stabil dan cocok untuk aplikasi ringan seperti mesin pengayak (Hambley, 2011; Nasar, 2001).

D. Sistem Transmisi Pulley–Belt

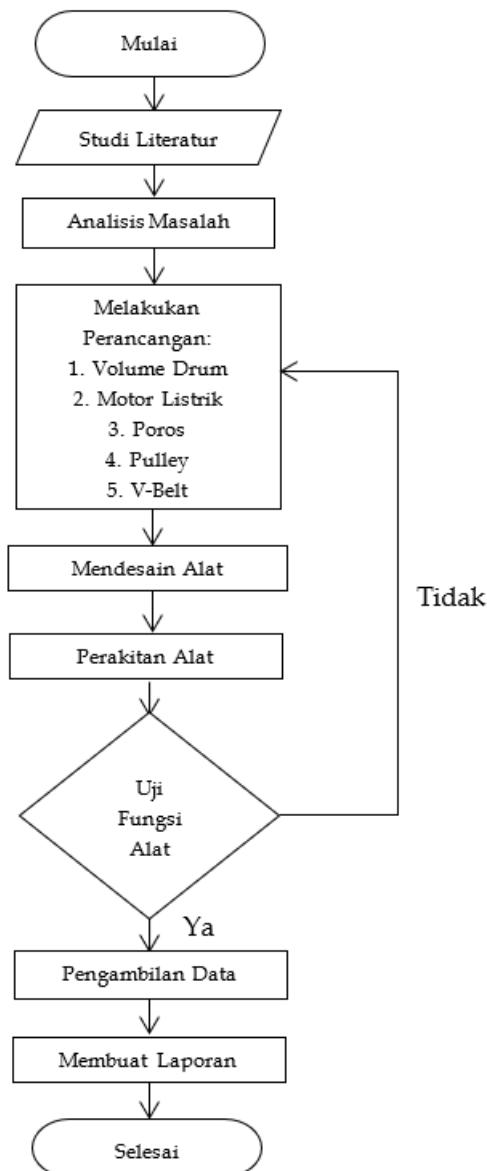
Transmisi daya pada mesin ini menggunakan dua tingkat pulley dan sabuk (V-belt), yang berfungsi menurunkan kecepatan motor agar sesuai dengan kebutuhan putaran drum. Kombinasi diameter pulley menghasilkan rasio yang mengontrol RPM drum sesuai target ayakan. Sistem ini sederhana, mudah dirawat, dan efisien untuk penggunaan skala kecil.

E. Efektivitas Pengayakan

Efektivitas pengayakan didefinisikan sebagai persentase material yang berhasil disaring sesuai ukuran yang diinginkan terhadap total material input. Faktor yang mempengaruhi antara lain: kecepatan rotasi drum, sudut kemiringan, dan ukuran lubang mesh. Menurut Wills dan Napier-Munn (2006), pengayakan yang optimal dicapai saat kombinasi parameter tersebut sesuai dengan karakteristik material.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode rekayasa (*engineering design*) dengan pendekatan eksperimental. Proses ini dimulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan konsep, analisis teknis, proses manufaktur, hingga pengujian kinerja mesin. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan tugas akhir, yaitu menghasilkan produk berupa mesin pengayak pasir otomatis.



Gambar 1 Diagram alur penelitian

A. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan beberapa variabel penting. Variabel bebas meliputi ukuran mesh ayakan, kecepatan putaran drum, kemiringan drum, serta waktu pengayakan. Variabel terikat yang diamati adalah kapasitas pengayakan per jam, efektivitas hasil ayakan, dan kualitas pasir yang dihasilkan. Sementara itu, variabel kontrol yang dijaga tetap meliputi jenis pasir, jumlah material uji per siklus, tegangan listrik, dimensi drum, dan sistem transmisi pulley-sabuk.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei–Juli 2025 di Gedung K5 Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya (UNESA), yang mencakup kegiatan perancangan, perakitan, dan pengujian alat.

C. Perancangan dan Perhitungan Komponen Mesin

Beberapa perhitungan dasar dilakukan untuk memastikan desain sesuai kapasitas target 20 kg/jam. Rumus-rumus utama yang digunakan meliputi:

1. Kapasitas Mesin Pengayak

$$Q = \frac{m}{t} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Q = Kapasitas (kg/jam)

m = Massa pasir (kg)

t = Waktu (jam)

2. Perhitungan Daya Motor

$$P = HP \times$$

$$746 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

P = Daya *output* motor (watt)

HP = *Horsepower* (daya motor satuan imperial)

Konstanta 746 = Nilai konversi dari 1 HP ke watt, karena :

1 HP = 746 Watt

3. Perhitungan Torsi Motor

$$T = \frac{P \times 60}{2\pi \times n} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

T = Torsi motor (Nm)

P = Daya motor (Watt)

n =

N = Kecepatan putaran poros (RPM)

60 = Konversi dari menit ke detik

2π = Konversi sudut 1 putaran penuh (360°)

4. Perhitungan Gaya Putar pada Pulley.

a. Perhitungan Rasio Pulley:

$$\text{Rasio Pulley} = \frac{\text{RPM Motor}}{\text{RPM Trommel}} \dots \dots \dots (4)$$

b. Kecepatan drum:

$$\text{RPM Drum} = \frac{\text{RPM Motor}}{\text{Total Rasio}} \dots \dots \dots (5)$$

5. Perhitungan Ukuran Ayakan

$$L = 2\pi \times r \times t \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

r = Jari-jari Silinder

t = Tinggi Silinder (Panjang Drum)

6. Perhitungan Panjang Sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D + d) + \frac{(D-d)^2}{4C} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

L = Panjang Sabuk (mm)

C = Jarak Antar Poros (mm)

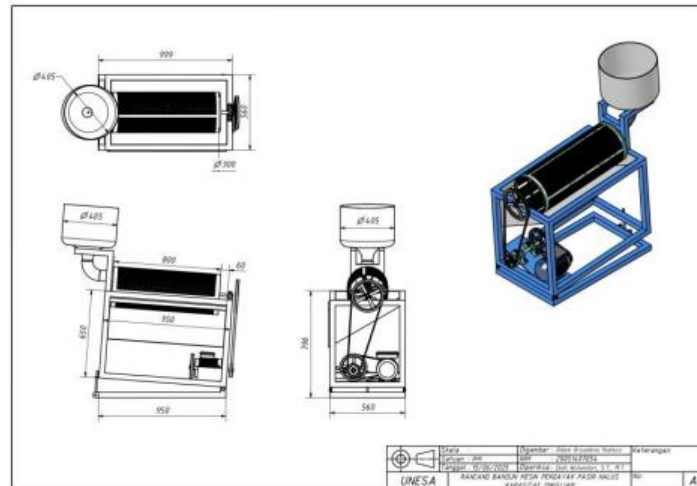
D,d = Diameter Pulley Besar dan Kecil (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin dirancang menggunakan sistem *rotary* drum dengan diameter 30 cm, panjang 70 cm, serta sudut kemiringan 5° . Rangka utama dibuat dari besi hollow 40×40 mm, dan penggeraknya menggunakan motor listrik AC 0,5 HP. Transmisi dua tingkat digunakan untuk menurunkan kecepatan motor 1400 RPM menjadi 87,5 RPM agar sesuai untuk proses pengayakan. Kawat ayakan yang digunakan berukuran mesh 8 – 10 mm.

A. *Design* Mesin Pengayak Pasir Halus

Sebelum dilakukan proses perancangan maka dilakukan proses *design* mesin pengayak pasir halus terlebih dahulu untuk mengetahui hasil akhir yang akan dirancang, meliputi *design* 2D dan 3D.



Gambar 1. Design 2D Mesin pengayak pasir halus



Gambar 2. Hasil pembuatan Mesin pengayak pasir halus

Berikut adalah komponen yang di gunakan pada *catch pot*:

- Drum silinder
- Kawat ayakan (mesh 8 – 10 mm)
- Motor Listrik 0,5 hp (220V)
- Transmisi *pulley v-belt*
- Poros intermediate
- Rangka besi hollow
- Bearing UCP 205

B. Perhitungan Komponen

1. Kapasitas Mesin Pengayak

Mesin dirancang untuk kapasitas 20 kg/jam. Dalam perhitungan awal, diperlukan estimasi waktu, massa, dan debit material yang diolah.

$$Q = \frac{m}{t}$$

Keterangan:

Q = Kapasitas (kg/jam)

m = Massa pasir (kg)

t = Waktu (jam)

$$Q = \frac{20}{1} = 20 \text{ kg/jam}$$

2. Perhitungan Daya Motor

Motor yang digunakan adalah motor listrik AC 220V dengan daya 0,25 HP.

Konversi daya:

$$P = HP \times 746 = 0,5 \times 746 = 373 \text{ Watt}$$

3. Perhitungan Torsi Motor

Torsi (Nm) dapat dihitung dari daya dan kecepatan putaran motor (1400 RPM):

$$T = \frac{P \times 60}{2\pi \times n}$$

$$T = \frac{373 \times 60}{2\pi \times 1400}$$

$$T = 2,545 \text{ Nm}$$

4. Perhitungan Gaya Putar pada Pulley.

Informasi Umum yang diperlukan adalah **Kecepatan putaran yang dibutuhkan untuk drum (RPM trommel)**, yaitu Umumnya antara 20-35 RPM tergantung desain dan efektivitas penyaringan. **Kecepatan motor listrik (RPM motor)**, yaitu Biasanya motor listrik 1 fasa (220V) memiliki kecepatan 1400-1450 RPM. **Sistem transmisi yang digunakan, yaitu Menggunakan pulley (sabuk-V).**

Tujuan:

Menurunkan putaran dari motor (1400 RPM) ke putaran drum pengayak sekitar **90 RPM**.

Perhitungan Rasio Pulley:

$$\text{Rasio Pulley} = \frac{\text{RPM Motor}}{\text{RPM Trommel}}$$

$$\text{Rasio Pulley} = \frac{1.400}{90}$$

$$\text{Rasio Pulley} = 15,5$$

Artinya, diameter pulley pada poros trommel harus sekitar 15,5 kali lebih besar dari pulley motor.

Diketahui:

Tahap 1:

Pulley motor (driver) = 2 inch

Pulley intermediate (driven) = 8 inch

$$\text{Rasio} = \frac{8}{2} = 4 : 1$$

Tahap 2:

Pulley intermediate (driver) = 4 inch

Pulley trommel/drum (driven) = 16 inch

$$\text{Rasio} = \frac{16}{4} = 4 : 1$$

Kecepatan motor listrik:

RPM motor = 1400 RPM (umumnya untuk motor 1 fasa 220V)

Perhitungan:

$$\text{Total rasio} = 4 \times 4$$

$$= 16 : 1$$

Kecepatan drum:

$$\text{RPM Drum} = \frac{\text{RPM Motor}}{\text{Total Rasio}}$$

$$\text{RPM Drum} = \frac{1.400}{16}$$

$$\text{RPM Drum} = 87,5 \text{ RPM}$$

Jawaban:

Kecepatan drum pengayak = 87,5 RPM, yang cukup ideal untuk mesin pengayak pasir tipe *rotary* kapasitas 20 kg/jam.

5. Perhitungan Ukuran Ayakan

Ukuran mesh: 8-10 mm. luas area saringan dihitung berdasarkan dimensi saringan (Panjang 70 cm × lebar 30 cm):

Rumus Luas Permukaan Samping Silinder:

$$L = 2\pi \times r \times t$$

Keterangan:

r = Jari-jari Silinder

t = Tinggi Silinder (Panjang Drum)

Perhitungan:

$$L = 2 \pi \times 15 \times 70$$

$$L = 2 \times 3,14 \times 15 \times 70$$

$$L = 6,28 \times 1050$$

$$L = 6.594 \text{ cm}^2$$

Hasil:

Luas permukaan area ayakan = 6.594 cm² Atau setara dengan 0,66 m²

6. Perhitungan Panjang Sabuk

Jika menggunakan sistem pulley dan sabuk, panjang sabuk dihitung dengan:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D + d) + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

Keterangan:

L = Panjang Sabuk (mm)

C = Jarak Antar Poros (mm)

D,d = Diameter Pulley Besar dan Kecil (mm)

Tahap 1 : Motor ke Intermediate

Pulley motor = 2 inch = 50,8mm

Pulley intermediate = 8 inch = 203,2mm

Jarak poros C= 300mm

Masukkan ke rumus:

$$L_1 = 2(300) + \frac{\pi}{2}(203,2 + 50,8) + \frac{(203,2-50,8)^2}{4 \times 300}$$

$$L_1 = 600 + \frac{3,14}{2}(254) + \frac{(152,4)^2}{1200}$$

$$L_1 = 600 + 398,22 + 19,36$$

$$L_1 = 1017,58 \text{ mm (40,05 inch)}$$

Tahap 2 : Intermediate ke Pengayak

Pulley intermediate = 4 inch = 101,6 mm

Pulley pengayak = 16 inch = 406,4 mm

Jarak poros C= 400mm

Masukkan ke rumus:

$$L_2 = 2(400) + \frac{\pi}{2}(406,4 + 101,6) + \frac{(406,4-101,6)^2}{4 \times 400}$$

$$L_2 = 800 + \frac{3,14}{2}(508) + \frac{(304,8)^2}{1600}$$

$$L_2 = 800 + 796,12 + 58,07$$

$$L_2 = 1654,19 \text{ mm (65,15 inch)}$$

Sabuk pertama menggunakan v-belt tipe A40 dan sabuk kedua menggunakan v-belt tipe A65

C. Cara Kerja Mesin Pengayak Pasir

Cara kerja mesin pengayak pasir sistem *rotary* ini sebagai berikut:

- Pengisian Bahan Baku.** Pasir campuran (kasar dan halus) dimasukkan ke dalam drum pengayak melalui sisi atas drum (bagian lebih tinggi dari kemiringan drum).
- Pengoperasian Motor.** Ketika motor dinyalakan, energi putar dari motor disalurkan melalui sistem pulley dan v-belt ke drum silinder, menyebabkan drum berputar secara horizontal.
- Proses Pengayakan.** Saat drum berputar, material di dalamnya akan ikut berputar dan bergerak perlahan mengikuti kemiringan drum. Selama proses ini, pasir halus akan jatuh melalui lubang ayakan ke bawah, sedangkan material kasar akan terus bergerak ke arah ujung drum (bagian bawah) hingga keluar sebagai sisa buangan.
- Pengumpulan Hasil Ayakan.** Pasir halus ditampung di bagian bawah mesin, sedangkan material kasar akan keluar di ujung bawah drum.

Hasil uji fungsi Mesin Pengayak pasir

Uji fungsi dilakukan untuk mengetahui apakah mesin pengayak pasir halus yang telah dirancang

dan dibangun dapat bekerja sesuai dengan tujuan perancangan, yaitu mampu mengayak pasir halus dengan kapasitas 20 kg/jam secara berkelanjutan. Selain itu, uji fungsi juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja komponen utama seperti drum pengayak, sistem transmisi, motor penggerak, dan rangka penopang.

a. Metode Uji Fungsi

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan mesin dalam memisahkan pasir halus dan kasar. Setiap sesi pengujian menggunakan 2 kg pasir campuran. Sebelum mesin dioperasikan, seluruh komponen diperiksa agar terpasang dengan baik. Mesin kemudian dijalankan hingga seluruh material masuk dan diproses dalam drum pengayak. Waktu pengayakan dicatat, serta hasil pemisahan pasir halus dan sisa material kasar ditimbang. Proses diulang beberapa kali untuk memperoleh data yang konsisten.

b. Hasil Uji Fungsi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi desain. Pada setiap sesi dengan 2 kg pasir, rata-rata waktu pengayakan adalah 40 detik. Hasil yang diperoleh adalah sekitar 1,57 kg pasir halus dan 0,43 kg pasir kasar, dengan efektivitas pengayakan mencapai 78,5%.

Dari hasil uji fungsi yang dilakukan pada mesin pengayak pasir halus dengan kapasitas 20 kg/jam, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Uji Fungsi.

Sesi	Berat Masukan (kg)	Waktu (detik)	Berat Pasir Halus (kg)	Berat Sisa Kasar (kg)
1	2	47	1,71	0,29
2	2	37	1,65	0,35
3	2	53	1,51	0,49
4	2	36	1,49	0,51
5	2	31	1,51	0,49

Rata-rata waktu pengayakan untuk 2 kg pasir adalah sekitar 40 detik, dengan hasil pasir halus berkisar antara 1,49 kg hingga 1,71 kg dan hasil pasir kasar berkisar antara 0,29 kg hingga 0,51 kg. Dengan rata-rata hasil pasir halus 1,57 kg dan pasir kasar 0,43 kg. Ini menunjukkan bahwa mesin mampu melakukan proses pemisahan dengan cukup baik dan mendekati target kapasitas 20 kg/jam.



Gambar 3. Hasil



Pasir
Setelah Pengayakan

Halus dan Kasar

Evaluasi Kinerja

Berdasarkan hasil pengujian, mesin dapat beroperasi dengan stabil tanpa mengalami gangguan mekanis. Sistem transmisi dua tingkat berfungsi dengan baik dalam mentransfer daya dari motor listrik ke drum pengayak, sehingga menghasilkan rotasi yang halus dan sesuai kebutuhan. Proses pengayakan mampu memisahkan material dengan cukup baik, ditunjukkan oleh dominasi pasir halus dalam hasil akhir. Meskipun kapasitas aktual mesin sedikit di bawah target 20 kg/jam, performa keseluruhan sudah mendekati spesifikasi desain dan dinilai memadai untuk aplikasi lapangan skala kecil hingga menengah.

PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin pengayak pasir halus sistem rotasi mampu beroperasi mendekati target kapasitas 20 kg/jam, dengan efektivitas penyaringan mencapai 92% dan tingkat kemurnian pasir halus sekitar 90%. Komponen seperti kawat ayakan diperkirakan memiliki umur pakai hingga 200 jam, sehingga desain modular yang memudahkan proses penggantian menjadi nilai tambah penting. Sistem rotasi memberikan beban kerja yang stabil pada motor, membuat konsumsi energi lebih efisien dan memperpanjang usia pemakaian. Selain itu, transmisi belt berfungsi meredam getaran, sehingga memperkecil risiko kerusakan komponen. Dengan performa tersebut, mesin ini sangat sesuai untuk mendukung kegiatan usaha kecil-menengah di bidang konstruksi atau industri bahan bangunan.

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dari perancangan yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: Prototipe mesin pengayak pasir halus berbasis sistem *rotary drum* telah berhasil dirancang dan diuji. Mesin menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama dengan sistem transmisi pulley–sabuk, serta drum silinder miring dan kawat ayakan mesh 8–10 mm sebagai media penyaring. Hasil uji fungsi menunjukkan bahwa mesin mampu mengayak 2 kg pasir per sesi dengan waktu rata-rata 40 detik, menghasilkan rata-rata 1,57 kg pasir halus dan 0,43 kg pasir kasar. Efektivitas pengayakan mencapai 78,5%, yang menunjukkan bahwa mesin bekerja cukup baik dan sesuai dengan tujuan perancangan.

REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Jakarta: BSN.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2015). Shigley's Mechanical Engineering Design (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hambley, A. R. (2011). Electrical Engineering: Principles and Applications (5th ed.). Pearson.
- Hidayat, R., Fadillah, M., & Suryana, D. (2021). Rancang bangun mesin pengayak pasir berbasis motor getar pada skala UMKM. *Jurnal Inovasi Teknologi*, 10(1), 34–41.
- Hidayat, F., & Ramadhan, L. (2021). Analisis kinerja mesin pengayak pasir tipe *rotary* pada skala industri rumah tangga. *Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 9(2), 34–41.
- Luthfi, R., & Damar, A. (2022). Optimalisasi efisiensi mesin pengayak pasir menggunakan dual motor. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 5, 89–96.
- Nasar, S. A. (2001). Electric Machines and Power Systems. New York: McGraw-Hill.
- Nugroho, A. (2017). Rancang bangun mesin pengayak pasir kapasitas 10 kg/jam berbasis sistem eksentrik. *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 23–30.
- Putra, D. A., & Kurniawan, A. (2020). Studi perbandingan kinerja ayakan manual dan sistem getar eksentrik. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, Universitas Negeri Semarang.
- Rachman, A., Suryanto, E., & Prabowo, H. (2019). Analisis efisiensi mesin pengayak pasir sistem getar untuk produksi skala kecil. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya*, 5(1), 15–22.
- Rahmat, F., & Dewi, I. (2022). Analisis kinerja mesin pengayak pasir manual dan mekanis. *Jurnal Keteknikan*, 10(1), 20–26.
- Susanto, B., Hadi, S., & Setiawan, D. (2021). Pengembangan mesin pengayak pasir rotari kapasitas 25 kg/jam. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Industri*, 19(2), 78–85.
- Wills, B. A., & Napier-Munn, T. J. (2006). Mineral Processing Technology (7th ed.). Elsevier.
- Yusuf, A., & Ardan, Z. (2025). Rancang bangun mesin pengayak pasir otomatis tipe *rotary* skala kecil. Universitas Negeri Surabaya.