



Perancangan Mesin Pengayak Kascing Tipe Vibrating Screen dengan Pengaturan Kecepatan untuk Meningkatkan Efisiensi Pengayakan di Desa Manggihan Kabupaten Semarang

Muhamad Arif Hasan^{1*}, Ugi Wicaksono¹, Gene Adyatma¹, Bustanul Arifin¹

¹Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia
Email: 30602200026@std.unissula.ac.id

ABSTRACT

The vermicompost (kascing) sieving process is one of the critical stages in determining the quality and productivity of organic fertilizer production. However, in Manggihan Village, the sieving process is still performed manually, resulting in low productivity, high labor requirements, and inconsistent particle size. This study aimed to design and develop a vibrating screen vermicompost sieving machine equipped with a speed control system to improve the efficiency of the sieving process. The research employed an engineering research and development approach consisting of needs identification, machine design, fabrication, assembly, and performance testing. The machine was designed using a Computer-Aided Design (CAD) application and incorporated a single-phase electric motor, eccentric shaft, pulley-V-belt transmission, vibrating screen, and an open-loop speed control system. Performance evaluation included electrical voltage, current, motor rotational speed (RPM), power consumption, and operational stability. The test results demonstrated that the machine operated according to the design specifications. The speed controller successfully adjusted the motor speed up to an average of 2,853.4 RPM, producing stable vibration and improving the sieving mechanism. The developed machine provides a practical and appropriate technology solution for small-scale organic fertilizer producers by improving operational flexibility, reducing manual labor, and supporting more efficient vermicompost processing.

Keywords: appropriate technology; speed control; vermicompost; vibrating screen; vermicompost sieving machine

ABSTRAK

Proses pengayakan kascing merupakan salah satu tahapan penting yang menentukan kualitas dan produktivitas pupuk organik. Namun, proses pengayakan di Desa Manggihan masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama, tenaga kerja yang besar, serta menghasilkan ukuran partikel yang belum seragam. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* dengan sistem pengaturan kecepatan (*speed control*) untuk meningkatkan efisiensi proses pengayakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode rancang bangun (*research and development engineering*) yang meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan mesin, fabrikasi, perakitan, dan pengujian kinerja. Mesin dirancang menggunakan perangkat lunak *Computer-Aided*

Article History

Received: September 2026
Reviewed: September 2026
Published: September 2026

Plagiarism Checker No
237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Design (CAD) dengan komponen utama berupa motor listrik satu fasa, poros eksentrik, sistem transmisi *pulley-V-belt*, *vibrating screen*, dan sistem kontrol *open loop* berbasis *speed controller*. Pengujian dilakukan terhadap parameter tegangan, arus, putaran motor (RPM), konsumsi daya, dan kestabilan operasi mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin mampu beroperasi sesuai spesifikasi rancangan. Sistem *speed controller* berhasil mengatur putaran motor hingga rata-rata 2.853,4 RPM sehingga menghasilkan getaran yang stabil dan mendukung proses pengayakan. Mesin yang dikembangkan berpotensi menjadi teknologi tepat guna yang mampu meningkatkan fleksibilitas pengoperasian, mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manual, serta mendukung peningkatan efisiensi pengolahan kascing pada skala usaha kecil.

Kata kunci: *kascing; mesin pengayak; pengaturan kecepatan; teknologi tepat guna; vibrating screen*

1. PENDAHULUAN

Pupuk organik merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik. Salah satu jenis pupuk organik yang banyak dimanfaatkan adalah pupuk kascing (*vermicompost*), yaitu hasil dekomposisi bahan organik oleh cacing tanah. Kascing memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang lengkap, mengandung mikroorganisme yang bermanfaat, serta mampu meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman (Andriawan et al., 2022; Ramadhan et al., 2022). Selain dimanfaatkan sebagai pupuk, kascing juga menjadi salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi sehingga banyak dikembangkan oleh kelompok tani maupun usaha mikro di berbagai daerah.

Kualitas kascing sangat dipengaruhi oleh proses pengolahan setelah proses vermikomposting selesai. Salah satu tahapan yang menentukan mutu produk adalah proses pengayakan. Pengayakan bertujuan memisahkan kascing yang telah matang dari sisa media, batu, akar, maupun material organik yang belum terurai sehingga diperoleh ukuran partikel yang seragam dan memenuhi standar mutu pupuk organik padat sebagaimana tercantum dalam SNI 7763:2018 (Badan Standardisasi Nasional, 2018). Kascing dengan ukuran partikel yang seragam memiliki kualitas visual yang lebih baik, lebih mudah dikemas, didistribusikan, dan diaplikasikan pada lahan pertanian.

Berdasarkan hasil observasi di Desa Manggihan, proses pengayakan kascing masih dilakukan secara manual menggunakan ayakan kawat sederhana yang digerakkan oleh tenaga manusia. Metode tersebut membutuhkan waktu sekitar 20-30 menit untuk mengayak 10 kg kascing serta memerlukan tenaga kerja yang relatif besar. Selain kapasitas produksi yang rendah, hasil pengayakan juga belum seragam sehingga masih ditemukan campuran material kasar pada produk akhir. Kondisi tersebut menyebabkan produktivitas pengolahan kascing menjadi kurang optimal, terutama ketika permintaan pasar meningkat. Permasalahan ini menunjukkan bahwa proses pengayakan masih menjadi salah satu tahapan yang membatasi efisiensi produksi kascing di tingkat pelaku usaha maupun kelompok tani.

Perkembangan teknologi mekanisasi telah menghasilkan berbagai inovasi mesin pengayak dengan prinsip kerja yang berbeda-beda. Adjie et al. (2021) mengembangkan mesin pengayak tembakau menggunakan sistem *vibrating screen* dengan kapasitas 150 kg/jam dan menunjukkan bahwa mekanisme getaran mampu meningkatkan kapasitas serta kontinuitas proses pengayakan. Sulistiawan dan Slamet (2014) juga merancang mesin pengayak pasir cetak tipe *vibrating screen* yang mampu meningkatkan efisiensi proses dibandingkan metode manual. Penelitian yang lebih baru oleh Ruviana et al. (2025) menunjukkan bahwa karakteristik dinamis



pada mesin *vibrating screen* sangat dipengaruhi oleh frekuensi getaran sehingga berpengaruh terhadap kapasitas dan kualitas hasil pengayakan. Sementara itu, Bur et al. (2016) menjelaskan bahwa penggunaan poros eksentrik sebagai sumber getaran menghasilkan gerakan ayakan yang stabil sehingga meningkatkan performa proses penyaringan material. Patel (2013) juga menegaskan bahwa desain *vibrating screen* harus mempertimbangkan karakteristik getaran, kekuatan konstruksi, dan keandalan komponen untuk memperoleh umur pakai yang panjang serta mencegah kegagalan mesin.

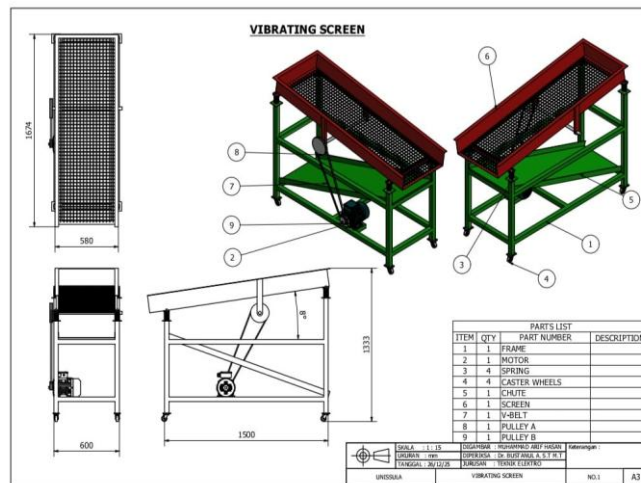
Meskipun berbagai penelitian tersebut telah menunjukkan keberhasilan penggunaan sistem *vibrating screen*, sebagian besar penelitian difokuskan pada material seperti tembakau, pasir cetak, pasir tambang, maupun batubara. Karakteristik material tersebut berbeda dengan kascing yang memiliki massa jenis lebih ringan, kadar air yang bervariasi, serta tekstur yang lebih halus sehingga membutuhkan pengaturan getaran yang berbeda. Selain itu, penelitian-penelitian sebelumnya umumnya belum mengintegrasikan sistem pengaturan kecepatan putaran motor (*speed control*) yang memungkinkan intensitas getaran disesuaikan dengan kondisi material kascing selama proses pengayakan. Akibatnya, mesin yang dirancang belum sepenuhnya fleksibel ketika digunakan pada karakteristik kascing yang berbeda-beda.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat *research gap* berupa belum tersedianya mesin pengayak kascing yang mengombinasikan mekanisme *vibrating screen* dengan sistem pengaturan kecepatan (*speed control*) dalam satu rancangan yang sederhana, ekonomis, mudah dioperasikan, serta sesuai dengan kebutuhan pelaku usaha skala kecil dan menengah. Pengaturan kecepatan diharapkan mampu menghasilkan frekuensi getaran yang optimal sehingga kapasitas pengayakan meningkat tanpa mengurangi kualitas hasil ayakan. Selain itu, rancangan mesin juga memperhatikan aspek keselamatan dan instalasi kelistrikan sesuai Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020 (Badan Standardisasi Nasional, 2020), sehingga aman digunakan pada lingkungan usaha maupun kelompok tani. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada perancangan mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* yang dilengkapi sistem pengaturan kecepatan (*speed control*) sehingga frekuensi getaran dapat disesuaikan dengan karakteristik kascing. Pendekatan ini diharapkan menghasilkan proses pengayakan yang lebih efisien, kapasitas yang lebih tinggi, dan ukuran partikel yang lebih seragam dibandingkan sistem pengayakan dengan kecepatan tetap.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* dengan menggunakan sistem pengaturan kecepatan (*speed control*) untuk meningkatkan efisiensi proses pengayakan di Desa Manggihan. Mesin yang dirancang diharapkan mampu mempercepat proses pengayakan, meningkatkan kapasitas produksi, menghasilkan ukuran partikel kascing yang lebih seragam, mengurangi beban kerja operator, serta menjadi alternatif teknologi tepat guna yang dapat diterapkan oleh pelaku usaha pupuk organik dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produk kascing.

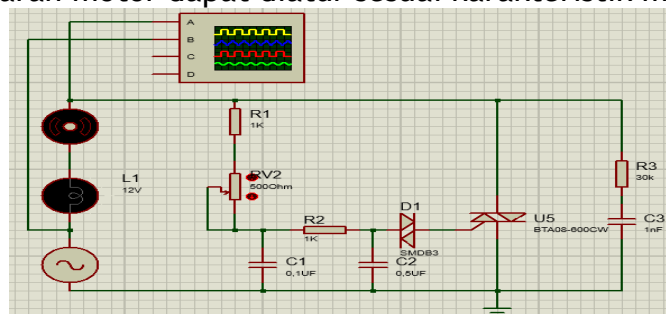
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun (*research and development engineering*) yang bertujuan menghasilkan mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* dengan sistem pengaturan kecepatan (*speed control*). Penelitian dilaksanakan di Desa Manggihan dengan tahapan yang meliputi identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan mesin, pembuatan (*fabrikasi*), perakitan komponen, serta pengujian kinerja mesin. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses pengayakan kascing yang masih menggunakan metode manual untuk mengetahui permasalahan, kapasitas pengayakan, serta kebutuhan teknis pengguna sebagai dasar dalam penyusunan spesifikasi mesin.



Gambar 1. Software desain mesin

Tahap perancangan diawali dengan penyusunan konsep mesin berdasarkan hasil observasi dan studi literatur mengenai sistem *vibrating screen*, mekanisme poros eksentrik, serta pengaturan kecepatan motor listrik. Selanjutnya dilakukan perancangan dimensi rangka, sistem transmisi, mekanisme pembangkit getaran, pemilihan motor listrik, pulley, *V-belt*, poros eksentrik, bantalan (*bearing*), ayakan (*screen mesh*), dan komponen pendukung lainnya sehingga diperoleh desain mesin yang sesuai dengan kebutuhan pengayakan kascing. Sistem penggerak dirancang menggunakan motor listrik yang dikombinasikan dengan perangkat *speed controller* sehingga putaran motor dapat diatur sesuai karakteristik material yang diayak.



Gambar 2. Software pada speed control

Setelah tahap perancangan selesai, dilakukan proses fabrikasi yang meliputi pemotongan material, pengelasan rangka, pembuatan dudukan komponen, pemasangan sistem transmisi, instalasi motor listrik, pemasangan poros eksentrik, pemasangan ayakan, serta perakitan seluruh komponen menjadi satu kesatuan mesin. Seluruh instalasi kelistrikan disusun mengacu pada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020 agar mesin dapat dioperasikan secara aman.

Pengujian dilakukan setelah mesin selesai dirakit untuk mengetahui kinerja mesin dalam proses pengayakan kascing. Parameter yang diamati meliputi waktu pengayakan, kapasitas pengayakan, keseragaman hasil ayakan, serta kinerja sistem pengaturan kecepatan terhadap proses pengayakan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan proses pengayakan menggunakan mesin yang dirancang terhadap metode pengayakan manual menggunakan massa kascing yang sama. Selanjutnya, sistem *speed control* dioperasikan pada beberapa tingkat kecepatan untuk mengetahui pengaruh perubahan putaran motor terhadap efektivitas proses pengayakan.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan hasil pengujian pada setiap variasi kecepatan terhadap proses pengayakan manual. Parameter waktu pengayakan dan kapasitas produksi dihitung untuk mengevaluasi peningkatan efisiensi mesin, sedangkan keseragaman hasil ayakan digunakan sebagai indikator kualitas produk yang dihasilkan. Hasil analisis kemudian digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi kinerja mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* dengan sistem *speed control* yang dikembangkan pada penelitian ini.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Mesin

Penelitian ini menghasilkan sebuah mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses pengayakan kascing di Desa Manggihan. Perancangan mesin diawali dengan identifikasi kebutuhan pengguna melalui observasi langsung terhadap proses pengolahan kascing yang dilakukan oleh pelaku usaha setempat. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa proses pengayakan masih dilakukan secara manual menggunakan ayakan kawat dengan gerakan tangan. Metode tersebut memerlukan waktu yang relatif lama, membutuhkan tenaga kerja yang cukup besar, serta menghasilkan ukuran partikel kascing yang belum seragam sehingga memengaruhi kualitas produk akhir.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancang mesin pengayak kascing dengan mekanisme *vibrating screen* yang dilengkapi sistem pengaturan kecepatan (*speed control*). Konsep dasar perancangan memanfaatkan getaran yang dihasilkan oleh poros eksentrik untuk menggerakkan bidang ayakan sehingga material kascing bergerak secara kontinu. Penggunaan *speed controller* memungkinkan operator mengatur putaran motor sesuai karakteristik material yang diayak, sehingga frekuensi getaran dapat disesuaikan dengan kondisi kadar air maupun ukuran partikel kascing.

Perancangan mesin dilakukan menggunakan perangkat lunak *Computer Aided Design* (CAD) untuk memperoleh model tiga dimensi yang menggambarkan bentuk, dimensi, serta posisi setiap komponen. Hasil desain menjadi acuan pada tahap fabrikasi sehingga meminimalkan kesalahan dalam proses pembuatan dan perakitan. Mesin terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu rangka, motor listrik satu fasa, sistem transmisi berupa *pulley* dan *V-belt*, poros eksentrik, pegas penyangga, rumah ayakan (*screen*), saluran keluaran material, roda, dan panel kontrol.

Rangka dibuat menggunakan baja profil yang memiliki kekuatan cukup untuk menopang seluruh komponen mesin sekaligus meredam beban dinamis akibat getaran selama proses pengayakan. Penggunaan pegas padaudukan ayakan bertujuan meredam getaran yang diteruskan ke rangka sehingga kestabilan mesin tetap terjaga. Sementara itu, poros eksentrik berfungsi sebagai sumber pembangkit getaran yang mengubah gerak putar motor menjadi gerak osilasi pada bidang ayakan.

Sistem penggerak menggunakan motor listrik satu fasa yang dihubungkan dengan poros eksentrik melalui sistem transmisi *pulley* dan *V-belt*. Pemilihan motor listrik satu fasa didasarkan pada kemudahan memperoleh sumber listrik rumah tangga 220 Volt sehingga mesin dapat digunakan oleh pelaku usaha skala kecil tanpa memerlukan instalasi listrik industri. Untuk meningkatkan fleksibilitas operasi, motor dilengkapi *speed controller* yang memungkinkan operator mengatur putaran motor secara bertahap sesuai kebutuhan proses pengayakan.

Selain sistem mekanik, mesin juga dilengkapi sistem kelistrikan yang terdiri atas *Miniature Circuit Breaker* (MCB), kontaktor magnet, *push button* ON/OFF, indikator operasi, dan *speed controller*. Sistem kontrol yang digunakan merupakan sistem *open loop*, yaitu pengaturan putaran motor dilakukan secara manual tanpa umpan balik (*feedback*). Meskipun sederhana, sistem ini memiliki biaya yang relatif rendah, mudah dioperasikan, dan lebih mudah dipelihara sehingga sesuai diterapkan pada usaha pengolahan kascing skala kecil dan menengah.

Hasil akhir tahap perancangan berupa gambar teknik dan model tiga dimensi yang menjadi acuan dalam proses fabrikasi. Rancangan tersebut telah memenuhi kebutuhan fungsional mesin, yaitu mampu menghasilkan getaran yang stabil, mudah dioperasikan, aman digunakan, serta memiliki konstruksi yang sederhana sehingga mudah diproduksi menggunakan peralatan bengkel konvensional.



Gambar 3. Desain 3D mesin pengayak

3.2 Hasil Fabrikasi dan Pengujian Mesin

Tahap fabrikasi dilakukan berdasarkan gambar kerja hasil perancangan dengan memperhatikan dimensi, posisi komponen, dan spesifikasi material yang telah ditetapkan. Proses fabrikasi diawali dengan pemotongan material rangka menggunakan mesin potong, dilanjutkan dengan proses pengelasan untuk membentuk konstruksi utama mesin. Setelah rangka selesai dibuat, dilakukan pemasangan motor listrik, sistem transmisi, poros eksentrik, pegas penyangga, rumah ayakan, panel kontrol, serta komponen pendukung lainnya hingga membentuk satu kesatuan mesin yang siap diuji.

Setelah seluruh proses perakitan selesai, dilakukan pemeriksaan terhadap setiap komponen untuk memastikan tidak terdapat kesalahan pemasangan maupun gangguan mekanis. Pemeriksaan meliputi kekencangan baut dan mur, keselarasan *pulley*, ketegangan *V-belt*, kelancaran putaran poros, kondisi sambungan las, serta fungsi seluruh komponen kelistrikan. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa seluruh komponen terpasang sesuai dengan rancangan dan mampu bekerja secara normal.



Gambar 4. Mesin pengayak kascing hasil perancangan

Tahap berikutnya adalah pengujian kinerja mesin yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem mekanik dan sistem kelistrikan selama proses pengoperasian. Pengujian dilakukan pada beberapa tingkat pengaturan kecepatan dengan kondisi tanpa beban maupun berbeban menggunakan material kascing. Parameter yang diamati meliputi tegangan, arus listrik, putaran motor (*RPM*), konsumsi daya listrik, serta kestabilan operasi mesin.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan menggunakan multimeter

Posisi switch	Beban 0kg (V) (Volt)	Beban 5kg (V) (Volt)	Beban 10kg (V) (Volt)
1	0,02	0,02	0,02
2	0,02	0,02	0,02
3	0,28	0,30	0,35
4	0,66	0,67	0,67
5	0,97	0,96	0,92
6	1,28	1,26	1,33
7	1,57	1,35	1,58
8	1,93	1,85	1,86



9	2,17	2,10	2,17
10	2,22	2,23	2,23

Hasil pengukuran tegangan menunjukkan bahwa perubahan posisi *speed controller* memengaruhi tegangan yang diterima motor listrik. Pada tingkat pengaturan rendah, tegangan keluaran relatif kecil sehingga putaran motor masih rendah. Ketika pengaturan kecepatan dinaikkan, tegangan keluaran meningkat secara bertahap sehingga menghasilkan putaran motor yang lebih tinggi. Pada kondisi berbeban terjadi penurunan tegangan yang relatif kecil akibat meningkatnya kebutuhan daya motor, namun penurunan tersebut masih berada dalam batas kerja motor sehingga tidak memengaruhi kestabilan operasi mesin.

Tabel 2. Pengukuran Arus menggunakan tang ampere

Posisi switch	Beban 0kg (Ampere)	Kondisi	Beban 5kg (Ampere)	Kondisi	Beban 10kg (Ampere)	Kondisi
1	0,02	Diam	0,02	Diam	0,02	Diam
2	0,02	Diam	0,02	Diam	0,02	Diam
3	0,35	Diam	0,39	Diam	0,35	Diam
4	0,62	Diam	0,63	Diam	0,59	Diam
5	0,54	Bergerak	0,81	Diam	0,64	Bergerak
6	0,59	Bergetar	0,92	Diam	0,92	Bergetar
7	0,56	Bergetar	0,98	Bergerak	0,58	Bergetar
8	0,54	Bergetar	0,56	Bergetar	0,56	Bergetar
9	0,57	Bergetar	0,59	Bergetar	0,53	Bergetar
10	0,60	bergetar	0,56	Bergetar	0,56	Bergetar

Pengukuran arus listrik menunjukkan kecenderungan peningkatan arus seiring bertambahnya putaran motor dan beban kerja mesin. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan energi listrik meningkat ketika motor menghasilkan getaran yang lebih besar. Meskipun demikian, nilai arus yang diperoleh masih berada pada rentang kerja motor sehingga sistem kelistrikan mampu menyuplai kebutuhan energi secara stabil selama proses pengujian.

Tabel 3. pengukuran tachometer RPM set lambat, sedang, dan kencang

Percobaan	Set Lambat (RPM)	Set Sedang (RPM)	Set Kencang (RPM)
1	2.532	2.744	2.847
2	2.540,3	2.755	2.848
3	2.560,2	2.780	2.852
4	2.680,6	2.795	2.854
5	2.610,2	2.805	2.854
6	2.610,3	2.810	2.856
7	2.616,2	2.812	2.856
8	2.673	2.812	2.858
9	2.678	2.814	2.858
10	2.682	2.816	2.858
Rata-rata	2.616,4	2.794,1	2.853,4

Pengujian putaran motor dilakukan menggunakan tachometer digital pada beberapa tingkat pengaturan kecepatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *speed controller* mampu mengatur putaran motor secara bertahap. Rata-rata putaran motor yang diperoleh berturut-turut sebesar 2.616,4 RPM, 2.794,1 RPM, dan 2.853,4 RPM. Hasil tersebut menunjukkan adanya hubungan yang konsisten antara peningkatan pengaturan kecepatan dengan peningkatan putaran motor. Dengan meningkatnya putaran motor, frekuensi getaran ayakan juga meningkat sehingga material kascing bergerak lebih merata pada permukaan ayakan.

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan dan arus listrik, konsumsi daya mesin masih berada dalam kemampuan kerja motor yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem penggerak telah dirancang dengan baik sehingga mampu bekerja secara efisien tanpa



mengalami kelebihan beban selama proses pengujian. Selain itu, hasil pengamatan menunjukkan bahwa rangka mesin tetap stabil selama beroperasi. Pegas penyangga mampu meredam sebagian besar getaran sehingga tidak terjadi perpindahan posisi mesin maupun getaran berlebih yang dapat mengganggu kenyamanan operator.

Secara keseluruhan, hasil fabrikasi dan pengujian menunjukkan bahwa mesin berhasil beroperasi sesuai dengan spesifikasi rancangan. Sistem mekanik dan sistem kelistrikan bekerja secara terpadu dalam menghasilkan getaran pada bidang ayakan, sedangkan *speed controller* mampu mengatur putaran motor sesuai kebutuhan proses pengayakan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rancangan mesin telah memenuhi tujuan penelitian sebagai alternatif teknologi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi proses pengayakan kascing.

3.3 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* yang dirancang mampu beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Integrasi antara sistem mekanik dan sistem kelistrikan menghasilkan mekanisme pengayakan yang stabil, sedangkan penggunaan *speed controller* memberikan fleksibilitas dalam mengatur putaran motor sesuai kebutuhan proses pengayakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa rancangan mesin tidak hanya memenuhi aspek fungsional, tetapi juga mampu menjawab permasalahan pengayakan kascing yang sebelumnya masih dilakukan secara manual di Desa Manggihan.

Penerapan sistem *speed control* menjadi salah satu aspek utama dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengujian, peningkatan pengaturan kecepatan menyebabkan kenaikan tegangan keluaran yang diterima motor sehingga putaran motor meningkat secara bertahap. Rata-rata putaran motor yang diperoleh pada setiap tingkat pengujian menunjukkan kecenderungan meningkat hingga mencapai sekitar 2.853 RPM pada pengaturan tertinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa *speed controller* mampu mengendalikan putaran motor secara efektif tanpa menimbulkan fluktuasi putaran yang signifikan. Dengan meningkatnya putaran motor, energi yang diteruskan menuju poros eksentrik juga meningkat sehingga frekuensi getaran ayakan menjadi lebih besar. Getaran tersebut menyebabkan material kascing bergerak lebih merata di atas permukaan ayakan sehingga proses pemisahan partikel berlangsung lebih efektif.

Hasil pengujian tegangan dan arus menunjukkan bahwa sistem kelistrikan bekerja secara stabil selama proses pengoperasian. Penurunan tegangan yang terjadi pada kondisi berbeban masih berada dalam batas kerja motor listrik dan tidak mengganggu performa mesin. Sementara itu, peningkatan arus listrik yang terjadi seiring bertambahnya putaran motor merupakan karakteristik normal pada motor induksi ketika menerima beban mekanik yang lebih besar. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, konsumsi daya mesin masih berada pada kapasitas kerja motor yang digunakan sehingga sistem penggerak dapat beroperasi dengan aman dan efisien. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan motor listrik, sistem transmisi, dan komponen pengendali telah sesuai dengan kebutuhan mesin pengayak kascing.

Dari aspek mekanik, hasil pengujian menunjukkan bahwa rangka mesin memiliki kekakuan yang cukup untuk menopang seluruh komponen selama proses pengoperasian. Penggunaan pegas penyangga mampu meredam sebagian besar getaran sehingga getaran tidak diteruskan secara berlebihan ke rangka utama. Selain itu, sistem transmisi berupa *pulley* dan *V-belt* mampu meneruskan putaran motor menuju poros eksentrik tanpa terjadi *slip* maupun gangguan mekanis. Kondisi tersebut menghasilkan gerakan ayakan yang stabil sehingga proses pengayakan dapat berlangsung secara kontinu. Stabilitas sistem ini menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga umur pakai komponen serta meningkatkan kenyamanan operator selama menggunakan mesin.

Hasil penelitian ini mendukung teori yang menyatakan bahwa mekanisme *vibrating screen* mampu meningkatkan efektivitas proses pemisahan material melalui gerakan getaran yang kontinu. Bur et al. (2016) menjelaskan bahwa penggunaan poros eksentrik sebagai sumber eksitasi menghasilkan pola getaran yang lebih stabil dibandingkan mekanisme getaran sederhana, sehingga distribusi material pada permukaan ayakan menjadi lebih merata. Kondisi



tersebut juga terlihat pada mesin yang dikembangkan dalam penelitian ini, di mana gerakan ayakan berlangsung stabil selama proses pengujian sehingga material kascing dapat bergerak secara kontinu menuju saluran keluaran.

Pengaruh frekuensi getaran terhadap performa pengayakan juga sejalan dengan hasil penelitian Ruviana et al. (2025) yang menyatakan bahwa karakteristik dinamis *vibrating screen* sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran poros eksentrik. Semakin tinggi putaran poros, semakin besar energi getaran yang dihasilkan sehingga kapasitas pengayakan cenderung meningkat. Pada penelitian ini, penggunaan *speed controller* memungkinkan frekuensi getaran diatur sesuai kondisi material kascing, sehingga mesin memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan mesin dengan putaran tetap. Fleksibilitas tersebut menjadi salah satu keunggulan utama rancangan yang dikembangkan karena karakteristik kascing dapat berubah bergantung pada kadar air, tingkat kematangan kompos, maupun ukuran partikel yang akan dipisahkan.

Apabila dibandingkan dengan penelitian Adjie et al. (2021), mesin yang dikembangkan memiliki prinsip kerja yang sama, yaitu memanfaatkan mekanisme *vibrating screen* sebagai media pemisahan material. Perbedaannya terletak pada objek material yang diayak serta sistem pengendalian putaran motor. Penelitian Adjie et al. (2021) difokuskan pada pengayakan tembakau dengan kapasitas produksi tertentu, sedangkan penelitian ini mengembangkan mesin khusus untuk material kascing yang memiliki karakteristik lebih ringan dan mudah menggumpal. Oleh karena itu, penambahan *speed controller* menjadi penting karena memungkinkan intensitas getaran disesuaikan dengan kondisi material sehingga proses pengayakan menjadi lebih fleksibel.

Hasil penelitian ini juga memiliki kesamaan dengan penelitian Sulistiawan dan Slamet (2014) yang menunjukkan bahwa penggunaan sistem *vibrating screen* mampu meningkatkan efisiensi dibandingkan metode pengayakan manual. Pada penelitian ini, mekanisasi proses pengayakan tidak hanya mengurangi kebutuhan tenaga kerja, tetapi juga memberikan kemudahan bagi operator dalam mengatur kecepatan kerja mesin sesuai kebutuhan. Dengan demikian, operator tidak perlu melakukan proses pengayakan secara berulang menggunakan tenaga manusia sehingga produktivitas kerja dapat ditingkatkan. Patel (2013) menyatakan bahwa keberhasilan suatu mesin *vibrating screen* tidak hanya ditentukan oleh besarnya getaran yang dihasilkan, tetapi juga oleh kekuatan konstruksi, keseimbangan sistem transmisi, serta keandalan komponen penggerak. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh komponen mampu bekerja secara terpadu tanpa mengalami gangguan selama pengujian, sehingga rancangan yang dihasilkan telah memenuhi aspek fungsional maupun aspek keandalan sistem. Penggunaan komponen yang mudah diperoleh di pasaran juga memberikan keuntungan dari sisi pemeliharaan karena proses perawatan maupun penggantian komponen dapat dilakukan dengan mudah.

Penelitian ini memperkuat konsep bahwa pengaturan kecepatan merupakan salah satu parameter penting dalam optimasi kinerja mesin *vibrating screen*. Penambahan sistem *speed control* memungkinkan frekuensi getaran disesuaikan dengan karakteristik material yang berbeda sehingga mesin memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan mesin dengan putaran konstan. Dari sisi praktis, mesin yang dirancang berpotensi meningkatkan efisiensi proses pengayakan kascing, mengurangi beban kerja operator, serta menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih seragam. Rancangan mesin juga menggunakan sistem kelistrikan satu fasa 220 Volt sehingga mudah diterapkan oleh kelompok tani maupun usaha mikro dan kecil tanpa memerlukan instalasi listrik industri.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* dengan sistem pengaturan kecepatan telah memenuhi tujuan penelitian. Mesin mampu beroperasi secara stabil, sistem pengendalian bekerja sesuai fungsi yang dirancang, dan penerapan *speed controller* memberikan fleksibilitas dalam pengaturan proses pengayakan. Dengan demikian, rancangan yang dihasilkan dapat menjadi salah satu alternatif teknologi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi pengolahan kascing serta mendukung pengembangan usaha pupuk organik di Desa Manggihan.



4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan merealisasikan mesin pengayak kascing tipe *vibrating screen* dengan sistem pengaturan kecepatan (*speed control*) sebagai alternatif teknologi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi proses pengayakan kascing di Desa Manggihan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mekanik dan sistem kelistrikan mampu bekerja sesuai dengan rancangan, di mana *speed controller* dapat mengatur putaran motor secara bertahap sehingga menghasilkan getaran yang stabil dan mendukung kinerja proses pengayakan. Rancangan mesin yang menggunakan motor listrik satu fasa, poros eksentrik, dan sistem transmisi *pulley-V-belt* juga menunjukkan kinerja yang baik serta mudah dioperasikan oleh pelaku usaha skala kecil. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada pengujian performa teknis mesin sehingga belum mengevaluasi secara komprehensif pengaruh variasi kecepatan terhadap kapasitas pengayakan, kualitas keseragaman hasil ayakan, efisiensi energi, maupun keandalan mesin dalam penggunaan jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem pengendalian berbasis *closed loop*, menguji pengaruh variasi kecepatan terhadap kapasitas dan mutu hasil pengayakan, serta melakukan pengujian operasional dalam skala produksi yang lebih besar sehingga kinerja mesin dapat dievaluasi secara lebih menyeluruh dan mendukung penerapan teknologi pengayak kascing yang lebih efektif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, dan dukungan selama proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini. Artikel ini merupakan hasil pengembangan dari skripsi yang berjudul "*Perancangan Mesin Pengayak Kascing Tipe Vibrating Screen dengan Pengaturan Kecepatan untuk Meningkatkan Efisiensi Pengayakan di Desa Manggihan*".

DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, A. R., Kabib, M., dan Wibowo, R. (2021). "Desain Mesin Pengayak Tembakau dengan Sistem Vibrating Screen Kapasitas 150 kg/jam." *Jurnal Crankshaft*, Vol. 4, No. 2, pp. 91-98. Link: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/cra/article/view/6800>
- Sulistiawan, H., dan Slamet, S. (2014). "Perancangan Mesin Pengayak Pasir Cetak Vibrating Screen pada IKM Cor di Juwana Kabupaten Pati." *Prosiding SNATIF Universitas Muria Kudus*. Link: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/SNA/article/view/180>
- Ruviana, R., Izzah, A. N., Musyaroh, Fatkhurrohman, dan Faizin, A. K. (2025). "Analisis Sistem Dinamis pada Mesin Pengayak Pasir Tipe Vibrating Screen." *Creative Research in Engineering (CERIE)*, Vol. 5, No. 2. DOI: <https://doi.org/10.30595/erie.v5i2.25777> Link: <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/CERIE/article/view/25777>
- Bur, M., Nazaruddin, N., Mahyuddin, A. I., dan Samudra, J. (2016). "Karakteristik Pengayak Getar dengan Sumber Eksitasi Poros Eksentrik." *Jurnal Teknik Mesin ITB*. Link: <https://journals.itb.ac.id/index.php/jtms/article/view/4858>
- Patel, B. (2013). "Design of Vibratory Screen Used in Coal Mining Industry to Prevent Failure - A Case Study." *International Journal of Research in Modern Engineering and Emerging Technology*, Vol. 1, No. 1. Link: <https://www.researchgate.net/search?q=Design%20of%20Vibratory%20Screen%20Used%20in%20Coal%20Mining%20Industry%20to%20Prevent%20Failure>
- Andriawan, F., Walida, H., Harahap, F. S., dan Sepriani, Y. (2022). "Analisis Kualitas Pupuk Kascing dari Campuran Kotoran Ayam, Bonggol Pisang dan Ampas Tahu." *Jurnal Pertanian Agros*, Vol. 24, No. 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.37159/jpa.v24i2.1908> Link: <https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/1908>
- Ramadhan, A., Budi, S., dan Rossyda. (2022). "Dampak Jenis Cacing Tanah dan Jenis Kotoran Ternak terhadap Kualitas Vermikompos." *Jurnal Agrium*, Vol. 19, No. 2. Link: <https://ojs.unimal.ac.id/agrium/>
- Suharno, Z., Achyani, Muhfahroyin, Sutanto, A., Noor, R., dan Sulistiani, W. S. (2021).



“Pengelolaan Lumpur Tinja (Faecal Sludge Management) dengan Metode Vermikompos untuk Mendukung Proses Pembelajaran Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan pada Invertebrata.” *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, Vol. 7, No. 2.

DOI:

<https://doi.org/10.24127/jlpp.v7i2.2370>

Link: <https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/lentera/article/view/2370>

Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 7763:2018 Pupuk Organik Padat*. Jakarta: BSN.

Link: <https://sispk.bsn.go.id/>

Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020*. Jakarta:

BSN. Link: <https://www.bsn.go.id/>