

INOVASI SISTEM AYAKAN MESIN PENCACAH KOTORAN TERNAK UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HASIL CACAHAN

Windi Mudriadi¹⁾, Muh. Setiawan Sukardin²⁾, Masbin Dahlan³⁾

^{*1,2,3)}Politeknik ATI Makassar, Kota Makassar

Email : Masbin.dahlan@atim.ac.id

Abstrak

Kotoran kambing memiliki tekstur keras dan berbentuk butiran besar sehingga berpotensi menurunkan kualitas pupuk organik apabila tidak diolah dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi kinerja mesin pencacah kotoran kambing berbasis sistem ayakan dengan variasi kecepatan putar pisau terhadap tingkat kehalusan hasil cacahan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental melalui pembuatan prototipe mesin dan pengujian langsung menggunakan kotoran kambing kering sebagai bahan uji. Mesin dirancang menggunakan mata pisau setebal 5 mm dengan diameter poros 1 inci yang tersusun pada tiga poros pencacah dan dilengkapi sistem ayakan pemisah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan putar 460 rpm menghasilkan tingkat kehalusan tertinggi sebesar 44,6%, dibandingkan kecepatan 570 rpm dan 710 rpm. Peningkatan kecepatan putar menyebabkan berkurangnya fraksi halus akibat efek aliran udara dan kehilangan material. Penelitian ini berkontribusi dalam memberikan rekomendasi teknis kecepatan optimal mesin pencacah kotoran kambing untuk menghasilkan pupuk organik dengan kualitas kehalusan yang lebih baik.

Kata Kunci: Pupuk Organik, Kotoran Kambing, Sistem Ayakan, Mata Pisau, Inovasi

Abstract

Goat manure has a hard texture and large grain shape, so it has the potential to reduce the quality of organic fertilizer if not processed properly. This study aims to design and evaluate the performance of a goat manure shredding machine based on a sieve system with varying blade rotation speeds on the level of fineness of the chopped results. The research method used is experimental research through the creation of a machine prototype and direct testing using dry goat manure as a test material. The machine is designed using a 5 mm thick blade with a 1-inch shaft diameter arranged on three chopping shafts and equipped with a separating sieve system. The test results show that a rotation speed of 460 rpm produces the highest level of fineness of 44.6%, compared to speeds of 570 rpm and 710 rpm. Increasing the rotation speed causes a reduction in fine fractions due to the effects of air flow and material loss. This study contributes to providing technical recommendations for the optimal speed of a goat manure shredding machine to produce organic fertilizer with better fineness quality.

Keywords: Organic Fertilizer, Goat Manure, Sifting System, Blade, Innovation

PENDAHULUAN

Dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, pupuk adalah alat dan media penting. Tanaman membutuhkan nutrisi dari unsur hara tanah, tetapi tanaman juga dapat mendapatkan nutrisi dari pupuk. Sebagian besar petani menggunakan pupuk saat mengolah lahan dan tanaman mereka [1]. Petani mendapatkan banyak manfaat dari penggunaan pupuk kandang. Selain menjadi sumber nutrisi organik untuk tanaman, pupuk kandang juga meningkatkan kesuburan tanah dan

memperbaiki struktur tanah, terutama untuk tanaman tomat, yang meningkatkan pertumbuhan dan produksi buah [3].

Pupuk kandang dan kompos adalah salah satu jenis pupuk yang biasanya dibuat dari kotoran ternak dan limbah tanaman, yang menghasilkan butiran kasar dan halus [4]. Menurut hasil observasi langsung dan wawancara dengan petani di Desa Sumillan Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang, kotoran kambing halus dengan partikel kecil ± 2 mm digunakan untuk pembibitan tanaman, dan kotoran kambing

kasar dengan partikel ± 4 mm digunakan untuk tanaman dewasa. Sangat penting untuk dikembangkan karena, berdasarkan kondisi ekonomi masyarakat di Kabupaten Enrekang, pupuk ini dapat dihasilkan dengan mudah dan harganya cukup murah. yang mana kebanyakan orang tinggal dengan mata pencaharian mereka [2].

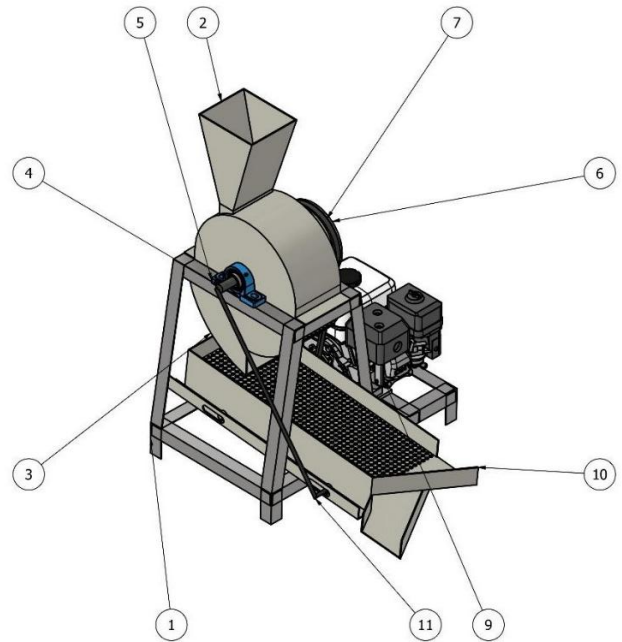
Dalam situasi seperti ini, salah satu cara yang sangat efektif untuk membantu para petani adalah dengan membuat mesin pencacah kotoran kambing dengan sistem ayakan [10]. Sistem ini menggunakan mata pisau yang berdempet dengan jarak 10 mm satu sama lain, dan cacahan yang dihasilkan akan dimakan dan digunakan untuk pupuk kandang dengan sistem ayakan [5] Namun, kotoran kambing juga memiliki tekstur yang keras dan bentuk yang menyerupai butiran khas, yang tentunya berdampak pada kualitas pupuk. Solusi untuk masalah ini adalah dengan membuat sebuah mesin pencacah kotoran kambing yang menggunakan sistem ayakan untuk mengubahnya menjadi pupuk kandang [8].

METODE PENELITIAN

Mesin pencacah kotoran kambing dirancang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu hopper pemasukan, ruang pencacah, poros dan mata pisau, sistem transmisi, sistem ayakan, serta saluran keluaran [6]. Mata pisau disusun pada tiga poros pencacah dengan masing-masing poros terdiri dari sepuluh mata pisau dinamis. Sistem ayakan ditempatkan pada bagian bawah ruang pencacah untuk memisahkan hasil cacahan berdasarkan ukuran butiran. Rancangan mesin secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar di bawah.

Dibuat di workshop proses produksi, alat dipasang di workshop pengelasan Politeknik ATI Makassar di Jl. Sunu no. 220 Makassar dari juni hingga agustus 2024. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen, yang berarti membuat alat dan mengujinya pada

sesuatu. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa jenis teknik pengumpulan, termasuk observasi—yakni



Gambar 1. Rancangan Mesin

Adapun Daftar Komponen gambar 1 ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar komponen

ITEM	QTY	PART NUMBER
1	1	Rangka Mesin
2	1	Tabung gas
3	1	Tabung bawah
4	1	Hammer Mil
5	1	Bearing UCP
6	1	Pully Mesin
7	1	V-Belt
8	1	Pully Mesin
9	1	Motor Penggerak
10	1	Ayakan
11	1	Engkol ayakan

Melihat alat serupa di YouTube—dan data yang diperoleh langsung di lapangan. Teknik-teknik ini memberikan informasi yang dapat membantu memecahkan masalah penelitian yang berkaitan dengan alat yang dibuat [12]. Selanjutnya, penelitian buku yakni digunakan sebagai sumber data untuk memecahkan masalah penelitian dan menyusun laporan tugas akhir. Simulasi rancang bangun alat tersebut

mengumpulkan data dari berbagai sumber, seperti buku, skripsi, jurnal, dan situs web. Mesin penghancur kotoran kambing beroperasi dengan cara berikut: motor dinyalakan, kotoran kambing kering dimasukkan ke dalam tabung penghancur, dihaluskan menjadi butiran kecil, dan kemudian dikeluarkan dari tabung melalui ayakan untuk membedakan antara kotoran kambing kasar dan halus [11].

Uji fungsi merupakan tahap pengujian awal yang bertujuan untuk memastikan setiap komponen alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang. Proses ini dilakukan untuk menilai kinerja mekanis alat sebelum digunakan secara penuh dalam pengujian material. Pada penelitian ini, uji fungsi sebanyak tiga kali dengan tahapan-tahapan sebagai berikut [7]:

Pengujian pertama dilakukan tanpa menggunakan bahan uji (kotoran kambing) dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem transmisi, putaran mesin, serta seluruh komponen alat dapat beroperasi dengan baik dan stabil. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 400 gram kotoran kambing padat. Waktu pencacahan yang diperoleh adalah 27 detik, 28 detik, dan 27 detik, dengan kecepatan putaran mesin sebesar 460 rpm.

Pada tahap ini, digunakan berat bahan uji yang sama yaitu 400 gram. Hasil pengujian menunjukkan waktu pencacahan masing-masing 23 detik, 23 detik, dan 24 detik, dengan kecepatan putaran mesin sebesar 570 rpm.

Pengujian terakhir juga menggunakan 400 gram kotoran kambing padat. Waktu pencacahan yang diperoleh yaitu 21 detik, 20 detik, dan 22 detik, dengan kecepatan putaran mesin mencapai 710 rpm. Proses pengambilan data pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat penghancur kotoran kambing yang telah dirancang dan dibuat. Pengambilan data dilakukan secara sistematis agar hasil yang diperoleh akurat dan dapat menggambarkan

kemampuan alat dalam melakukan proses penghancuran.

Tahap awal dimulai dengan menimbang kotoran kambing kering sesuai dengan berat yang telah ditentukan untuk setiap kali pengujian. Bahan uji yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam hopper atau corong pemasukan mesin penghancur. Setelah semua peralatan siap, dilakukan persiapan alat bantu berupa stopwatch yang berfungsi untuk mencatat lama waktu proses penghancuran pada setiap pengujian.

Selanjutnya, mesin penghancur dinyalakan bersamaan dengan menjalankan stopwatch. Ketika mesin mulai beroperasi, dilakukan pengukuran kecepatan putaran poros menggunakan tachometer guna mengetahui berapa besar kecepatan putaran mesin pada saat proses penghancuran berlangsung. Setelah kecepatan mesin diketahui, kotoran kambing dimasukkan secara bertahap ke dalam hopper untuk menghindari beban berlebih pada mesin dan memastikan proses penghancuran berjalan dengan stabil.

Proses penghancuran dilakukan hingga seluruh bahan uji di dalam hopper habis. Hasil dari proses ini akan keluar melalui saluran keluaran dan diteruskan ke bagian ayakan, yang berfungsi memisahkan hasil penghancuran berdasarkan ukuran butiran, yaitu butiran halus dan butiran kasar.

Setelah seluruh bahan berhasil dihancurkan dan terayak, mesin kemudian dimatikan bersamaan dengan stopwatch untuk menghentikan pencatatan waktu. Data yang diperoleh dari setiap pengujian, seperti waktu penghancuran, kecepatan putaran mesin, serta kondisi hasil cacahan, kemudian dicatat dan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja alat secara keseluruhan.

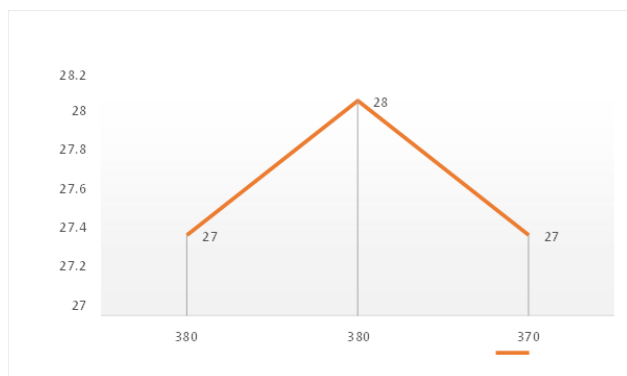
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putar poros dari 460 rpm menjadi 710 rpm menyebabkan penurunan

persentase fraksi halus. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya gaya sentrifugal dan aliran udara di dalam ruang pencacah yang mendorong partikel halus keluar sebelum melewati ayakan. Fenomena ini sejalan dengan prinsip mekanika fluida [9].

Tabel 2. Hasil Dari Pengujian Pertama Pada Mesin Pencacah Kotoran Kambing Menggunakan Mata Pisau dengan tebal 5 mm dengan 460 Rpm

No	Waktu Cacahan (s)	Waktu Ayakan (s)	Massa hasil Output (gram)		Total ouput (gram)	Hilang (gram)
			halus	kasar		
1.	27	30	180	200	380	20
2.	28	31	175	205	380	20
3.	27	30	180	190	370	30
Rerata	27	30	178	198	376	23



Gambar 2. Percobaan dengan kecepatan 460 RPM

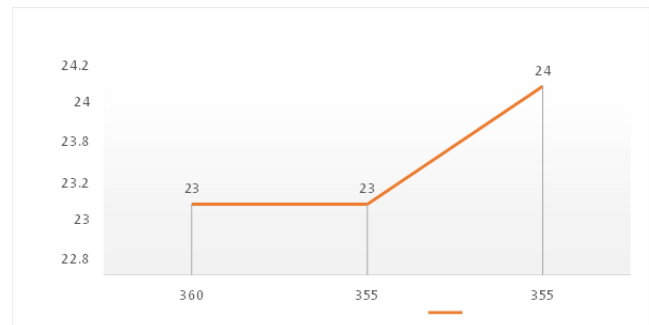
Proses Eksperimen pertama dilakukan dengan pisau yang memiliki ketebalan 5 mm dan massa beban 8,1 kg. Dilakukan tiga kali dengan memasukkan kotoran kambing secara bertahap, hasilnya berbeda-beda. Misalnya, 400 gram dimasukkan pada kecepatan 460 Rpm selama tiga puluh detik menghasilkan 380 gram, dan 400 gram dimasukkan selama tiga puluh satu detik menghasilkan 380 gram. Dalam percobaan ketiga, massa 400 gram menghasilkan 370 gram dalam waktu 30 detik.

Pada percobaan dengan massa 400 gram, rasio perbandingan adalah 44,6% untuk butiran halus dan 49,6% untuk butiran kasar. Pada percobaan dengan massa 400 gram, rasio perbandingan adalah 44,6% untuk butiran halus dan 49,6% untuk butiran kasar. Hasil 5,8 persen tertinggal

di dalam mesin dan dihapirkan seperti pada dua percobaan sebelumnya, dengan hasil yang berbeda.

Tabel 3. Hasil Dari Pengujian Pertama Pada Mesin Pencacah Kotoran Kambing Menggunakan Mata Pisau dengan tebal 5 mm dengan 570 Rpm

No	Waktu Cacahan (s)	Waktu Ayakan (s)	Massa hasil Output (gram)		Total ouput (gram)	Hilang (gram)
			halus	kasar		
1.	23	28	155	205	360	40
2.	23	28	160	195	355	45
3.	24	29	155	200	355	45
Rerata	23	28	156	200	356	43

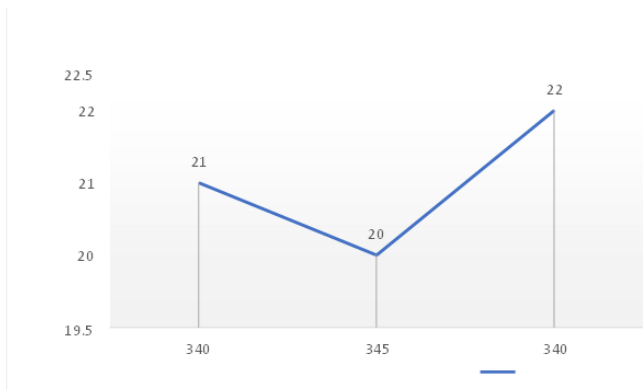


Gambar 3. Percobaan dengan kecepatan 570 RPM

Selanjutnya, tabel 4 menunjukkan hasil percobaan pertama dengan pisau 5 mm ketebalan dan 8,1 kg massa beban. Dengan memasukkan kotoran kambing secara bertahap selama tiga kali test, hasilnya berbeda. Misalnya, 400-gram dikirim pada kecepatan 570 Rpm selama 28 detik dengan hasil 360 gram. Selanjutnya, percobaan kedua membutuhkan waktu 28 detik. 355 gram. Selanjutnya, percobaan ketiga, dengan massa 400 gram, membutuhkan waktu 29 detik dan menghasilkan 355 gram; percobaan rata-rata 400-gram membutuhkan waktu 28 detik dan menghasilkan penurunan 43-gram dari input ke output. Pada percobaan 400 gram, rasio perbandingan halus 39,15% dan kasar 50%, sedangkan 10,8,5% tertinggal di dalam mesin dan dihapirkan seperti pada dua percobaan sebelumnya dengan hasil yang berbeda.

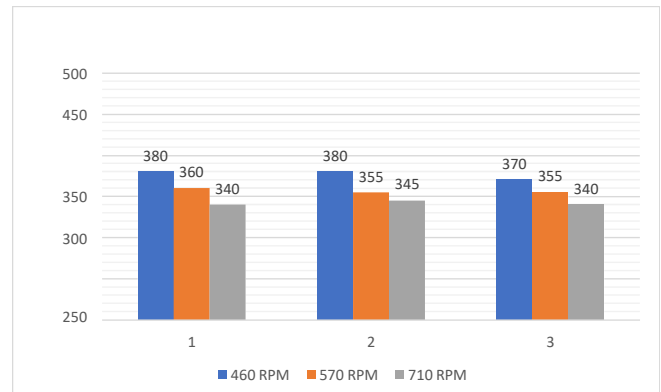
Tabel 4. Hasil Dari Pengujian Pertama Pada Mesin Pencacah Kotoran Kambing Menggunakan Mata Pisau dengan tebal 5 mm dengan 710 Rpm

No	Waktu Cacahan (s)	Waktu Ayakan (s)	Massa hasil Output (gram)		Total output (gram)	Hilang (gram)
			halus	kasar		
1.	21	25	145	195	340	60
2.	20	24	145	200	345	55
3.	22	26	150	190	340	60
Rerata	21	25	146	195	341	58

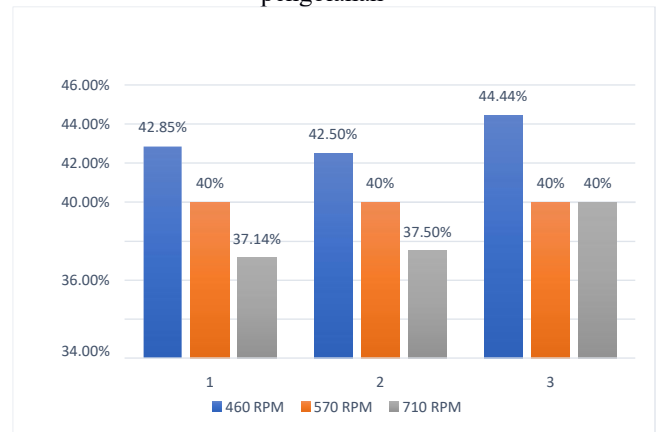


Gambar 4. Percobaan Dengan Kecepatan 710 RPM

Tabel 4 menunjukkan hasil percobaan pertama, yang dilakukan dengan pisau ketebalan 5 mm dan massa beban 8,1 kg. Tes dilakukan tiga kali dengan menambahkan kotoran kambing secara bertahap. Hasilnya berbeda. Sebagai contoh, 400-gram dimasukkan pada kecepatan 710 Rpm selama 25 detik menghasilkan 340 gram, dan 400-gram dimasukkan selama 24 detik menghasilkan 345 gram. Percobaan ketiga dengan massa 400-gram menghasilkan 340-gram dalam waktu 26 detik. Percobaan rata-rata 400-gram membutuhkan waktu 25 detik dan menghasilkan penurunan 58-gram dari input ke output. Pada percobaan 400 gram, rasio perbandingan halus 36,65 persen dan kasar 48,75 persen, dengan 14,6% tertinggal di dalam mesin. Hasil percobaan ini hampir sama dengan dua percobaan sebelumnya dengan hasil yang berbeda.



Gambar 5. Perbandingan antara output dengan waktu pengolahan



Gambar 6. Perbandingan antara persentase kehalusan dengan kecepatan putar

Dengan menggunakan perhitungan persentase massa butiran halus, yang dilakukan dengan tiga putaran kecepatan dengan rpm yang berbeda, 460 rpm, 570 rpm, dan 710 rpm, dapat dilihat pada grafik 4.5 bahwa putaran dengan kecepatan 460 rpm mencapai tingkat kehalusan yang paling dekat dengan jumlah massa bahan yang digunakan. Hasil pengujian dengan massa 400-gram menghasilkan kehalusan 44,6 persen.

Ketiga pengujian yang dilakukan dengan mata pisau 5 mm tebal menunjukkan bahwa semakin tinggi rpm semakin banyak kotoran kambing yang dihasilkan karena angin membuang lebih banyak butiran halus dari mata pisau. Sebaliknya, rpm yang lebih rendah menghasilkan cacahan yang lebih sedikit karena lebih banyak kotoran kasar daripada kotoran halus. Akibatnya, putaran

mata pisau harus dilakukan dengan kecepatan 4 rpm secara normal.

KESIMPULAN

Mesin penghancur kotoran kambing ini memiliki pisau dengan diameter satu inci dan ketebalan lima milimeter. Pisau penghancur memiliki beberapa mata pisau yang diikat pada tiga poros pisau, dan masing-masing poros memiliki sepuluh mata pisau yang bergerak. Dalam percobaan terus-menerus, kotoran yang keluar dari mesin menjadi lebih halus, menghasilkan 4,099 kg dalam waktu 2,30 menit dan dengan kecepatan 570 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrizal, M. (2019). Rancang bangun alat pencacah sampah organik menggunakan motorbensin sebagai penggerak.
- [2] Anita Chaudhari, Brinzel Rodrigues, S. M. (2016). Rancang Bangun Kendali Perangkat Elektronik dan Monitoring Tegangan, Arus, Dan Cos Phi Berbasis Bluetooth. *Ucv*, I(02),390–392.
- [3] Aswir, & Misbah, H. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengolah Kotoran Ayam Dan Sapi Sebagai Pupuk Organik Di Desa Jarak Kecamatan Plosoklaten Kabupaten Kediri. *Photosynthetica*, 2(1), 1–13.
- [4] Ishak. (2017). • Bantalan radial/radial bearing: menahan beban dalam arah radial. *BMC Public Health*,5(1), 1–8.
- [5] Nadliroh, K. (2019). Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing dengan Sudu Berbentuk Martil. *Jurnal Mesin Nusantara*, 2(1),18–26.
- [6] Setiawati, T., Karimah, E., & Supriatun, T. (2017). Aplikasi Pupuk Kotoran Hewan (Kohe) Kambing dan Mulsa Serasah Daun Bambu untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L. var. Secalinum Alef.*). *Jurnal EduMatSains*, 2(1), 29–42.
- [7] Sularso, E. M. (2004). *Perancangan Mesin*.
- [8] Suseno Dan Dkk. (2019). *Faktor Daya Listrik*. Erlangga, 5–21.
- [9] Aswir, & Misbah, H. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengolah Kotoran Ayam Dan Sapi Sebagai Pupuk Organik Di Desa Jarak Kecamatan Plosoklaten Kabupaten Kediri. *Photosynthetica*, 2(1), 1–13.
- [10] Ishak. (2017). • Bantalan radial/radial bearing: menahan beban dalam arah radial. *BMC Public Health*,5(1), 1–8.
- [11] Setiawati, T., Karimah, E., & Supriatun, T. (2017). Aplikasi Pupuk Kotoran Hewan (Kohe) Kambing dan Mulsa Serasah Daun Bambu untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L. var. Secalinum Alef.*). *Jurnal EduMatSains*, 2(1), 29–42.
- [12] Susilo, R. (2019). Pengaruh Efektivitas Radiator Berdasarkan Jenis Coolant Terhadap Unjuk Kerja Mesin Toyota Kijang Seri 4K. 1–77. <https://repository.uir.ac.id/9031/1/133310093.pdf>.