

Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput untuk Kompos

(1)**Mukhlis A. Hamarung*, (2)*Jasman Jasman*

(1),(2) *Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Akademi Teknik Soroako,
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Sorowako, Sulawesi Selatan 92983*

*Email: mukhlis@ats-sorowako.ac.id

Diterima: 01.11.2019 Disetujui: 15.11.2019 Diterbitkan: 30.11.2019

ABSTRACT

Compost can occur by itself through natural processes, but the process takes a long time. The process of organic materials such as grass into compost can be accelerated by the process of being chopped into small pieces first, then mixed with microorganisms. The process of cutting or chopping grass will be faster if done with a chopper machine. The size of the grass's chops significantly affects the composting process. The smaller of the chops, the composting process will be faster because decomposing bacteria touch the surface area. The research aims to study the effect of the inclination and the number of chopper blades on the grass chopper machine's performance. One component that affects the results of a chopper is a blade. The initial stage of this study is to build a prototype chopper with blades made from high-speed steel (HSS). The process of data collection is based on the different blade inclinations, i.e., 0°, 5°, and 10° to the horizontal axis, and the different number of blades, i.e., 2, 3, and 4 with 3,339 rpm motor rotation. The chopping capacity of the machine is measured based on the weight and length of the chops. The results of testing with the same blade inclination and the different number of blades show that with four blades, the weight of the chops is greater, and the percentage of chops with lengths > 1.5 cm is lower. This happens because the frequency of cutting is greater. While the same number of blades, but with different inclination, the weight and percentage of chops with lengths > 1.5 cm tend to be similar due to changes in the cutting platform.

Keywords: compost, grass chopper machine, blades, inclination

ABSTRAK

Kompos dapat terjadi dengan sendirinya melalui proses alamiah, namun proses tersebut berlangsung lama. Proses bahan-bahan organik seperti rumput menjadi kompos dapat dipercepat dengan proses dicacah menjadi potongan-potongan kecil dahulu, kemudian dicampur dengan mikroorganisme. Proses pemotongan atau pencacahan rumput akan lebih cepat jika dilakukan dengan mesin pencacah. Ukuran hasil cacahan mesin pencacah rumput sangat mempengaruhi proses pengomposan. Semakin kecil hasil cacahan, proses pengomposan akan semakin cepat karena semakin luas permukaan yang tersentuh oleh bakteri pengurai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari pengaruh kemiringan dan jumlah pisau pencacah terhadap kinerja mesin pencacah rumput. Salah satu komponen yang mempengaruhi hasil mesin pencacah adalah pisau pencacah. Tahapan awal yang dilakukan adalah membuat *prototype* mesin pencacah dengan bahan pisau pencacah dari *high speed steel (HSS)*. Proses pengambilan data berdasarkan variasi kemiringan pisau pencacah 0°, 5°, dan 10° terhadap sumbu horizontal, dan jumlah pisau pencacah 2, 3, dan 4 dengan putaran motor penggerak 3.339 rpm. Kapasitas hasil cacahan diukur berdasarkan berat dan panjang hasil cacahan. Hasil pengujian dengan kemiringan yang sama dan jumlah pisau yang berbeda menunjukkan bahwa dengan jumlah 4 pisau pencacah, didapatkan berat hasil cacahannya lebih besar dan prosentase cacahan dengan panjang > 1,5 cm lebih kecil, hal ini terjadi karena frekuensi terjadinya pemotongan semakin besar. Sedangkan jumlah pisau yang sama dengan kemiringan pisau berbeda, didapatkan berat hasil cacahan dan prosentase dengan panjang cacahan > 1,5 cm cenderung konstan karena pengaruh dari perubahan landasan potong.

Kata Kunci: kompos, mesin pencacah rumput, pisau pencacah, kemiringan

I. Pendahuluan

Kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik alami yang banyak dikenal oleh petani yang berasal dari bahan-bahan organik yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antar mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya. Bahan-bahan organik tersebut seperti dedaunan, rumput, jerami, sisa-sisa ranting dan dahan, kotoran hewan, serta rontokan bunga. Kebutuhan produk-produk pertanian dengan label organik semakin meningkat yang menjadi motivasi bagi masyarakat petani untuk menyiapkan atau menyediakan pupuk kompos dengan memanfaatkan sampah-sampah organik rumah tangga dan sampah pertanian atau peternakan untuk diolah menjadi pupuk organik (**Roidah, 2013**). Kompos merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi dari bahan-bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik lainnya. Kandungan unsur hara di dalam kompos cukup lengkap, meliputi unsur hara makro dan mikro yang sangat diperlukan tanaman. Selain pada kandungan unsur hara, keunggulan lain kompos terletak pada kandungan bahan organiknya, termasuk asam humat (*humic acid*) dan asam fulvat (*fulvic acid*) yang bermanfaat untuk memacu pertumbuhan tanaman. Pengomposan alami akan memakan waktu yang relatif lama, yaitu sekitar 2-3 bulan, bahkan 6-12 bulan. Pengkomposan dapat berlangsung dengan fermentasi yang lebih cepat dengan bantuan mikroorganisme (**Widiyaningrum & Lisdiana, 2015**). Salah satu faktor yang juga mempengaruhi proses pengomposan selain perbandingan atau rasio C:N, kadar air atau kelembaban bahan pada saat pengomposan, dan konsentrasi oksigen pada tumpukan bahan selama proses pengomposan adalah ukuran bahan. Semakin kecil potongannya, akan lebih cepat proses pengomposannya karena semakin luas tersentuh bakteri pengurainya (**Lumbanraja, 2014**).

Adapun kendala-kendala yang dihadapi dalam pengolahan pupuk kompos di masyarakat yaitu masih kurangnya wawasan masyarakat terhadap pengolahan bahan-bahan organik (sampah organik) menjadi pupuk kompos, pengolahan bahan pupuk kompos yang bersifat tradisional (manual) mengakibatkan tingkat produktifitas masih rendah, waktu pembuatan yang relatif lama, ketersediaan fasilitas mesin dan sarana pengolahan masih kurang, masyarakat lebih senang membuang sampah organik karena

lebih praktis, dibandingkan dengan mengolahnya menjadi pupuk kompos tanpa memperhatikan dampak yang dapat ditimbulkan. Kompos dapat terjadi dengan sendirinya melalui proses alamiah, namun proses tersebut berlangsung lama. Untuk mempercepat proses pengomposan bahan-bahan organik terlebih dahulu dicacah menjadi potongan-potongan kecil kemudian dicampur dengan mikroorganisme. Untuk melakukan memotong bahan tersebut diperlukan mesin pencacah untuk mempercepat proses pemotongan.

Mesin pencacah yang pernah dibuat dan diteliti sebelumnya masih sering mengalami *slip* antara *pully* dan *belt*, sehingga proses pencacahan terhambat karena harus dibersihkan kembali rumah mesin dengan mengeluarkan potongan-potongan hasil cacahan. Komponen yang dirancang untuk mendorong keluar hasil cacahan terlihat belum optimal seperti pada **Gambar 1**, yaitu hasil cacahan dengan panjang hasil cacahan > 5 cm, dan kapasitas cacahan 34 kg/jam (**Pamula, Asmar, Mursalim, & Pandi, 2018**).



Gambar 1. Hasil cacahan yang cenderung menumpuk pada rumah mesin

Dalam rangka mengoptimalkan mesin pencacah rumput tersebut, maka penulis melakukan perubahan pada sistem pemotongan dengan memanfaatkan pisau selain sebagai pemotong juga berfungsi sebagai pendorong hasil cacahan ke samping/keluar. **Gambar 2** adalah mesin pencacah rumput gajah untuk pakan ternak sapi dengan menggunakan sistem transmisi *pully* dan *belt*, penggerak utama menggunakan motor listrik, dengan panjang hasil cacahan 1-15 cm (**Andasuryani, Santoso, & Chandra, 2009**).



Gambar 2. Mesin pencacah rumput gajah

Dalam perancangan mesin, beberapa aspek yang perlu perhatian adalah ketersediaan bahan/material, proses pembuatan, proses pengoperasian mesin, proses perawatan mesin, keselamatan kerja, dan biaya (Niemann, 1986). Beberapa penelitian tentang rancang bangun alat teknologi tepat guna, yang tidak kalah penting adalah perhitungan biaya, sehingga bisa membantu meningkatkan produktivitas UKM (Sugiyanto & Trisnowati, 2018). Dari aspek keselamatan kerja yang perlu diperhatikan saat merancang mesin adalah faktor ergonomi suatu mesin, yaitu penyesuaian posisi operator saat menjalankan mesin dengan tinggi mesin, untuk menghindari timbulnya penyakit akibat kerja (Shigley & Mischke, 1996). Selain itu dalam merancang mesin pemotong maupun pencacah harus diperhatikan juga berapa besar gaya potong yang dibutuhkan, sehingga pemilihan motor penggerak memiliki torsi yang cukup (Ma'arif, 2011). Pemilihan motor penggerak menggunakan motor bakar (baik diesel maupun gasoline) atau motor listrik juga perlu diperhatikan dalam desain mesin pencacah, hal ini penting untuk meningkatkan produktivitas proses pencacah (Priono, et al., 2019).

Proses pemotongan/penggantungan terjadi bila bahan alat potong (pisau potong) lebih keras dari bahan yang dipotong, alat potong memiliki sudut potong, dan terjadi gerakan antara alat potong dan bahan yang dipotong saling bersentuhan (Ghatge, Birje, & Yadav, 2017). Pada sistim transmisi, jarak yang jauh antara dua poros tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi sehingga menggunakan transmisi *pully* dan *belt* dengan jarak sumbu poros sebesar 1,5 s/d 2 kali diameter puli besar (Sularso & Suga, 2004). Dalam proses pencacahan, terutama untuk mencacah limbah organik, semakin banyak pisau (blade), maka produk yang dihasilkan semakin bagus untuk proses kompos (Andrianto & Fahriansyah, 2019).

II. Bahan dan Metode

2.1. Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Akademi Teknik Soroako, Desa Sorowako, Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan selama 7 (tujuh) bulan, mulai dari bulan April sampai dengan bulan Oktober 2019.

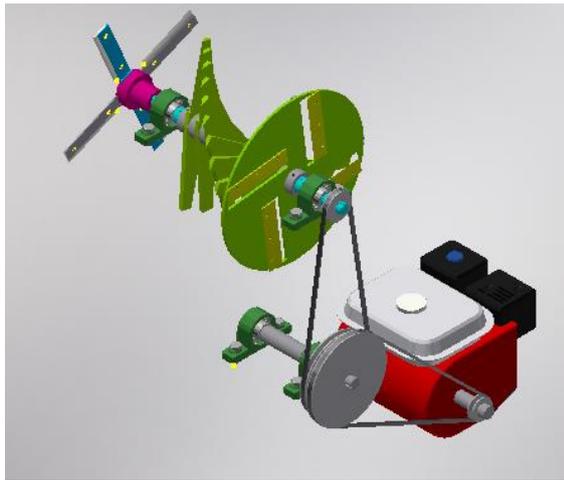
2.2. Alat dan bahan

Sebelum melakukan Penelitian ini, terlebih dahulu dibangun sebuah mesin pencacah meliputi rangka, rumah mesin, pisau pencacah, dan *safety guard* (Gambar 3). Mesin pencacah yang dibangun dengan sistem pemotongan dapat dilakukan dari dua sisi dan dilengkapi dengan pisau pengarah untuk mengarahkan hasil cacahan ke penampungan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pencacah, tachometer untuk mengetahui putaran mesin dan poros pisau pencacah, takaran untuk mengetahui volume cacahan, dan meteran untuk mengukur panjang hasil cacahan. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah rumput dan *gasoline* untuk bahan bakar motor penggerak.



Gambar 3. Mesin pencacah

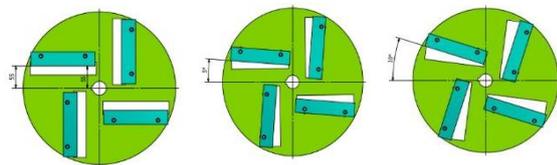
Prinsip kerja dari mesin pencacah rumput dengan dua saluran masuk dan satu saluran keluar adalah putaran motor penggerak diteruskan melalui transmisi *pully* dan *V-Belt* dengan menurunkan putaran hingga ke poros pemotongan dengan rasio 3 : 1. Putaran poros pemotong akan memutar pisau pencacah, kemudian rumput dimasukkan melalui saluran masuk dari dua sisi, yaitu sisi pisau pencacah 1 dan pencacah 2. Pada pisau pencacah 1 hasil pemotongan diarahkan oleh pisau pengarah ke saluran keluar, sedangkan pada pencacahan pada pisau pencacah 2 hasil pemotongan langsung ke saluran keluar.



Gambar 4. Sistem transmisi mesin potong

2.3. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi perencanaan mesin, perancangan dan pembuatan mesin, pengujian mesin, finalisasi mesin, pengambilan data, dan analisa data berdasarkan kemiringan pisau terhadap posisi horizontal dan jumlah pisau. Posisi kemiringan pisau potong masing-masing adalah 0°, 5°, dan 10°. Sedangkan jumlah pisau potong masing-masing adalah 2, 3, dan 4 buah seperti pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Kemiringan pisau 0°, 5°, dan 10°



Gambar 6. Posisi pemasangan pisau

Sebelum proses pengambilan data, mesin pencacah yang dirancang bangun terlebih dahulu dilakukan pengujian fungsi dari mesin. Hasil pengujian awal mesin, diperoleh data seperti ditunjukkan pada Tabel 1. dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengujian mesin pencacah

No	Jumlah Pisau	Putaran tanpa memotong (rpm)	
		Motor	Pisau
1	2	3.339	1.204
2	3	3.339	1.204
3	4	3.339	1.204

Tabel 2. Hasil pengujian mesin pencacah dengan pemotongan

No	Jumlah Pisau	Putaran saat memotong (rpm)	
		Motor	Pisau
1	2	3.259	1.177
2	3	3.217	1.162
3	4	3.213	1.160

Pada proses pengambilan data, dilakukan dengan mencacah rumput yang sejenis dari tempat yang sama dengan putaran pisau pencacah sebelum memotong 1204 rpm, dan masing-masing jumlah dan kemiringan pisau dilakukan sebanyak 3 kali. Rumput yang dicacah adalah jenis rumput gajah seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Rumput yang dicacah

III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan jumlah dan kemiringan pisau dengan putaran pisau pencacah 1.204 rpm sebelum melakukan pencacahan atau putaran rata-rata 1.190 rpm saat proses pencacahan, diperoleh hasil data kualitas dan kuantitas cacahan seperti ditunjukkan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3. Data hasil cacahan kemiringan pisau 0°

Jumlah pisau	Foto	Hasil cacahan
2		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 20% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 30 kg/jam
3		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 10% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 43 kg/jam
4		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 5% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 56 kg/jam

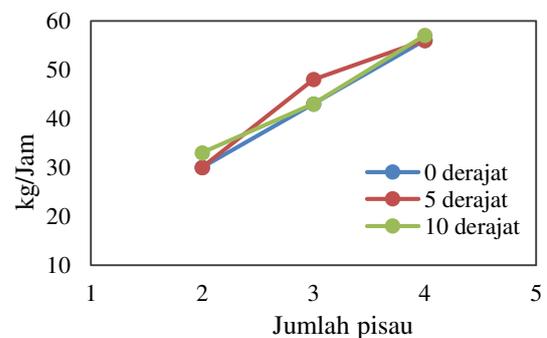
Tabel 4. Data hasil cacahan kemiringan pisau 5°

Jumlah pisau	Foto	Hasil cacahan
2		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 20% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 30 kg/jam
3		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 10% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 48 kg/jam
4		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 5% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 56 kg/jam

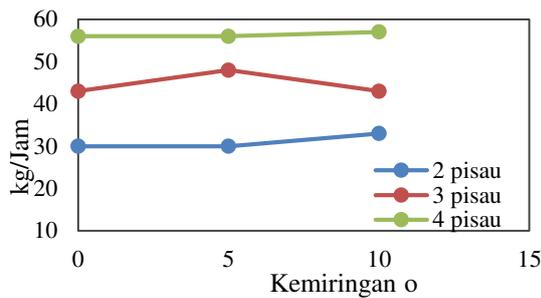
Tabel 5. Data hasil cacahan kemiringan pisau 10°

Jumlah pisau	Foto	Hasil cacahan
2		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 17% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 33 kg/jam
3		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 10% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 43 kg/jam
4		<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat potongan >1,5 mm sekitar 5% • Hasil potongan yang pendek 0,5 s/d 1,5 cm • 57 kg/jam

Kapasitas hasil cacahan dihitung berdasarkan berat hasil cacahan dengan waktu pencacahan. Pada **Tabel 3**, **Tabel 4**, **Tabel 5**, dan **Gambar 8** dapat dilihat hasil pengujian dengan kemiringan yang sama dan jumlah pisau yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan jumlah 4 pisau pencacah menghasilkan prosentase cacahan dengan panjang > 1,5 cm lebih kecil dan berat hasil cacahannya lebih besar dibandingkan dengan yang berjumlah 2 atau 3 pisau. Sedangkan jumlah pisau yang sama dengan kemiringan pisau terhadap sumbu 0°, 5°, 10° menunjukkan prosentase cacahan tidak terlalu berpengaruh terhadap panjang dan berat hasil cacahannya, seperti ditunjukkan pada **Gambar 9**.

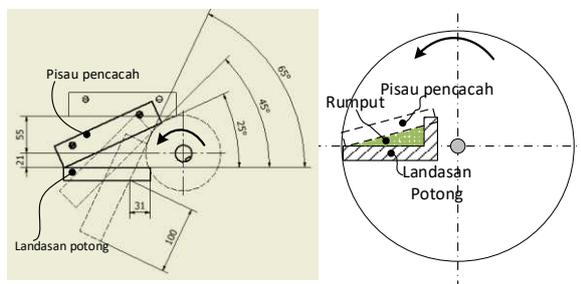


Gambar 8. Grafik hubungan antara jumlah pisau dengan kapasitas cacahan.



Gambar 9. Grafik hubungan antara kemiringan pisau dengan kapasitas cacahan.

Perubahan jumlah pisau pencacah akan mempengaruhi frekuensi terjadinya pemotongan. Semakin banyak jumlah pisau, maka frekuensi pemotongan akan semakin besar dan panjang rumput yang masuk melewati landasan potong akan semakin kecil, sehingga panjang rumput yang terpotong juga semakin kecil. Perubahan kemiringan pisau pencacah tidak terlalu berpengaruh pada hasil cacahan karena landasan potong yang sebelumnya lurus atau mendatar dirubah menjadi bentuk \perp . Perubahan tersebut membuat pemotongan tidak hanya terjadi pada sisi horizontal tetapi juga terjadi pada sisi vertikal, sehingga panjang sisi pemotongan tidak mengalami perubahan seperti ditunjukkan pada **Gambar 10**.



a) Landasan lurus b) Landasan \perp
 Gambar 10. Proses pemotongan

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap pengaruh kemiringan dan jumlah pisau pencacah pada mesin pencacah rumput untuk kompos, maka dapat disimpulkan bahwa perbaikan pada pisau pengarah mengakibatkan mesin pencacah tidak lagi mengalami slip. Pada kemiringan pisau pencacah yang sama, penambahan jumlah pisau pencacah, laju pencacahan semakin cepat, dan hasil cacahan

semakin meningkat dengan prosentase hasil cacahan $> 1,5$ mm semakin kecil. Pada jumlah pisau yang sama dengan kemiringan yang berbeda, laju pencacahan tetap konstan, dan hasil cacahan juga cenderung konstan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Anggaran 2019.

Daftar Pustaka

- Andasuryani, Santoso, & Chandra, A. R. (2009). *Membangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Untuk Peningkatan Efektivitas Konsumsi Pakan Ternak Sapi*. Padang: Universitas Andalas.
- Andrianto, M., & Fahriansyah, F. (2019). Mesin Pencacah Limbah Kulit Kakao. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 3(1), 1-7. doi:http://dx.doi.org/10.30588/jeemm.v3i1.480
- Ghatge, D. A., Birje, C., & Yadav, P. S. (2017). Use of Shearing Operation for MS Bar Cutting by Pneumatic Bar Cutting Machine. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering, and Technology (IARJSET)*, 4(1), 133-139.
- Lumbanraja, P. (2014). *Prinsip Dasar Pengomposan*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Ma'arif, S. (2011). *Rancang Bangun Alat Penggiling Tebu untuk Meningkatkan Volume Air Nira pada Industri Kecil Gula Merah*. Yogyakarta: Magister Sistem Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Niemann, G. (1986). *Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Pamula, A., Asmar, Mursalim, & Pandi. (2018). *Optimalisasi Sistem Pencacahan Mesin Pencacah Jerami*. Sorowako: Akademi Teknik Soroako.

- Priono, H., Ilyas, M. Y., Nugroho, A. R., Setyawan, D., Maulidiyah, L., & Anugrah, R. A. (2019). Desain Pencacah Serabut Kelapa dengan Penggerak Motor Listrik. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 3(1), 23-28. doi:<http://dx.doi.org/10.30588/jeemm.v3i1.494>
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1(1), 30-42.
- Shigley, J. E., & Mischke, C. R. (1996). *Standard Handbook of Machine Design*. New York: McGraw-Hill. doi:10.5860/choice.34-5116
- Sugiyanto, S., & Trisnowati, J. (2018). Rancang Bangun Mesin Perajang Kerupuk Jengkol untuk Meningkatkan Pendapatan UKM. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 2(2), 25-30. doi:<http://dx.doi.org/10.30588/jeemm.v2i2.421>
- Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Widiyaningrum, P., & Lisdiana, L. (2015). Efektivitas Proses Pengomposan Sampah Daun dengan Tiga Sumber Aktivator Berbeda. *Rekayasa*, 13(2), 107-113. doi:10.15294/rekayasa.v13i2.5604