

DESAIN DAN UJI KINERJA MATA PISAU MODIFIKASI PADA MESIN PENCACAH LIMBAH PERTANIAN

Dwi Santoso¹, Abdul Waris², Apriliansyah¹, Sudirman Sirait¹, Aditya Murti Laksono¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

²Program Studi Keteknikan Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin
E-mail: dwiborneo11@gmail.com

ABSTRAK

Mesin pencacah memiliki berbagai macam komponen, salah satu komponen utama yang mempengaruhi kinerja mesin pencacah adalah mata pisau. Adapun yang mendasari dilakukannya modifikasi mata pisau mesin pencacah limbah pertanian yaitu, mata pisau yang digunakan pada sebelumnya memiliki kinerja yang kurang optimal sehingga dapat menyebabkan kualitas pemotongan bahan belum optimal dan seragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin pencacah limbah pertanian setelah digunakan mata pisau yang dimodifikasi. Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan November hingga Maret 2021. Bertempat di Laboratorium Mekanisasi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan. Penelitian ini terdiri beberapa tahapan yaitu identifikasi masalah, modifikasi mata pisau, uji kinerja dan analisis data. Parameter penelitian yang digunakan adalah menghitung kapasitas efektif alat (kg/jam), kecepatan linear (m/s), rendemen (%), suhu mesin penggerak (t), dan kecepatan *electromotor* (RPM). Dari hasil analisis data berdasarkan parameter yang digunakan diperoleh nilai kapasitas efektif alat 9,14 kg/jam, kecepatan linear 5,28 m/s, rendemen 91,4%, rata – rata suhu 68,3 °C dan rata – rata kecepatan *electromotor* 234,9 rpm pada mata pisau standar. Kinerja terbaik mesin pencacah limbah pertanian yaitu pada saat menggunakan mata pisau hasil modifikasi dengan sudut kemiringan mata pisau 10° dengan nilai kapasitas efektif alat 16,35 kg/jam, kecepatan linear 6,20 m/s, rendemen 96,5%, rata – rata suhu 55,5 °C dan rata – rata kecepatan *electromotor* 275,4 rpm.

Kata Kunci- modifikasi; mata pisau; mesin pencacah; uji kinerja

PENDAHULUAN

Mesin pencacah hasil pertanian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mencacah bahan organik berupa limbah hasil pertanian (Sunge et al., 2019). Untuk proses pencacahan saat ini masih menggunakan cara tradisional dimana limbah hasil pertanian dicacah terlebih dahulu dengan menggunakan parang untuk memperkecil ukuran di sisi lain juga membutuhkan waktu yang cukup lama, mesin pencacah yang dirancang akan digunakan untuk mencacah limbah dari pertanian berupa dedaunan dan ranting pohon.

(Hamarung & Jasman, 2019) menyatakan salah satu hal utama yang mempengaruhi kinerja mesin pencacah adalah mata pisau, ketika mata pisau mesin pencacah mengalami ketumpukan pada saat pencacahan karena sering digunakan dan usia mata pisau sudah terlalu lama tanpa perawatan yang baik, maka kondisi mata pisau pada mesin pencacah ini sudah kurang layak untuk digunakan, karena pada umumnya mata pisau pada mesin pencacah hanya memiliki satu bagian sayatan sehingga mata pisau tidak dapat digunakan lebih lama jika tanpa adanya perawatan pada mata pisau. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah dengan memodifikasi mata pisau mesin pencacah tersebut.

Menurut KBBI, modifikasi merupakan cara untuk mengubah bentuk sebuah barang ataupun benda tanpa menghilangkan fungsi aslinya serta menampilkan bentuk yang baru atau berbeda dari yang aslinya. Dalam hal ini modifikasi dilakukan pada mata pisau mesin pencacah limbah pertanian, dengan tujuan untuk mempermudah proses pemotongan atau pencacahan. Proses pemotongan atau pencacahan terjadi apabila 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 et al., 2017). Dalam proses pemotongan atau pencacahan terutama untuk mencacah limbah organik semakin runcing dan tajam mata pisau maka bahan yang di hasilkan semakin bagus untuk proses pembuatan kompos (Sunge et al., 2019).

Salah satu yang mendasari dilakukannya modifikasi mata pisau mesin pencacah limbah pertanian yaitu, mata pisau yang digunakan pada sebelumnya memiliki kinerja yang kurang optimal sehingga dapat menyebabkan kualitas pemotongan bahan belum optimal dan seragam (D. Santoso et al., 2020).

Berdasarkan teori yang dijelaskan pada paragraf sebelumnya maka perlu dilakukan modifikasi mata pisau dan uji kinerja pada mesin pencacah limbah pertanian. Modifikasi mata pisau berfungsi untuk mempercepat cacahan dan bisa digunakan lebih lama sehingga dapat menjadikan mesin pencacah lebih optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin pencacah limbah pertanian sebelum dan setelah menggunakan mata pisau yang dimodifikasi.

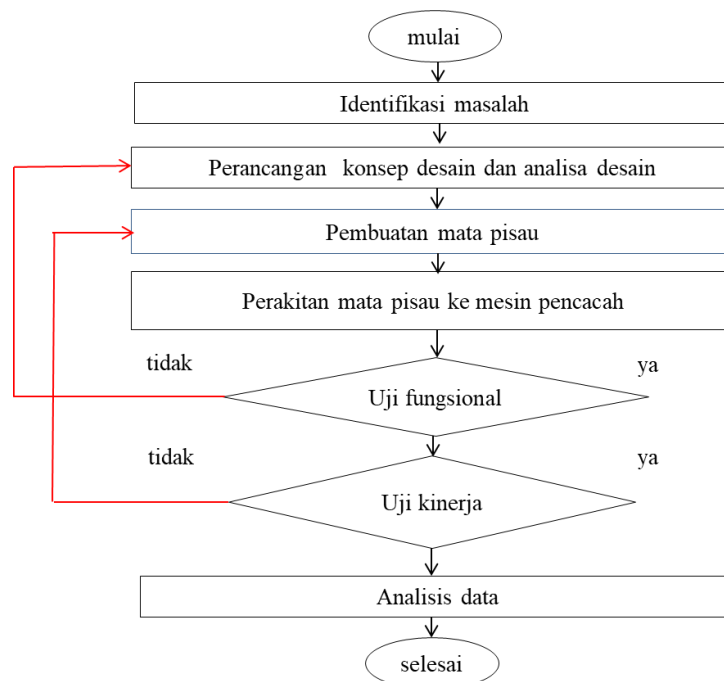
METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin pencacah, alat las, *stopwatch*, kamera, alat tulis, penggaris, kunci pas 12, kunci *ring* 12, jangka sorong, timbangan *digital*, timbangan analitik berukuran sedang, parang, *tachometer optic*, *industrial infrared thermometer*, aplikasi *sigmaplot* dan aplikasi desain grafis 3D *sketchup pro 2019*. Adapun bahan yang digunakan adalah rumput Jukut kikisan (*Rottboelia exaltata*) dan plat besi baja.

B. Prosedur Penelitian

Pada prosedur penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang akan dilaksanakan yaitu sebagai berikut:

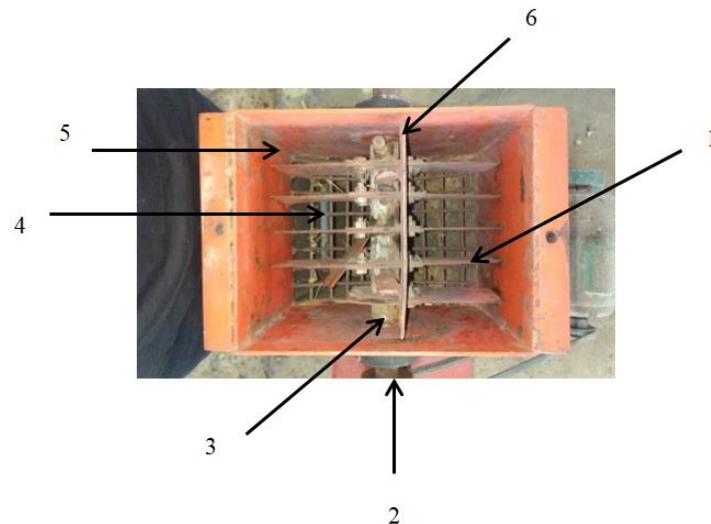


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Permasalahan umum dari mesin pencacah yaitu ketika mesin pencacah sering digunakan dan tidak diimbangi perawatan dengan benar maka kualitas pencacahan akan menurun seperti kerusakan pada mata pisau, penurunan kinerja pada *v - belt* yang mengeras dan kaku ketika tidak diberikan oli, kerusakan pada *pulley* yang mengalami karatan sehingga putaran pada *pulley* tidak maksimal (Hanafie et al., 2016).

Jenis kerusakan yang sering terjadi pada mesin pencacah diantaranya kerusakan pada motor listrik (mesin penggerak) yang tidak dapat beroperasi, kerusakan pada komponen penyalur tenaga, kerusakan pada mata pisau, kerusakan pada material rangka mesin dan terjadi penumpukan mata pisau yang menyebabkan pergerakan pada proses pemotongan tidak optimal (Hamarung & Jasman, 2019).

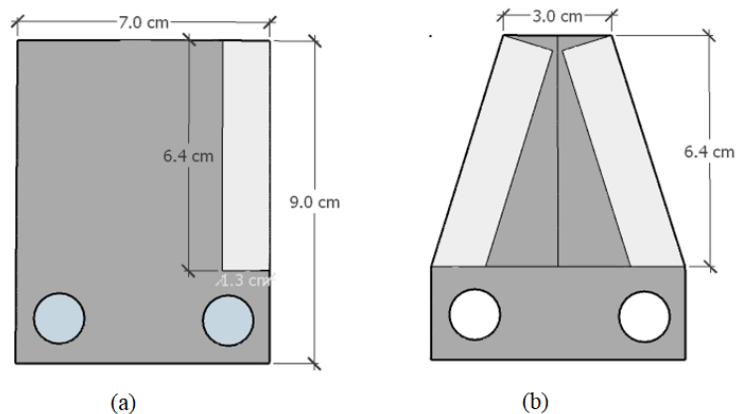


Gambar 2. Ruang Pencacahan

Keterangan gambar:

1. Mata pisau
2. Pulley
3. As/poros
4. Saringan bahan yang dicacah
5. Ruang pencacah
6. Pemberat atau pendorong bahan

2. Modifikasi Mata Pisau



Gambar 3. Sketsa Gambar Pisau Standar (a) dan Pisau Modifikasi (b)

Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis mata pisau yaitu mata pisau standar dan mata pisau modifikasi.

a. Mata pisau standar

Mata pisau standar adalah mata pisau yang digunakan sebelum modifikasi yang memiliki berat 920 gram dengan ketebalan mata pisau 0,21 mm dan panjang mata pisau yaitu 12 cm

b. Mata pisau modifikasi

Cara modifikasi mata pisau yaitu dengan menggambar sketsa mata pisau di aplikasi desain grafis 3D *sketchup pro 2019* dengan kemiringan 10° pemilihan modifikasi mata pisau dengan kemiringan 10° ini agar dapat mengetahui keefektifan pada saat pencacahan dan dapat membandingkan hasil pencacahan mata pisau standar dengan mata pisau setelah modifikasi. Kemudian dilakukan pemilihan plat besi baja untuk digunakan sebagai bahan mata pisau dan mengukur panjang ataupun lebar ukuran besi yang akan dimodifikasi, selanjutnya dilakukan modifikasi mata pisau bersama pekerja di bengkel las sesuai dengan bentuk sketsa gambar mata pisau

dan ukuran yang telah didesain. Kemudian mata pisau modifikasi memiliki berat 650 gram dengan ketebalan mata pisau 0,14 mm dan panjang mata pisau 12 cm yang lebih ringan dari pada mata pisau standar.

C. Uji Kinerja

Uji kinerja bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan mesin secara keseluruhan dapat berjalan dengan optimal (D. Santoso & Waris, 2020). Sebelum pengujian mesin pencacah akan dilakukan uji fungsional terlebih dahulu untuk mengetahui apakah komponen yang membangun mesin pencacah (mata pisau, penyalur daya dan motor listrik) sudah bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Pengaruh komponen-komponen tersebut dapat dilihat dengan pengujian tanpa menggunakan bahan (Pratama et al., 2019).

Pengambilan sampel untuk penelitian ini dilakukan di lahan Universitas Borneo Tarakan, yaitu dengan cara memotong rumput tidak melebihi 5 cm dari pangkal batang menggunakan parang, kemudian ditimbang sesuai dengan yang dibutuhkan. Jenis rumput yang digunakan pada penelitian ini yaitu rumput Jukut kikisan (*Rottboelia exaltata*).

1. Tahapan Pengujian

Adapun proses tahapan cara pengujian mesin pencacah dan mata pisau dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Mempersiapkan mesin pencacah dengan komponen yang sudah disiapkan.
- Sampel rumput dimasukkan secara bertahap ke dalam *hopper*.
- Sampel yang tercacah didalam *hopper* akan menuju kesaluran keluar pencacahan.
- Pengujian dilakukan dengan 2 tahapan yaitu pada variasi mata pisau standar dan mata pisau modifikasi.
- Setiap mata pisau terdapat 3 ulangan dan masing-masing ulangan sebanyak 10 kg, sehingga sampel rumput yang dibutuhkan dalam pencacahan sebanyak 60 kg.

2. Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang digunakan adalah menghitung kapasitas efektif alat (kg/jam), kecepatan linear (m/s), rendemen (%), suhu mesin penggerak (t), dan kecepatan *electromotor* (RPM) sebagai berikut:

a) Kapasitas efektif alat (Kg/jam)

Kapasitas alat dilakukan dengan menghitung banyaknya hasil cacahan (Kg) tiap satuan waktu yang dibutuhkan selama proses pencacahan (jam) (Sirait et al., 2019).

$$\text{Kapasitas alat} = \frac{\text{Berat bahan (kg)}}{\text{Waktu pencacahan (jam)}} \quad (1)$$

b) Kecepatan Linear (m/s)

Kecepatan linear adalah hubungan antara panjang lintasan linear yang ditempuh benda per selang waktu tempuhnya. Jarak tempuh satu putaran adalah sama dengan keliling lingkaran yaitu $2 \cdot \pi \cdot r$ (r adalah radius atau jari-jari lingkaran). Adapun permasalahan yang dapat menghambat kecepatan linear yaitu dengan terjadinya *spin* dan *slip* pada *v-belt* sehingga akselerasi pada *v-belt* dapat menurun. *Slip* adalah suatu keadaan ketika *pulley* pada pisau pemotong tidak berputar maksimal sedangkan *pulley* pada motor penggerak dan *v-belt* tetap bergerak. *Spin* merupakan keadaan ketika *pulley* pada pisau pemotong dan *v-belt* berhenti berputar disebabkan adanya beban yang berat (Syafrizal, 2017). Rumus menentukan kecepatan linear dari suatu benda yang bergerak melingkar adalah sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan Linear} = \text{Jarak tempuh} / \text{waktu tempuh} \quad (2)$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \text{ atau } v = 2\pi r f \text{ dimana } f = \frac{1}{T} \quad (3)$$

Keterangan:

v = Kecepatan Linear (*Meter / second*)

π = Konstanta lingkaran = 22/7

r = Radius (jari-jari lingkaran)

f = Frekuensi (putaran / second)

T = Periode (*second*)

c) Rendemen (%)

Rendemen adalah persentase bahan yang didapatkan dengan membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya (D. Santoso et al., 2018).

$$\text{Rendemen} = (\text{berat bahan yg dihasilkan/berat bahan baku}) \times 100\% \quad (4)$$

d) Suhu mesin penggerak (t)

Suhu mesin diukur menggunakan alat *industrial infrared thermometer* dengan cara menembakkan infra merah ke bagian tengah motor listrik (stator kumparan). Suhu diukur setiap 30 detik.

e) Kecepatan *electromotor* (RPM)

Menurut (B. Santoso et al., 2019). Kecepatan putar motor listrik (*electromotor*) diukur dengan menggunakan alat tachometer dengan cara menempatkan *stripe* pada V-belt kemudian mengukur rotasi secara *realtime* selama proses pengujian alat.

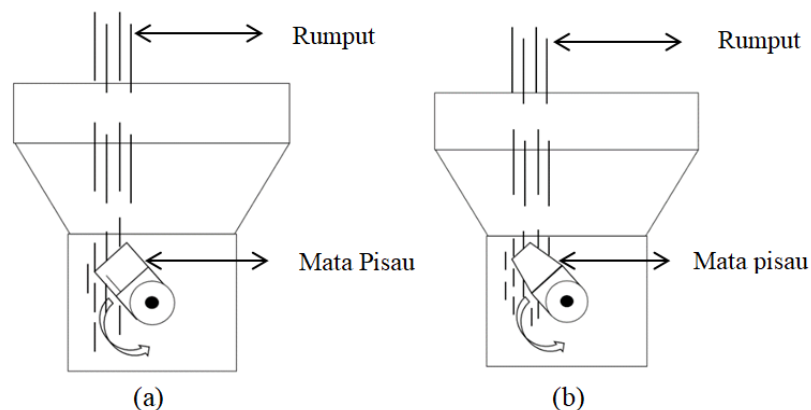
D. Analisis Data

Metode analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif dilakukan terhadap hasil kapasitas efektif alat, kecepatan linear, rendemen, rata-rata suhu dan rata-rata kecepatan *electromotor*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang disajikan pada bab ini yaitu proyeksi modifikasi mata pisau dan hasil pengujian, hasil pengujian terdiri dari beberapa parameter pengamatan diantaranya, kapasitas efektif alat (Kg/jam), kecepatan linear (m/s), rendemen (%), rata-rata suhu (°C) dan rata-rata kecepatan *electromotor* (RPM).

A. Proyeksi Modifikasi Mata Pisau



Gambar 4. Ilustrasi Mata Pisau Standar (a) dan Setelah Dimodifikasi (b)

Pada ilustrasi gambar di atas menggambarkan pola pergerakan dari mata pisau standar dan mata pisau yang telah dimodifikasi dapat dilihat bahwa mata pisau yang telah dimodifikasi lebih ramping dari pada mata pisau standar akan tetapi memiliki ukuran yang sama panjang. Adapun hasil dari modifikasi mata pisau yang telah dilakukan terdapat perbedaan ukuran dari mata pisau standar dan mata pisau yang telah dimodifikasi yaitu perbedaan berat dan perbedaan ketebalan namun memiliki ukuran panjang mata pisau yang sama. Perbedaan ukuran mata pisau disajikan pada (Tabel 1) sebagai berikut:

Tabel 1. Perbedaan ukuran mata pisau

	Mata Pisau Standar	Mata Pisau Modifikasi
Berat Mata Pisau	920 gram	650 gram
Ketebalan Mata Pisau	0,21 mm	0,14 mm
Panjang Mata Pisau	12 cm	12 cm

Jumlah total mata pisau yang ada pada mesin pencacah limbah pertanian yaitu 10 mata pisau dan berat dari 1 mata pisau standar yang telah ditimbang menggunakan timbangan analitik berukuran sedang, sebesar 92 gram dan ketika disatukan menjadi 10 mata pisau maka berat total mata pisau standar yaitu 920 gram dengan ketebalan mata pisau 0,21 mm yang telah diukur menggunakan jangka sorong dan juga panjang dari mata pisau 12 cm. Sedangkan berat dari 1 mata pisau setelah dimodifikasi yang ditimbang menggunakan timbangan analitik sebesar 65 gram dan ketika disatukan maka berat total dari mata pisau yang telah dimodifikasi menjadi 650 gram dengan ketebalan mata pisau setelah dimodifikasi yaitu 0,14 mm yang diukur menggunakan jangka sorong dan memiliki panjang mata pisau 12 cm.

B. Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian ditujukan untuk menganalisis data yang diperoleh, untuk dilakukan interpretasi data, yang kemudian dari data tersebut dapat diketahui pengaruh dari setiap perlakuan yang diberikan. Hasil pengujian dan perhitungan yang dianalisis meliputi Kapasitas efektif alat (Kg/jam), Kecepatan linear (m/s), Rendemen (%), Rata-rata suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan rata-rata kecepatan *electromotor* (RPM) pada Tabel (2).

Tabel 2. Hasil Pengujian

	Kapasitas Efektif Alat (Kg/jam)	Kecepatan Linear (m/s)	Rendemen (%)	Rata - Rata Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Rata- Rata Kecepatan <i>Electromotor</i> (RPM)
Mata Pisau Standar	9,14	5,28	91,4	68,3	234,9
Mata Pisau Modifikasi	16,35	6,20	96,5	55,5	275,4

1. Kapasitas Efektif Alat (Kg/jam)

Berdasarkan hasil uji kinerja pada mesin pencacah limbah pertanian, kapasitas efektif alat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pencacahan yang dilakukan pada mata pisau standar sebesar 9,14 Kg/jam. Sedangkan kapasitas efektif alat setelah dilakukan modifikasi mata pisau sebesar 16,35 Kg/jam. Sehingga dapat diketahui bahwa setelah dilakukan modifikasi pada mata pisau dapat meningkatkan efektifitas pencacahan. Berdasarkan hasil analisis data kapasitas efektif alat pada kecepatan elektromotor, menunjukkan bahwa mata pisau standar mampu mencacah rumput sebanyak 9,14 kg/jam, sedangkan mata pisau modifikasi mampu mencacah rumput sebanyak 16,35 kg/jam. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa kecepatan *electromotor* pada mata pisau modifikasi menghasilkan cacahan rumput yang lebih banyak dibandingkan mata pisau standar. Hal ini dikarenakan berat total mata pisau modifikasi lebih ringan yang membuat putaran *electromotor* semakin cepat dibandingkan dengan mata pisau standar. Berat total mata pisau standar sebesar 920 gram, sedangkan berat total mata pisau modifikasi sebesar 650 gram. Pada penelitian (Arfiyanto, 2012) menyatakan bahwa dengan berkurangnya berat mata pisau dapat mengurangi beban daya putar *v-belt* sehingga meningkatkan kecepatan *electromotor*. Kapasitas efektif alat pada umumnya dilakukan dengan menghitung banyaknya hasil cacahan (kg) tiap satuan waktu yang dibutuhkan selama proses pencacahan (Andrianto & Fahriansyah, 2019). Pada penelitian ini kapasitas efektif alat pada mata pisau standar menghasilkan cacahan lebih sedikit dibandingkan dengan mata pisau modifikasi. Sehingga dapat diketahui mata pisau modifikasi lebih efektif dibandingkan dengan mata pisau standar.

2. Kecepatan Linear (m/s)

Berdasarkan hasil uji kinerja pada mesin pencacah limbah pertanian, kecepatan linear diketahui bahwa pada mata pisau standar kecepatan linear mencapai 5,28 m/s. Sedangkan kecepatan linear setelah dilakukan modifikasi mata pisau sebesar 6,20 m/s. Kecepatan linear merupakan hubungan antara panjang lintasan linear yang ditempuh benda per selang waktu tempuhnya (Hanafie et al., 2016). Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa mata pisau standar menghasilkan kecepatan linear sebesar 5,28 m/s, sedangkan mata pisau modifikasi menghasilkan kecepatan linear sebesar 6,20 m/s. Dari hasil penelitian kecepatan linear terlihat bahwa kecepatan linear pada mata pisau modifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan mata pisau standar. Kecepatan linear dipengaruhi oleh kecepatan

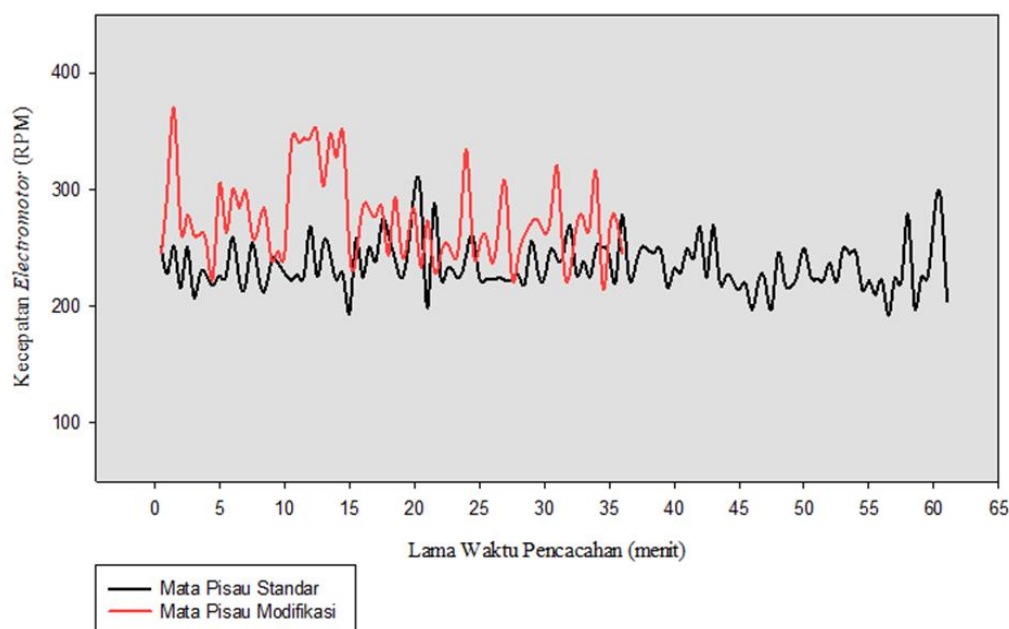
electrometer (rpm) (Lin et al., 2013), dimana semakin tinggi rpm pada suatu mesin pencacahan maka semakin tinggi kecepatan linear yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian (Arief, 2015) menyatakan bahwa semakin tinggi putaran rpm maka waktu yang diperlukan untuk mencacah rumput juga semakin cepat.

c. Rendemen (%)

Rendemen pada penelitian ini merujuk kepada persentase perbedaan berat awal dengan berat akhir rumput yang dicacah dengan nilai mata pisau standar persentase rendemen sebesar 91,4 %. Sedangkan setelah hasil modifikasi mata pisau, rendemen yang didapatkan sebesar 96,5 %. Artinya bahwa dengan melakukan modifikasi mata pisau akan meminimalisir terjadinya kehilangan bobot secara berlebihan atau dapat dikatakan juga meminimalisir terjadinya kehilangan hasil. Rendemen merupakan perbandingan berat hasil bahan yang telah dicacah terhadap berat awal bahan yang akan dicacah didalam satuan persen (%). Berdasarkan hasil perhitungan rendemen pada penelitian ini, menunjukkan bahwa mata pisau standar menghasilkan rendemen sebesar 91,4%, sedangkan pada mata pisau modifikasi menghasilkan rendemen sebesar 96,5%. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa mata pisau modifikasi menghasilkan persentase rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan mata pisau standar. Hal ini menunjukkan bahwa mata pisau modifikasi lebih ideal untuk digunakan dibandingkan dengan mata pisau standar. Tinggi atau rendahnya rendemen dipengaruhi oleh jumlah cacahan yang tertinggal di alat mesin pencacah. Hal ini sesuai dengan penelitian (ZHANG et al., 2017) menyatakan bahwa jika nilai rendemen rendah maka bahan yang tertinggal di dalam alat banyak, sebaliknya jika nilai rendemen tinggi maka bahan yang tertinggal di dalam alat sedikit.

d. Kecepatan *Electromotor* (RPM)

Dari hasil penelitian kecepatan rata-rata *electromotor* pada mesin pencacah limbah pertanian pada mata pisau standar di ketahui rata-rata nilai kecepatan *electromotor* sebesar 234,9 RPM. Sedangkan pada hasil penelitian yang dilakukan setelah modifikasi mata pisau menunjukkan rata-rata kecepatan *electromotor* sebesar 275,4 rpm. Berdasarkan hasil data tersebut menunjukkan bahwa setelah dilakukan modifikasi pada mata pisau mesin pencacah rumput dapat meningkatkan kecepatan putar motor listrik secara *real time*. Pada gambar 5 telah disajikan grafik perbandingan rata-rata kecepatan *electromotor* pada mata pisau standar dan mata pisau modifikasi.



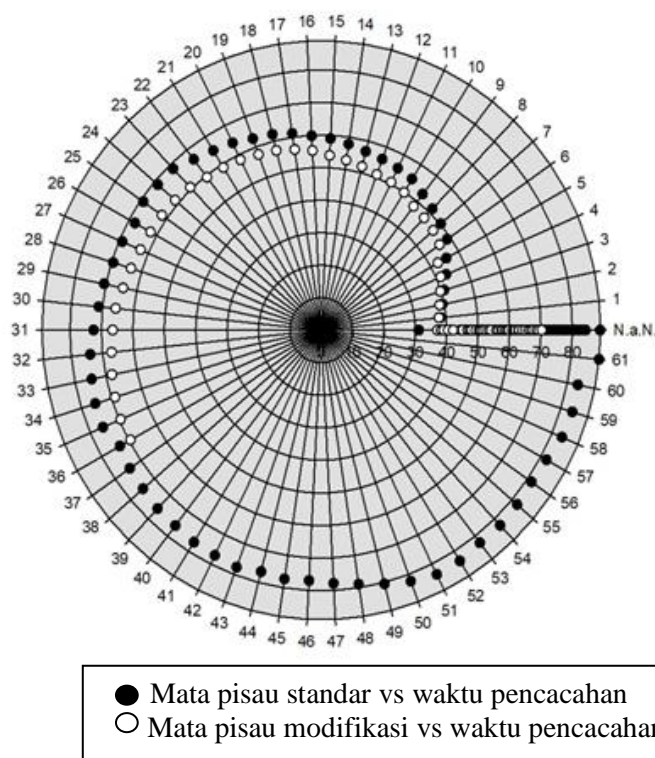
Gambar 5. Grafik Perbandingan Rata-Rata Kecepatan *Electromotor* Mata Pisau Standar dan Mata Pisau Modifikasi

Kecepatan *electromotor* (rpm) bertujuan untuk mengetahui putaran yang dapat dihasilkan oleh mesin dalam satuan tertentu (D. Santoso et al., 2020). Berdasarkan hasil penelitian kecepatan rata –

rata *electomotor* pada mata pisau standar sebesar 234,9 rpm. Sedangkan kecepatan rata – rata *electromotor* pada mata pisau modifikasi sebesar 275,4 rpm. Dari hasil tersebut diketahui bahwa setelah dilakukan modifikasi mata pisau mesin pencacah rumput dapat meningkatkan kecepatan putaran pada motor listrik secara *real time*. Hal ini sesuai dengan penelitian menyatakan (MULYADI, 2019) bahwa semakin tinggi putaran rpm maka waktu yang diperlukan untuk mencacah rumput juga semakin cepat

e. Suhu Mesin Penggerak (t)

Pada penelitian ini rata-rata suhu mesin penggerak (motor listrik) pada mata pisau standar dan mata pisau modifikasi menunjukkan perbedaan. Dimana sebelum dilakukan modifikasi mata pisau mesin pencacah memiliki rata-rata suhu mencapai angka 68,3°C yang relatif tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata suhu mesin pencacah mata pisau modifikasi yang menunjukkan angka sebesar 55,5 °C. Dapat diketahui dengan melakukan modifikasi mata pisau kemiringan 10° dapat meminimalisir *overheat* pada mesin penggerak. Berikut grafik perbedaan suhu mesin sebelum modifikasi dan setelah modifikasi mata pisau disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Suhu Mesin Sebelum dan Setelah Modifikasi Mata Pisau

Pengukuran suhu pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan dan fluktuasi suhu pada mesin pencacah selama pengoperasian (Ma et al., 2014). Berdasarkan hasil pengukuran suhu, menunjukkan bahwa mata pisau standar menghasilkan suhu sebesar 68,3°C, sedangkan mata pisau modifikasi menghasilkan suhu sebesar 55,5°C. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa suhu yang dihasilkan pada mata pisau standar lebih tinggi dibandingkan dengan mata pisau modifikasi. Hal ini dikarenakan pengoperasian mesin pencacah pada mata pisau standar lebih lama, sehingga suhu yang diperoleh lebih tinggi. Menurut (D. Santoso & Egra, 2018) menyatakan bahwa semakin lama waktu pengoperasian suatu mesin, maka suhu yang dihasilkan akan semakin tinggi. Sebaliknya semakin singkat waktu pengoperasian suatu mesin, maka suhu yang dihasilkan akan semakin rendah (Shokrani et al., 2012). Pada penelitian ini, penggunaan mata pisau modifikasi menghasilkan suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan mata pisau standar, namun penggunaan mata pisau modifikasi dapat menghasilkan cacahan yang lebih banyak. Hal ini menunjukkan penggunaan mata pisau modifikasi lebih ideal untuk digunakan.

KESIMPULAN

Kinerja terbaik mesin pencacah limbah pertanian yaitu pada saat menggunakan mata pisau hasil modifikasi dengan sudut kemiringan mata pisau 10° dengan nilai kapasitas efektif alat 16,35 kg/jam, kecepatan linear 6,20 m/s, rendemen 96,5%, rata – rata suhu 55,5 °C dan rata – rata kecepatan *electromotor* 275,4 rpm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor dan LP2M Universitas Borneo Tarakan atas bantuan dana penelitian melalui program DIPA UBT Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, M., & Fahriansyah, F. (2019). Mesin Pencacah Limbah Kulit Kakao. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 3(1), 1–7.
- Arfiyanto, M. (2012). Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak. *Proyek Akhir Ahli Madya. Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Arief, A. (2015). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah*.
- Ghatge, D. A., Birje, C., & Yadav, P. S. (2017). Use Of Shearing Operation For Ms Bar Cutting By Pneumatic Bar Cutting Machine. *Young*, 11(11.3), 10–18.
- Hamarung, M. A., & Jasman, J. (2019). Pengaruh Kemiringan Dan Jumlah Pisau Pencacah Terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput Untuk Kompos. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 3(2), 53–59.
- Hanafie, A., Fadhli, F., & Syahrudin, I. (2016). Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak. *Itek: Jurnal Teknologi*, 11(01), 1484–1487.
- Lin, L., Wang, S., Xie, Y., Jing, Q., Niu, S., Hu, Y., & Wang, Z. L. (2013). Segmentally Structured Disk Triboelectric Nanogenerator For Harvesting Rotational Mechanical Energy. *Nano Letters*, 13(6), 2916–2923.
- Ma, S., Scharf, P. A., Karkee, M., & Zhang, Q. (2014). Performance Evaluation Of A Chopper Harvester In Hawaii Sugarcane Fields. *2014 Montreal, Quebec Canada July 13–July 16, 2014*, 1.
- Mulyadi, M. (2019). *Modifikasi Mesin Pencacah Rumput Bede Dan Rumput Gajah Dengan Mata Pisau Berbentuk Segitiga Untuk Pakan Ternak Di Desa Pernek*. Universitas Teknologi Sumbawa.
- Pratama, H. A., Amarullah, A., & Santoso, D. (2019). Pengaruh Radiasi Elektromagnetik Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*). *J-Pen Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1).
- Santoso, B., Amarullah, A., & Santoso, D. (2019). Pengaplikasian Radiasi Elektromagnetik Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*). *J-Pen Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1).
- Santoso, D., & Egra, S. (2018). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Karakteristik Dan Sifat Organoleptik Biji Kopi Arabika (*Coffeae Arabica*) Dan Biji Kopi Robusta (*Coffeae Canephora*). *Rona Teknik Pertanian*, 11(2), 50–56.
- Santoso, D., Muhidong, D., & Mursalim, M. (2018). Model Matematis Pengeringan Lapisan Tipis Biji Kopi Arabika (*Coffeae Arabica*) Dan Biji Kopi Robusta (*Coffeae Canephora*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 22(1), 86–95.
- Santoso, D., Rahajeng, G. Y., & Wijaya, R. (2020). Identifikasi Kebutuhan Alsintan Tanaman Pangan (Padi Dan Jagung) Di Kota Tarakan. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 20(3).
- Santoso, D., & Waris, A. (2020). Uji Kinerja Sistem Kontrol Untuk Pengendalian Suhu Pada Alat Pengering Biji-Bijian Berbasis Fuzzy Logic. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 8(1), 33–39.
- Shokrani, A., Dhokia, V., & Newman, S. T. (2012). Environmentally Conscious Machining Of Difficult-To-Machine Materials With Regard To Cutting Fluids. *International Journal Of Machine Tools And Manufacture*, 57, 83–101.

- Sirait, S., Santoso, D., & Egra, S. (2019). Teknologi Irigasi Otomatis Bertenaga Surya Di Kelompok Tani Cahaya Tani Kecamatan Tarakan Utara Kota Tarakan. *J-Pen Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(2).
- Sunge, R., Djafar, R., & Antu, E. S. (2019). Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Pencacah Kompos Dengan Sudut Mata Pisau 45o. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (Jtpg)*, 4(2), 62–70.
- Syafrizal, S. (2017). Pemilihan Daya Motor Sebagai Sumber Penggerak Dengan Menggunakan Transmisi Pulley Dan Belt Tipe-V. *Jurnal Elektra*, 2(1), 8–12.
- Zhang, Z., He, J., Li, H., Wang, Q., Ju, J., & Yan, X. (2017). Design And Experiment On Straw Chopper Cum Spreader With Adjustable Spreading Device. *Transactions Of The Chinese Society For Agricultural Machinery*, 9.