

Analisis Pengaruh 3 (Tiga) Jenis Material Mata Pisau (Baja L6, Baja Sup 9, Baja Astm A36) Terhadap Kekerasan Dan Kecepatan Cacahan Kapasitas 50 Kg Pelepah Pada Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit

Zullian Hendri ⁽¹⁾, Abdul Gafur ⁽²⁾

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau - 2871
Email: hzullian@gmail.com, abdulgafur@polbeng.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini meliputi pengaruh 3 jenis material mata pisaupisau (baja L6, baja SUP 9, dan pelat baja ASTM A36) yang akan diperkuat dengan menggunakan media pendingin oli terhadap hasil kekerasan dan kecepatan pencacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit. Pengujian mengukur kecepatan proses pencacahan dan nilai kekerasan pada 3 jenis material mata pisau. Mesin pencacah dioperasikan pada putaran tetap yaitu 1100 rpm, dengan kapasitas pelepah kelapa sawit sebanyak 50 kg per pengujian. Hasil menunjukkan mata pisau dengan material baja L6 merupakan mata pisau yang paling baik, mencacah hanya memerlukan waktu 9 menit dengan kapasitas pelepah 50 kg, dan menghasilkan ukuran cacahan yang paling halus berkisar antara 2-5 cm dan nilai kekerasan 71 HRC setelah diperkuat menggunakan media pendingin oli.

Kata kunci : Mata pisau, Material Mata Pisau, Pelepah Kelapa Sawit

1. PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan salah satu wilayah penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia. Perkebunan kelapa sawit menghasilkan limbah pelepah dalam jumlah besar, limbah ini pada umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibakar atau dibiarkan membusuk. Padahal, pelepah kelapa sawit memiliki potensi besar sebagai bahan baku pakan ternak dan juga di jadikan sebagai kompos jika diproses dengan benar, salah satunya melalui proses pencacahan.

Menurut penelitian Meiriza, dkk, (2019) Mesin pencacah pelepah kelapa sawit berperan penting dalam proses pengolahan limbah ini. Salah satu hal utama yang mempengaruhi kinerja mesin pencacah adalah mata pisau. Mata pisau mesin pencacah adalah alat untuk mencacah atau memotong pakan ternak menjadi ukuran yang lebih kecil, mata pisau ini terletak didalam ruang pemotong pada mesin pencacah yang digerakkan oleh tenaga motor melalui pulley dan V-belt.

Ketika mata pisau mesin pencacah mengalami ketumpukan pada saat pencacahan karena sering digunakan dan usia mata pisau sudah terlalu lama, maka kondisi mata pisau pada mesin pencacah ini sudah kurang layak untuk digunakan, karna pada umumnya mata pisau pada mesin pencacah yang banyak digunakan bersifat permanen yang diikat pada poros secara langsung, sehingga mata pisau sulit untuk dilakukan proses perawatan maupun

penggantian, mata pisau tidak dapat digunakan lebih lama dan aman jika tanpa adanya perawatan.

Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah dengan menciptakan tiga jenis mata pisau menggunakan material yang berbeda dan akan dilakukan proses pengerasan, didapatkan hasil media pendingin oli yang paling baik untuk proses penguatan mata pisau". karna mata pisau yang digunakan harus memiliki ketahanan terhadap aus dan dapat mempertahankan ketajaman dalam waktu yang lama. , maka tujuan perancangan mata pisau mesin pencacah ini adalah: Untuk mengetahui jenis material mata pisau manakah yang membutuhkan waktu paling singkat untuk proses pencacahan pelepah kelapa sawit dengan kapasitas 50 kg. Untuk mengetahui material mata pisau yang paling efektif untuk digunakan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit. Untuk mengetahui tingkat kekerasan mata pisau setelah proses penguatan menggunakan media pendingin oli.

2. METODOLOGI

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam skripsi ini adalah mata pisau pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit. Penelitian difokuskan pada analisis pengaruh tiga jenis material mata pisau, yaitu baja L6, baja SUP 9, dan baja ASTM A36, yang masing-masing diberi perlakuan pengerasan (heat treatment)

dengan pendinginan menggunakan media oli. Pemilihan ketiga material ini didasarkan pada ketersediaannya di lapangan serta karakteristik mekaniknya yang sering dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pisau, perkakas, maupun komponen mesin.

Mesin pencacah yang digunakan pada penelitian ini beroperasi pada putaran tetap 1100 rpm dengan kapasitas beban pelepah kelapa sawit sebanyak 50 kg setiap kali pengujian. Mata pisau yang dipasang pada mesin tersebut dibuat sesuai ukuran standar mesin pencacah dan dapat dilepas-pasang untuk memudahkan perawatan dan pengasahan.

Penelitian ini berfokus pada dua parameter utama, yaitu tingkat kekerasan mata pisau dan kecepatan pencacahan pelepah kelapa sawit. Uji kekerasan dilakukan dengan metode Rockwell (HRC), sedangkan uji kecepatan pencacahan dilakukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan mesin untuk mencacah 50 kg pelepah kelapa sawit hingga menjadi potongan dengan ukuran 2–5 cm.

Dengan membandingkan hasil uji dari ketiga material tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menemukan jenis material mata pisau yang paling optimal, baik dari segi kekerasan maupun efektivitas kecepatan pencacahan. Sehingga, objek penelitian ini bukan hanya terbatas pada material pisau itu sendiri, tetapi juga meliputi performa pisau ketika digunakan dalam proses pencacahan pelepah kelapa sawit dengan kapasitas tertentu pada mesin pencacah yang telah dirancang.

2.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian mengenai analisis pengaruh tiga jenis material mata pisau terhadap kekerasan dan kecepatan cacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit, terdapat beberapa variabel penelitian yang digunakan, yaitu variabel independen, variabel dependen, dan variabel kontrol.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis material mata pisau yang digunakan pada mesin pencacah. Terdapat tiga jenis material yang dijadikan perlakuan, yaitu baja L6, baja SUP 9, dan baja ASTM A36. Ketiga material tersebut dipilih karena masing-masing memiliki karakteristik mekanik yang berbeda, sehingga dapat memengaruhi hasil pengujian baik dari sisi kekerasan maupun kinerja dalam proses pencacahan.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah hasil yang diukur dari penggunaan ketiga jenis material mata pisau tersebut, meliputi:

1. Nilai kekerasan material setelah dilakukan perlakuan panas dengan pendinginan menggunakan oli, yang diuji menggunakan metode Rockwell Hardness (HRC).

2. Kecepatan proses pencacahan pelepah kelapa sawit dengan kapasitas beban 50 kg, yang diukur berdasarkan waktu yang dibutuhkan mesin dalam merajang pelepah hingga menjadi potongan dengan ukuran tertentu.

Selain itu, terdapat variabel kontrol yang dijaga konstan agar hasil penelitian lebih akurat dan tidak dipengaruhi faktor lain di luar penelitian. Variabel kontrol tersebut meliputi:

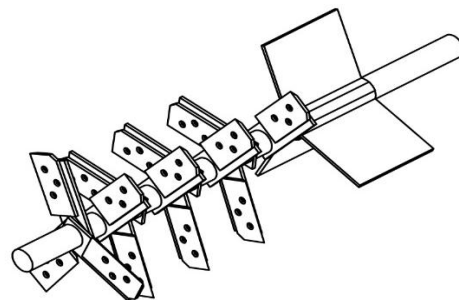
- a. Kapasitas bahan uji pelepah kelapa sawit yang ditetapkan sebesar 50 kg untuk setiap percobaan.
- b. Putaran mesin pencacah yang dijaga tetap pada 1100 rpm.
- c. Media pendingin pada proses quenching yang ditetapkan hanya menggunakan oli.
- d. Dimensi dan bentuk pisau yang dibuat seragam sesuai dengan desain mesin pencacah.
- e. Metode pengujian kekerasan yang digunakan sama, yaitu uji kekerasan Rockwell.

Dengan adanya pengaturan variabel penelitian tersebut, diharapkan hasil yang diperoleh benar-benar menunjukkan perbedaan performa dari ketiga jenis material mata pisau, baik dari segi kekerasan setelah proses perlakuan panas maupun efektivitas kecepatan pencacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit.

2.3 Rancangan Eksperimen

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tiga jenis material mata pisau terhadap tingkat kekerasan dan kecepatan pencacahan pelepah kelapa sawit. Rancangan penelitian ini meliputi beberapa tahapan yang sistematis, dimulai dari perancangan mata pisau, pembuatan, perlakuan panas, pengujian, hingga analisis hasil.

Perancangan mata pisau mesin pencacah pelepah kelapa sawit ini menggunakan sebuah aplikasi untuk bisa mengetahui dimensi ukuran pada mata pisau yang dirancang. Pada perancangan ini menggunakan aplikasi AutoCAD 3D 2014 dimana dimensi dan ukuran alat destilasi lebih terlihat jelas seperti dibawah ini



Gambar 1. Mata pisau dan Poros mesin pencacah

2.4 Alat dan Bahan

- Mesin Gerinda
- Mesin Bor
- Jangka Sorong
- Tungku Pembakar



Gambar 2. Tungku Pembakaran

- Alat Ukur Suhu (*Infrared Thermometer*)
- Baja L 6
- Baja SUP 9
- Plat ASTM A516

2.5 Prosedur Penelitian

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal tentu kita harus melakukan beberapa usaha dan kegiatan sehingga kita dapat memperoleh hasil yang semaksimal mungkin. Adapun kegiatan yang akan dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Studi literatur

Dilakukan untuk mengumpulkan data dan referensi yang terkait dalam Analisis pengaruh variasi 3 (tiga) jenis material mata pisau (baja L 6, baja SUP 9, baja ASTM A36) terhadap kekerasan dan kecepatan cacahan dengan kapasitas 50 kg pada mesin pencacah kelapa sawit.

2. Studi lapangan

Studi lapangan ini dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam kegiatan Analisis pengaruh variasi 3 (tiga) jenis material mata pisau (baja L 6, baja SUP 9, baja ASTM) terhadap kekerasan dan kecepatan cacahan kapasitas 50 kg pada mesin pencacah kelapa sawit. dengan melakukan survei langsung kelapangan, adapun data-data yang di ambil yaitu melalui internet dan dokumentasi. Untuk menentukan model dan analisis mata pisau mesin pencacah ini penulis menyiapkan contoh alat yang didapatkan dari berbagai sumber.

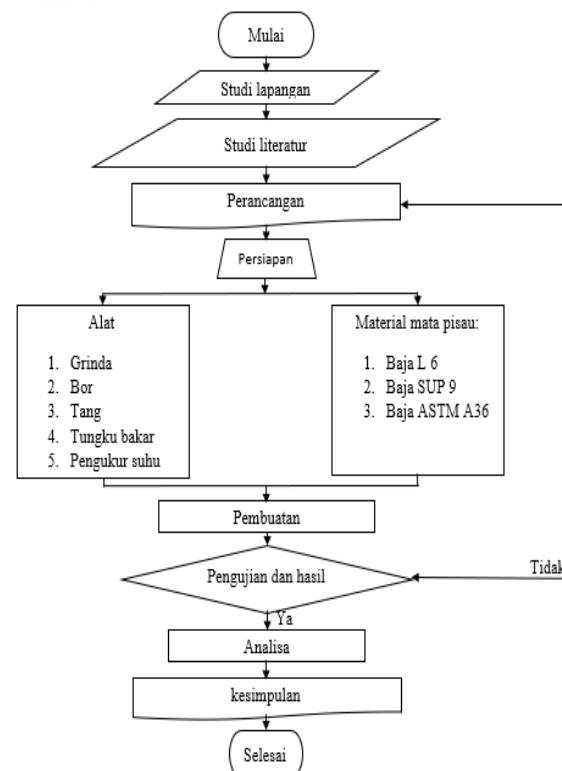
3. Perencanaan desain

Dilakukan untuk merencanakan bagaimana bentuk dari alat yang akan di buat nantinya, proses pembuatan alat ini telah dilakukan

beberapa peninjauan seperti pada mata pisau ini dibuat agar bisa mempermudah perawatan mata pisau mesin pencacah serta mengetahui tingkat kekerasan dari 3 jenis material mata pisau yang berbeda, mata pisau dibuat menyesuaikan dengan mesin pencacah.

4. Pengumpulan alat dan bahan

Pendataan kebutuhan alat dan bahan sesuai dengan tingkat kebutuhan. Pemilihan komponen di tinjau dari segi harga dan kualitas barang yang digunakan sehingga hasil yang dicapai nantinya sesuai dengan target awal dan menyesuaikan dana yang akan dikeluarkan.



Gambar 3. Flowchart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

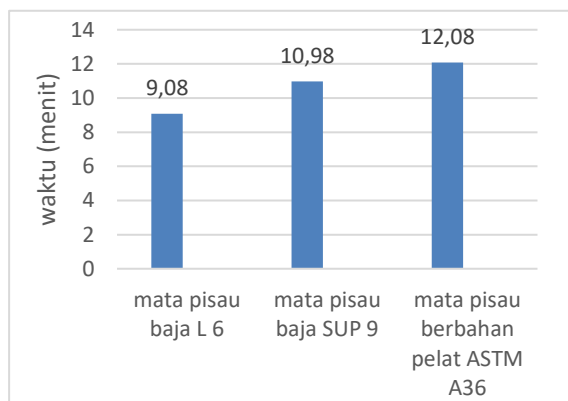
3.1 Data Hasil Uji Pada Mesin Pencacah

Penelitian ini menggunakan mesin pencacah pelepah kelapa sawit dengan menggunakan motor penggerak jenis Diesel 7 HP, dengan kecepatan putaran 1.100 rpm pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit. Tabel 4.2 berikut menunjukkan hasil uji kinerja mesin pencacah dengan 3 jenis material mata pisau.

Tabel 1. Pengujian Kapasitas Pada mesin pencacah

Jenis Mata Pisau	Kapasita s Pelepah (Kg)	Waktu Pencacahan (menit)	Ukuran Cacahan (cm)
------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------

Mata pisau dengan material baja L 6	50 Kg	9.08	2-5
Mata pisau dengan material baja SUP 9	50 Kg	10.98	4-8
Mata pisau berbaha n baja ASTM A36	50 Kg	12.01	6-11



Gambar 4. Grafik Waktu pencacahan 3 variasi mata pisau

Berdasarkan grafik 4. pengaruh 3 material terhadap kecepatan pada saat proses pencacahan dengan kapasitas 50 kg pelepah kelapa sawit, dengan kecepatan putaran mesin pencacah 1.100 rpm, terlihat bahwa mata pisau berbahan baja L 6 merupakan yang paling cepat dalam proses pencacahan pelepah kelapa sawit dengan waktu 9.08 menit dengan hasil cacahan yang paling halus, mata pisau bermaterial baja SUP 9 mencacah dengan memerlukan waktu menengah yaitu dengan waktu 10.98 menit, sedangkan proses pencacahan yang paling lama pada mata pisau mesin pencacah berbahan pelat ASTM A36 dengan waktu pencacahan 12,01 menit dengan hasil cacahan yang kasar.

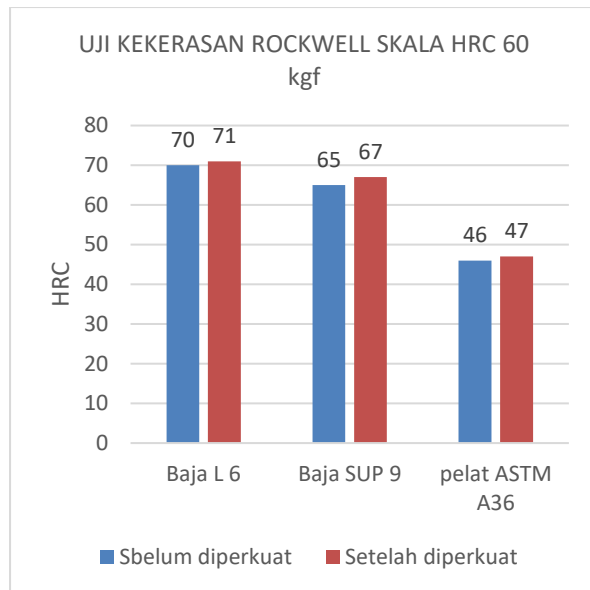
3.2 Data Uji Kekerasan Rockwell

Dari proses pengujian dari kapasitas mesin menggunakan tiga jenis mata pisau yang telah

diperkuat telah selesai, maka dilakukan proses analisa data pada mata pisau mesin pencacah yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan yang paling tinggi dari ketiga jenis material mata pisau yang telah diperkuat menggunakan pengujian kekerasan yaitu uji rockwell.

Tabel 2. Data perbandingan tingkat kekerasan material setelah uji rockwell

Jenis Spesimen	Kondisi	Nilai Kekerasan (HRC)	Keterangan
Baja L 6	Setelah diperkuat	71 HRC	Diperoleh dari hasil kedalaman jejak inden rata-rata
	Sebelum diperkuat	70 HRC	Diperoleh dari hasil kedalaman jejak inden rata-rata
Baja SUP 9	Setelah diperkuat	67 HRC	Diperoleh dari hasil kedalaman jejak inden rata-rata
	Sebelum diperkuat	65 HRC	Diperoleh dari hasil kedalaman jejak inden rata-rata
Baja ASTM A36	Setelah diperkuat	47 HRC	Diperoleh dari hasil kedalaman jejak inden rata-rata
	Sebelum diperkuat	46 HRC	Diperoleh dari hasil kedalaman jejak inden rata-rata



Gambar 5. Grafik hasil uji kekerasan rockwell

Pada grafik 4.10 dimana semakin tinggi nilai dari hasil pengujian ini maka semakin tinggi tingkat kekerasan dari material yang diuji, dimana bar grafik berwarna biru menunjukkan material sebelum diperkuat, dan bar berwarna merah menunjukkan material yang telah diperkuat dengan media pendingin oli. Terlihat perubahan tingkat kekerasan yang signifikan setelah diperkuat dimana:

1. Material baja L 6 sebelum dilakukan proses penguatan memiliki nilai kekerasan 70 HRC, setelah diperkuat nilai kekerasan pada baja L 6 naik menjadi 71 HRC.
2. Material baja SUP 9 sebelum dilakukan proses penguatan memiliki nilai kekerasan 65 HRC, setelah diperkuat nilai kekerasannya naik menjadi 67 HRC.
3. Material pelat baja ASTM A36 sebelum dilakukan proses penguatan dengan nilai kekerasan 46 HRC, dan setelah diperkuat nilai kekerasannya naik menjadi 47 HRC.

Dari 3 jenis material mata pisau yang berbeda dapat dilihat bahwa nilai kekerasan material yang tingkat kekerasannya paling tinggi adalah material baja L 6, dengan nilai kekerasan 71 HRC setelah diperkuat. Baja SUP 9 baik sebelum atau setelah diperkuat memiliki tingkat kekerasan menengah di antara tiga jenis material mata pisau, sedangkan material yang memiliki nilai kekerasan yang paling rendah di antara ketiga material mata pisau mesin pencacah adalah baja ASTM A36. Jadi untuk material yang memiliki tingkat kekerasan paling tinggi adalah baja L 6, material ini cocok untuk dijadikan mata pisau mesin pencacah pelepah kelapa sawit dikarenakan tingkat kekerasannya setelah diperkuat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengerjaan, pengujian, pengamatan dan pengambilan data-data yang telah dilakukan pada analisa pengaruh 3 jenis material mata pisau terhadap kekerasan dan kecepatan cacahan kapasitas 50 kg pelepah pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Mata pisau mesin pencacah bermaterial Baja L 6 Produksi cacahan dengan kapasitas pelepah 50 kg memerlukan waktu paling cepat diantara 3 variasi mata pisau lainnya yaitu dengan waktu 9 menit, dengan kualitas cacahan dengan ukuran sangat halus berkisar antara 1,5 – 5 cm, pada 1.100 rpm, memiliki tingkat ketahanan aus yang tinggi setelah dilakukan proses penguatan dengan nilai kekerasan 71 HRC, tanpa adanya perubahan fisik setelah proses pencacahan berlangsung
2. Mata pisau dengan material baja SUP 9 Produksi cacahan dengan kapasitas pelepah 50 kg memerlukan waktu 11 menit, dengan kualitas cacahan dengan ukuran menengah (sedang) berkisar antara 4 - 5 cm, pada 1.100 rpm, memiliki tingkat ketahanan aus yang kurang baik, nilai kekerasan 67 HRC, oleh karena itu mata pisau berbahan per memerlukan perawatan untuk pengasahan yang lebih sering jika di gunakan untuk pencacahan pelepah kelapa sawit.
3. Mata pisau berbahan pelat baja ASTM A36 Produksi cacahan dengan kapasitas pelepah 50 kg memerlukan waktu paling lama diantara 3 variasi mata pisau lainnya yaitu dengan memerlukan waktu 12 menit, dengan kualitas cacahan yang kasar dengan ukuran cacahan 6 – 11 cm, pada 1.100 rpm pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit, setelah proses pencacahan pelepah dengan kapasitas 50 kg secara langsung, dengan tingkat kekerasan setelah penguatan 47 HRC merupakan nilai yang paling tinggi dari 3 variasi mata pisau. material ini mengalami perubahan fisik (getas) pada saat proses pencacahan, dimana mata pisau harus dilakukan perawatan secara maksimal

Secara umum, semakin tinggi kekerasan dan ketahanan aus material, maka semakin baik hasil cacahan. Dari analisis pengaruh 3 jenis mata pisau (baja L 6, baja SUP 9, baja ASTM A36) terhadap kekerasan dan kecepatan pencacahan pada mesin pencacah pelepah kelapa sawit, didapatkan material L 6 lah yang paling efisien setelah diperkuat untuk digunakan dalam mencacah pelepah kelapa sawit. karna memberikan tingkat kekerasan yang sangat baik dengan nilai kekerasan 71 HRC setelah diperkuat,serta hasil cacahan yang halus dan seragam,

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bengkalis atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Jaelani, M. A., Sidiq, M. F., & Wilis, G. R (2021). Analisa Penguatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik Dengan Proses Heat Treatment Bertingkat. JURNAL CRANKSHAFT, 4(1), 93-102. <https://www.jurnal.ukm.ac.id/index.php/cra/article/view/6024>.
- Artanto, A (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Tipe Circular Saw Dengan Pembuang Lidi Pelepah. https://repostory.unsri.ac.id/19855/1/RAM_A_4121_05091002041_0029106201_0014047607_01_front_ref.pdf
- Assiddiq H, Hermanto P (2022). Rencana Pembuatan Mesin Potong Rumput Dan Pelepah Sawit Dengan Motor Bensin Sebagai Pakan Ternak. <https://ejurnal.pnc.ac.id/index.php/infotekmesin/article/view/1530>
- Kaharudin, K (2021) RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK KAPASITAS 50 KG/JAM. https://scholar.google.com/scholar?cluster=9291717425322655765&hl=id&as_sdt=0,5&scioq=
- Ismail, R (2021) dengan judul penelitian “Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak. <https://www.academia.edu/download/81676608/1103.pdf>
- Meiriza, (2019). Efek Quenching Dengan Media Pendingin Yang Berbeda Terhadap Nilai Kekeraan Pisau Berbahan Sup 9. <https://www.jurnalranahresearch.com/index.php/R2J/article/view/146>
- Syahputra, B (2016). Alat Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Untuk Pakan Ternak <https://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/IP/article/view/43>
- Budianto, RB (2024) DESAIN DAN ANALISA PISAU PADA MESIN PENCACAH RUMPUT GAJAH DENGAN KAPASITAS 50 KG/JAM. <https://proceding.unpkediri.ac.id/index.php/initek/article/view/5040>
- Asmara, A. (2005) Analisa Pengaruh Perlakuan Panas Sebelum Dan Sesudah Penamperan Terhadap Nilai Kekerasan Pada Baja Perkakas HSS. <https://core.ac.uk/download/pdf/296459233.pdf>.
- Silvina S (2023) Analisa Pengaruh Heat Treatment Dengan Variasi Holding Time Terhadap Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Pahat HSS. <https://repostory.itk.ac.id/19643/>
- Leni ,D (2018) Rencana Pembuatan Mesin Pemotong Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak <https://repostory.itk.ac.id/19634/>
- Upingo, H (2016) Optmalisasi Mesin Pencacah Plastik Otomatis <https://www.recearchgate.net/profile/yunita-Djamalu/publication/316739146>
- Ahmad aziz, A (2023) RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK RUMINANSIA <https://repository.polman-babel.ac/ideprint845>
- Al Hazri, M (2022) Perancangan System Tranmisi Pencacah Rumput Gajah Dengan Tiga Mata Pisau Dengan Motor Listrik <https://osf.io/preprints/inarsxiv/azwh9/>
- Adris, Y., hariri H (2024). MODIFIKASI MESIN PENCACAH SAMPAH DAUN DAN RANTING KAPASITASINPUT 4 KG. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet/article/view/31766>
- Edmund Isakov. (15 mei 2008). Pemotongan Data Untuk Pembuatan Baja Industri. <https://translate.google.com/website?sl=en&tl=id&hl=id&client=srp&prev=search&u=https://books.google.com/books?id%3DQahG1OulcyEC%26pg%3DPA90>