

Rancang Bangun dan Uji Kinerja *Rotary Slasher* sebagai Alat Pemotong Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit

Muharizal Andri¹, Nuraeni Dwi Dharmawati^{2,*}, Adhi Tri Setiono³

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER, Daerah Istimewa Yogyakarta

*Korespondensi: nuraeni.dwi.dharmawati@gmail.com

(Diterima xx Bulan xxxx; Disetujui xx Bulan xxxx; Dipublikasi xx Bulan xxxx)

Abstrak

Pertumbuhan gulma pada lahan perkebunan kelapa sawit menjadi salah satu yang dapat menurunkan efektivitas pengelolaan lahan sehingga diperlukan teknologi mekanisasi yang mampu mempercepat proses pemotongan gulma. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji kinerja *rotary slasher* sebagai alat bantu pemotong gulma serta menghitung biaya pembuatannya. Penelitian dilaksanakan di PT Subur Arum Makmur, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dengan metode rancang bangun dan pengujian lapangan. Tahapan penelitian meliputi perancangan desain, pembuatan komponen, perakitan alat, pengujian fungsi, serta pengujian kinerja pada berbagai variasi putaran pisau yaitu 800, 1300, 1800, dan 2200 rpm. Parameter yang diamati meliputi kapasitas kerja alat, tingkat pemotongan gulma, efisiensi lapangan, dan biaya pembuatan *rotary slasher*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *rotary slasher* berhasil dibuat dengan dimensi panjang 170 cm dan lebar kerja 160 cm menggunakan sistem penggerak *Power Take-Off* (PTO) traktor. Kinerja terbaik diperoleh pada putaran 2200 rpm dengan rata-rata berat gulma terpotong sebesar 26,53 kg dan persentase pemotongan sebesar 88,94%. Alat memiliki kapasitas lapang efektif 2,01 ha/jam, serta efisiensi lapang sebesar 99,11%. Total biaya pembuatan material Rp. 4.945.000.00, dan biaya tenaga kerja 1.886.000.00 dengan total keseluruhan sebesar Rp 6.831.990,00. Berdasarkan hasil tersebut, *rotary slasher* dapat menjadi alternatif teknologi mekanisasi yang efektif, efisien, dan ekonomis untuk mendukung pengendalian gulma pada lahan perkebunan.

Kata kunci: Alat pemotongan gulma, kapasitas kerja mesin, rancang bangun mesin, *rotary slasher*, rpm mesin.

Abstract

Weed growth on oil palm plantation land is one factor that can reduce the effectiveness of land management; therefore, mechanization technology capable of accelerating the weed-cutting process is needed. This study aims to design, build, and test the performance of a rotary slasher as a weed-cutting tool, as well as to calculate its manufacturing costs. The study was conducted at PT Subur Arum Makmur, Kampar Regency, Riau Province, using design and field testing methods. The research stages included design development, component fabrication, tool assembly, functional testing, and performance testing at various blade rotation speeds, namely 800, 1300, 1800, and 2200 rpm. The parameters observed included the machine's working capacity, weed cutting rate, field efficiency, and the manufacturing cost of the rotary slasher. The results of the study showed that the rotary slasher was successfully built with dimensions of 170 cm in length and 160 cm in working width, using the tractor's *Power Take-Off* (PTO) system. The best performance was achieved at 2200 rpm with an average weight of cut weeds of 26.53 kg and a cutting percentage of 88.94%. The machine has an effective field capacity of 2.01 ha/hour and a field efficiency of 99.11%. The total material cost was Rp. 4,945,000.00, and labor costs of 1,886,000.00, for a grand total of

Rp6,831,990.00. Based on these results, the rotary slasher can serve as an effective, efficient, and economical mechanization alternative to support weed control on plantation land.

Keywords: *Machine design, machine rpm, machine working capacity, rotary slasher, weed cutting tool*

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bekerja pada bidang pertanian. Hal tersebut didukung oleh ketersediaan hasil bumi yang melimpah, kontur tanah yang subur dan iklim yang mendukung [1]. Pada Provinsi Riau, Kabupaten Kampar, Kelapa Sawit merupakan satu dari hasil mata pencarian petani sekitar yang jumlahnya cukup luas. Menurut penelitian Setiawan et al. [2] kelapa sawit merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor perkebunan di Indonesia serta menjadi tanaman yang dibudidayakan secara luas.

Berkembangnya zaman, bidang pertanian membutuhkan efisiensi operasional dan keberlanjutan agribisnis sehingga memerlukan adopsi mekanisasi yang tepat. Mekanisasi tidak hanya mempercepat pekerjaan, tetapi juga mengurangi biaya tenaga kerja dan meningkatkan kualitas penanganan sisa tanaman [3]. Selain itu, pengelolaan residu tanaman (crop residue) yang efektif melalui pemotongan, pencacahan, atau pencampuran sisa tanaman ke tanah berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah, mengurangi emisi pembakaran terbuka, dan menyiapkan lahan untuk siklus tanam berikutnya [4].

PT Subur Arum Makmur 1 merupakan perusahaan bisnis pertanian/perkebunan yang memiliki kebutuhan operasional skala lahan yang besar, keberagaman gulma, dan kebutuhan kontinuitas produksi sehingga solusi alat harus dikembangkan dengan memperhatikan aspek teknis dan ekonomis. Pengadaan alat impor seringkali menemui kendala biaya, ketersediaan suku cadang, serta

ketidakcocokan desain terhadap kondisi lokal. Oleh karena itu, pembangunan prototipe lokal yang disesuaikan dengan kebutuhan PT Subur Arum Makmur 1 dapat mengurangi ketergantungan impor dan meningkatkan kemandirian teknis perusahaan.

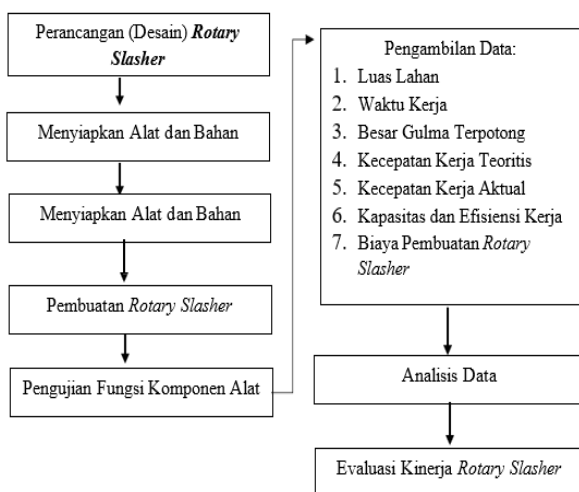
Salah satu masalah operasional yang sering dihadapi unit pengolahan pertanian adalah pengelolaan gulma dan vegetasi yang tumbuh di lahan produksi, jika tidak ditangani secara efisien, gulma tersebut menghambat penanaman ulang, meningkatkan risiko hama, dan menyebabkan inefisiensi pada proses pasca panen. *Rotary slasher* merupakan alat pemotong berbilah berputar yang menawarkan solusi pemotongan dan pemecahan vegetasi yang cepat sehingga lahan lebih cepat siap tanam dan gulma menjadi lebih mudah dimanfaatkan [5].

Berdasarkan hasil pengujian di lapangan, *rotary slasher* menunjukkan tingkat efisiensi kerja yang tinggi dalam proses pengolahan lahan. Pada luasan satu hektar, waktu penyelesaian pekerjaan tercatat bervariasi, yaitu sekitar 21 menit pada kondisi operasional tertentu dan 22 menit pada kondisi lainnya. Perbedaan waktu tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi vegetasi, kepadatan gulma, serta kestabilan kecepatan kerja alat selama pengoperasian. Dalam satu hektare lahan, area kerja *rotary slasher* terbagi menjadi empat setengah baris lintasan dengan panjang masing-masing sekitar 250 meter. Proses pengolahan lahan dilakukan secara sistematis dan teratur untuk memastikan seluruh permukaan lahan terpotong secara merata.

Oleh karena itu, pembuatan *rotary slasher* yang dirancang khusus sebagai alat pengolahan pertanian khususnya di PT Subur Arum Makmur 1. Hadirnya alat tersebut dapat meningkatkan produktivitas, mempermudah pengelolaan gulma, serta mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Tujuannya adalah merancang, membuat, dan mengevaluasi performa *rotary slasher* yang disesuaikan dengan kondisi operasional PT Subur Arum Makmur 1 sehingga layak diaplikasikan pada skala perusahaan.

2. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di PT Subur Arum Makmur 1, Danau Lancang, Kecamatan Tapung Hulu, Kabupaten Kampar, Riau pada bulan Agustus–September 2025. PT Subur Arum Makmur 1 dipilih karena memiliki lahan kerja dan fasilitas yang representatif untuk uji coba desain *rotary slasher*. Kegiatan penelitian meliputi perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian performa *rotary slasher*. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.

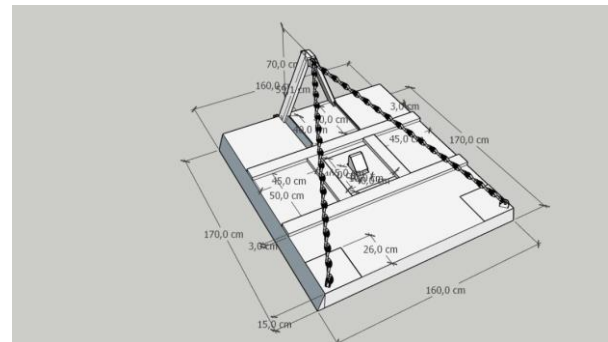


Gambar 1. Diagram alur penelitian

Berdasarkan diagram alur pada Gambar 1, penelitian diawali dengan tahap perancangan *rotary slasher*. *Rotary slasher* yang dirancang terdiri atas rangka utama berbahan pelat baja, bilah pemotong (*rotary blade*) berbahan baja SUP9A, sistem transmisi berupa *gearbox*, dan

rantai penyangga. Alat digerakkan menggunakan tenaga dari PTO traktor. Parameter utama dalam perancangan meliputi lebar kerja pemotongan sebesar 160 cm dan kecepatan putar bilah di atas 1.500 rpm agar proses pemotongan gulma berlangsung optimal.

Desain *rotary slasher* dibuat menggunakan perangkat lunak *SketchUp* dengan mempertimbangkan kesesuaian daya traktor terhadap lebar kerja dan beban pemotongan vegetasi. Hasil perancangan digunakan sebagai acuan dalam proses fabrikasi dan perakitan alat. Gambar 2. menjelaskan desain *rotary slasher*.



Gambar 2. Desain *rotary slasher*

Tahap selanjutnya adalah menyiapkan peralatan dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan dan pengujian *rotary slasher*. Peralatan yang digunakan meliputi traktor pertanian berkapasitas 50 HP, unit *rotary slasher*, poros PTO, mesin las listrik, mesin potong besi, mesin bor, gerinda tangan, serta alat pelindung diri (APD). Adapun bahan yang digunakan terdiri atas pelat baja 4 mm dan 10 mm, baja SUP9A sebagai material bilah pemotong, besi siku, kawat las, span screw, rantai, oksigen, LPG, baut dan mur, rantai penyangga, serta cat antikarat.

Pembuatan *rotary slasher* diawali dengan pemotongan bahan rangka dan pelat menggunakan gerinda potong dan gergaji mesin, sedangkan mata pisau dibuat menggunakan baja SUP9A. Selanjutnya,

komponen rangka disambung menggunakan proses pengelasan SMAW untuk menghasilkan konstruksi yang kuat dan presisi. Setelah seluruh komponen selesai dibuat, dilakukan proses perakitan yang meliputi pemasangan gearbox, dudukan three-point hitch, mata pisau, dan rantai penyeimbang. Tahap akhir adalah pemasangan poros PTO yang menghubungkan traktor dengan gearbox melalui sambungan universal joint sehingga tenaga dapat ditransmisikan secara optimal ke *rotary slasher*.

Pengujian fungsi komponen dilakukan untuk memastikan seluruh sistem *rotary slasher* beroperasi sesuai dengan desain. Pengujian diawali dengan pemeriksaan fisik alat, dilanjutkan dengan menghidupkan mesin traktor dan mengamati putaran poros pemotong tanpa beban. Apabila ditemukan ketidakstabilan selama pengoperasian, dilakukan penyetelan ulang hingga seluruh komponen bekerja secara optimal.

Pengujian alat dilakukan setelah proses perakitan untuk memastikan *rotary slasher* beroperasi sesuai dengan desain. Tahap ini meliputi penyetelan tinggi potong melalui pengaturan posisi roda atau dudukan pisau, penyesuaian kecepatan putar (RPM) sesuai kebutuhan pemotongan, serta pemeriksaan keseimbangan pisau untuk memastikan putaran tetap stabil dan meminimalkan getaran selama pengoperasian. Setelah proses penyetelan selesai, *rotary slasher* diuji pada kondisi operasional di lapangan. Pengujian dilakukan dengan mengatur tinggi mata pisau dan kecepatan putaran sesuai variasi RPM yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pengukuran kapasitas kerja teoritis dan kapasitas kerja aktual sebagai dasar evaluasi kinerja alat.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

- Luas lahan, pengujian dilakukan pada lahan perkebunan kelapa sawit seluas 1 Hektare

yang memiliki kondisi gulma dengan tinggi rata-rata 25–35 cm

- Waktu yang digunakan, pada putaran 800 rpm, 1300 rpm, 1800 rpm, dan 2200 rpm dengan masing-masing waktu sebesar 10 menit.
- Berat gulma terpotong dan gulma yang tidak terpotong, diamati untuk mengevaluasi kemampuan *rotary slasher* dalam memotong vegetasi pada setiap variasi putaran mesin.
- Kapasitas kerja teoritis, dan kapasitas kerja aktual.

Kapasitas kerja teoritis (KKT) adalah kapasitas yang diperoleh berdasarkan perhitungan desain tanpa mempertimbangkan hambatan di lapangan. Kapasitas kerja teoritis dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$KKT = \frac{\text{Lebar kerja}}{\text{Kecepatan}} \text{ (ha/jam)} \quad (1)$$

Kapasitas kerja aktual (KKA) adalah kapasitas yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan saat alat dioperasikan. Perhitungan kapasitas kerja aktual menggunakan persamaan 2.

$$KKA = \frac{\text{Luas lahan}}{\text{Waktu pengerjaan}} \text{ (ha/jam)} \quad (2)$$

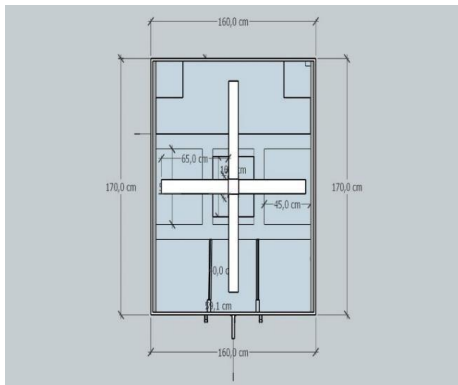
Perbedaan antara kecepatan kerja teoritis dan aktual menunjukkan tingkat efisiensi lapangan (*field efficiency*) alat. Semakin kecil selisih antara keduanya, maka semakin tinggi tingkat efisiensi alat tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Membuat Desain Rotary Slasher

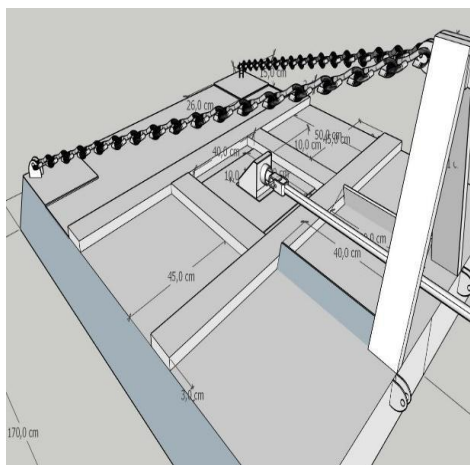
Hasil analisis penulis menunjukkan bahwa alat yang dirancang harus memiliki kemampuan memotong gulma dengan berbagai tingkat kerapatan, mudah dipindahkan, serta memiliki konstruksi yang kuat untuk digunakan pada kondisi lahan yang beragam. Tahap awal dilakukan dengan

membuat model dua dan tiga dimensi menggunakan design software *SketchUp*. Model yang dihasilkan meliputi rangka utama, sistem transmisi, rotor pemotong, mata pisau dan rantai penyimbang.



Gambar 3. Desain (2D) *rotary slasher*

Desain selanjutnya membuat rangka utama. Berdasarkan hasil desain, lebar kerja (cutting width) dirancang sebesar 160 cm serta rangka dibuat menggunakan pelat baja dengan ketebalan 3–4 mm. Pada desain yang dihasilkan, mata pisau menggunakan material baja karbon tinggi atau baja pegas. Panjang mata pisau dirancang sebesar 55 cm dengan lebar 7 cm. Dalam desain, digunakan gearbox yang berfungsi mengubah arah putaran dari posisi horizontal yang berasal dari PTO traktor menjadi putaran vertikal pada rotor pemotong.



Gambar 4. Desain (3D) rangka *rotary slasher*

Desain *Rotary Slasher* dilengkapi dengan rantai penyimbang untuk mengatur tinggi pemotongan serta menjaga kestabilan alat selama beroperasi. Kecepatan putaran pisau berada di atas 1.800 rpm agar terpotong secara bersih dan tercacah dengan baik. Jenis *Rotary Slasher* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tipe tarik (trailed type).

Pembuatan *Rotary Slasher*

Rancang bangun dilakukan dengan mempertimbangkan aspek efisiensi kerja, kemudahan pengoperasian, keamanan pengguna, serta kemampuan alat dalam memotong gulma pada lahan pertanian maupun perkebunan.



Gambar 5. Tahap fabrikasi *rotary slasher*

Hasil rancang bangun di bengkel teknik dan manufaktur diperoleh satu buah unit *rotary slasher* dengan dimensi alat panjang 170 cm dan lebar 160 cm. Alat ini menggunakan PTO. *Rotary slasher* dirancang menggunakan sistem pemotong tipe putar. Alat dilengkapi dengan rangka utama, poros pemutar, sistem transmisi, serta rantai pemotong yang tersusun secara horizontal.



Gambar 6. Komponen utama *rotary slasher*

Rotary slasher yang dirancang merupakan alat pemotong gulma tipe putar yang memanfaatkan sistem transmisi tenaga dari PTO menuju pisau pemotong. Hasil rancang bangun *rotary slasher* terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu rangka utama, PTO, poros pemutar, mata pisau pemotong, dan rantai penyimbang.



Gambar 7. Bagian bawah deck *rotary slasher*

Rangka utama dibuat menggunakan plate 4 mm dan besi siku 75 dengan pertimbangan kekuatan konstruksi. Berdasarkan hasil pengujian alat, rangka yang dihasilkan mampu menopang beban dan sistem pemotong dengan baik tanpa mengalami deformasi selama pengujian awal.

PTO yang digunakan pada *rotary slasher* berfungsi sebagai sumber tenaga utama untuk memutar pisau pemotong. Hasil perancangan menunjukkan bahwa penggunaan PTO mampu

menghasilkan putaran yang stabil sehingga proses pemotongan gulma dapat dilakukan secara efektif.



Gambar 8. Hasil akhir perakitan *rotary slasher*

Berdasarkan hasil pengujian awal, PTO mampu bekerja dengan baik tanpa terjadi slip yang signifikan pada saat alat digunakan untuk memotong gulma dengan tingkat kerapatan sedang.

Mata pisau *rotary slasher* dibuat menggunakan material baja yang memiliki tingkat kekerasan dan ketahanan yang cukup tinggi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pisau mampu memotong berbagai jenis gulma berbatang lunak hingga sedang dengan hasil potongan yang relatif rapi.

Pengecekan Sebelum Pengujian *Rotary Slasher*

Hasil pengecekan di lapangan menunjukkan bahwa rangka memiliki dimensi yang sesuai dengan rancangan dan tidak ditemukan deformasi akibat proses pengelasan maupun fabrikasi. Sambungan las pada setiap titik telah menyatu dengan baik tanpa ditemukan retak, porositas, ataupun cacat visual yang berpotensi menurunkan kekuatan struktur. Selain itu, posisi rangka berada dalam kondisi simetris sehingga mampu menjaga keseimbangan alat selama proses pengoperasian.

Pada sistem transmisi, pemeriksaan difokuskan pada gearbox dan poros PTO. Gearbox diperiksa dari aspek kekencangan baut pengikat, kondisi pelumas, serta kelancaran putaran poros input maupun output. Berdasarkan hasil pengecekan, *gearbox* dapat berputar dengan lancar tanpa menimbulkan suara abnormal maupun getaran yang berlebihan. Sementara itu, poros PTO dapat terhubung dengan baik pada sistem transmisi traktor dan mampu mentransmisikan putaran secara stabil menuju poros pemutar pisau.

Pemeriksaan berikutnya dilakukan pada sistem pemotong. Pisau *rotary slasher* diperiksa dari posisi pemasangan, keseimbangan, kekencangan baut, serta tingkat ketajaman mata pisau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh pisau telah terpasang sesuai arah putaran yang direncanakan dan memiliki kekencangan baut yang memadai. Kondisi mata pisau masih tajam sehingga diperkirakan mampu menghasilkan proses pemotongan gulma secara efektif. Selain itu, keseimbangan posisi pisau juga telah sesuai sehingga dapat meminimalkan timbulnya getaran ketika alat beroperasi.

Selain komponen mekanis, dilakukan pula pemeriksaan terhadap seluruh baut, dan mur. Seluruh sambungan telah dikencangkan sesuai kebutuhan. Pengecekan juga pada bagian transmisi dan area pemotong telah terpasang dengan baik sehingga mampu mengurangi risiko kontak langsung antara operator dengan komponen yang berputar. Seluruh bagian yang berpotensi membahayakan operator telah diberikan perlindungan sesuai kebutuhan operasional di lapangan. Hasil pengecekan sebelum pengujian menunjukkan bahwa *rotary slasher* telah memenuhi persyaratan teknis untuk memasuki tahap pengujian kinerja di lapangan.

Pengujian Rotary Slasher

Pengujian *rotary slasher* dilakukan pada lahan pertanian yang ditumbuhi gulma khususnya di PT. Subur Arum Makmur 1 untuk menentukan kapasitas kerja alat yang meliputi Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) dan Kapasitas Lapang Aktual (KLA).



Gambar 9. Gulma sebelum dipotong

Lahan pengujian memiliki kondisi gulma dengan tingkat kerapatan sedang dan permukaan lahan yang relatif rata. Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh hasil perhitungan kapasitas lapang dan efisiensi lapang *rotary slasher* yang disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Kapasitas dan efisiensi lapang

Parameter	Hasil
Kapasitas lapang teoritis (jam/ha)	2,028
Kapasitas lapang efektif (jam/ha)	2,01
Efisiensi lapang (%)	99,11



Gambar 10. Hasil gulma yang sudah terpotong pada rpm 2200

Berdasarkan Tabel 1, *rotary slasher* memiliki kapasitas lapang teoritis sebesar 2,028 jam/ha, kapasitas lapang efektif sebesar 2,01 jam/ha, dan efisiensi lapang sebesar 99,11%. Gambar 10 menunjukkan hasil gulma yang telah terpotong dengan lebar kerja aktual 2,5 meter. Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa *rotary slasher* memiliki efisiensi lapang yang cukup tinggi.



Gambar 11. Pengujian alat *rotary slasher*

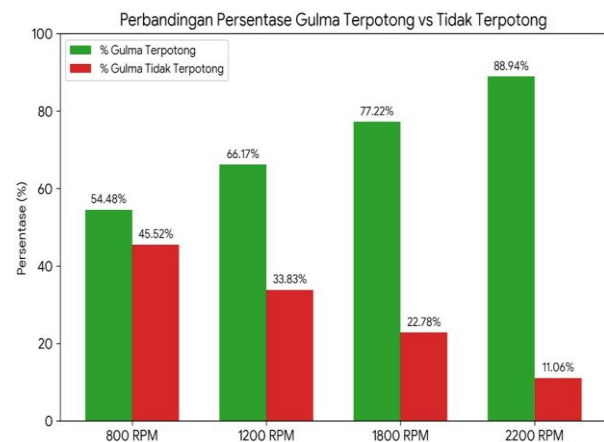
Hasil penelitian menunjukkan bahwa *rotary slasher* yang dirancang mampu bekerja secara efektif sebagai alat bantu pemotong gulma dan penghancur residu tanaman pada lahan perkebunan kelapa sawit di PT. Subur Arum Makmur. Hasil rancang bangun menunjukkan bahwa *rotary slasher* memiliki konstruksi yang cukup kokoh dan sederhana sehingga mudah dioperasikan serta dirawat.

Pengaruh Kecepatan Putar Pisau Terhadap Tingkat Penghancuran Gulma.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar pisau *rotary slasher* terhadap tingkat penghancuran gulma kelapa sawit. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap variasi putaran mesin dengan menggunakan media uji berupa gulma.

Table 2. Hasil pengujian *rotary slasher*

RPM Pengujian	Per-cobaan	Waktu (menit)	Berat gulma terpotong (kg)	%	Berat gulma tidak terpotong (kg)	%
800	1	10	10,5	55,26	8,5	44,74
	2	10	12,3	54,91	10,1	45,09
	3	10	13,1	53,47	11,4	46,53
	Rata-rata	10	11,97	54,48	10,00	45,52
1200	1	10	19,5	67,47	9,4	32,53
	2	10	17,3	62,68	10,3	37,32
	3	10	16,2	68,64	7,4	31,36
	Rata-rata	10	17,67	66,17	9,03	33,83
1800	1	10	21,4	77,26	6,3	22,74
	2	10	22,3	75,34	7,3	24,66
	3	10	24,1	79,02	6,4	20,98
	Rata-rata	10	22,60	77,22	6,67	22,78
2200	1	10	25,2	86,01	4,1	13,99
	2	10	26,1	87,88	3,6	12,12
	3	10	28,3	92,79	2,2	7,21
	Rata-rata	10	26,53	88,94	3,30	11,06



Gambar 12. Diagram gulma yang terpotong dan gulma yang tidak terpotong

Tabel 2 dan Gambar 12 menunjukkan hasil pengujian pengaruh variasi putaran mesin terhadap efektivitas penghancuran gulma pada perkebunan kelapa sawit PT Subur Arum Makmur 1. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa peningkatan putaran pisau *rotary slasher* berpengaruh terhadap kapasitas kerja dan kualitas penghancuran gulma. Pada

putaran 2200 rpm diperoleh kapasitas efektif alat sebesar 26,53 kg dengan tingkat penghancuran gulma yang lebih halus dan merata dibandingkan putaran lainnya. Hasil tersebut dipengaruhi oleh kecepatan putar pisau yang semakin tinggi sehingga gaya potong dan gaya bentur terhadap gulma tanaman menjadi lebih besar.

Hasil penelitian menjelaskan bahwa *rotary slasher* memiliki kapasitas lapang teoritis sebesar 2,028 jam/ha dan kapasitas lapang efektif sebesar 2,01 jam/ha dengan efisiensi lapang mencapai 99,11%. Nilai efisiensi tersebut menunjukkan bahwa alat mampu bekerja dengan tingkat efektivitas yang cukup tinggi pada kondisi lapangan aktual. Selisih antara kapasitas teoritis dan kapasitas aktual dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti waktu belok alat, kondisi permukaan lahan, dan kepadatan gulma di area pengujian. Menurut Khayer et al. [8] efisiensi lapang pada alat pemotong gulma mekanis umumnya dipengaruhi oleh kondisi operasional di lapangan, terutama hambatan gerak alat dan variasi vegetasi yang dipotong.

Fenomena tersebut sejalan dengan teori mekanisasi pertanian yang menyatakan bahwa kecepatan putar pisau sangat mempengaruhi kualitas pemotongan dan kapasitas kerja alat pemotong rotari. Putaran pisau yang lebih tinggi menghasilkan frekuensi kontak yang lebih besar antara pisau dan material tanaman sehingga residu tanaman lebih mudah dihancurkan menjadi ukuran kecil. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pada putaran rendah (800 rpm), residu tanaman masih banyak yang belum terpotong sempurna karena gaya potong yang dihasilkan belum optimal.

Residu yang berukuran lebih kecil akan lebih mudah terdekomposisi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik alami di lahan perkebunan. Hal ini mendukung konsep pertanian berkelanjutan karena residu tanaman

tidak perlu dibakar dan dapat dikembalikan ke tanah sebagai sumber bahan organik. Penggunaan alat pencacah Rotari dalam pengelolaan residu tanaman mampu meningkatkan efisiensi pengolahan biomassa serta mendukung peningkatan kualitas tanah melalui proses dekomposisi alami.

Biaya Pembuatan *Rotary Slasher*

Table 3. Biaya pembuatan *rotary slasher*

1. Biaya Material dan Tenaga Kerja Pembuatan				
Uraian	QTY	SATUAN	HARGA	TOTAL
Biaya Material				
Plate 4 mm	2	lembar	Rp 920.000	Rp 1.840.000
Plate 10 mm	0,5	pcs	Rp 2.520.000	Rp 1.260.000
Per daun	1	pcs	-	-
Besi siku 75	1	pcs	Rp 540.000	Rp 540.000
Kawat las	10	kg	Rp 32.000	Rp 320.000
Span screw	2	pcs	Rp 30.000	Rp 60.000
Rantai	3	m	Rp 50.000	Rp 150.000
Oksigen	3	tabung	Rp 155.000	Rp 465.000
Elpigi	10	kg	Rp 31.000	Rp 310.000
Rantai Penyimbang Baut mur dan washer Cat anti karat				
Jam kerja HK	49	jam/HK	Rp 38.510	Rp 1.886.990
TOTAL BIAYA				Rp 6.831.990

Tabel 3 menunjukkan rincian biaya pembuatan *rotary slasher* yang terdiri atas biaya material dan biaya tenaga kerja. Total biaya material sebesar Rp 4.945.000, sedangkan biaya tenaga kerja sebesar Rp 1.886.990, sehingga total biaya pembuatan *rotary slasher* mencapai Rp 6.831.990,00. Jika dibandingkan dengan *rotary slasher* komersial, biaya pembuatan alat hasil penelitian ini masih tergolong ekonomis sehingga berpotensi diterapkan sebagai teknologi tepat guna pada sektor pertanian dan perkebunan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun *rotary slasher* sebagai alat bantu pemotong gulma pada perkebunan kelapa

sawit dengan lebar kerja 160 cm dan sistem penggerak menggunakan PTO traktor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putar pisau berpengaruh terhadap efektivitas pemotongan gulma, di mana putaran 2200 rpm menghasilkan kinerja terbaik dengan efektivitas pemotongan sebesar 88,94%, kapasitas lapang efektif sebesar 2,01 jam/ha, dan efisiensi lapang mencapai 99,11%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *rotary slasher* yang dikembangkan mampu bekerja secara efektif dalam mendukung mekanisasi pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit.

Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengembangan terhadap desain *rotary slasher*, khususnya pada sistem pemotong dan transmisi daya, serta menggunakan material dengan ketahanan yang lebih tinggi pada bagian pisau dan poros pemutar. Selain itu, pengujian perlu dilakukan pada berbagai kondisi lahan dan jenis vegetasi untuk memperoleh informasi yang lebih komprehensif mengenai efektivitas dan efisiensi alat pada berbagai kondisi operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Sulfiana and Z. S. Bandaso, "Rancang Bangun Alat Pemecah Kemiri Sistem Rotary Kapasitas Hopper 5 KG," *Journal of Energy, Materials, & Manufacturing Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2022.
- [2] B. Setiawan, Suhendra, and Naza, "Analisis Pengaruh Sudut dan Kecepatan Putar Mata Pisau terhadap Kinerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit," *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, vol. 10, no. 1, pp. 42–49, 2026, doi: 10.30588/jeemm.v10i1.2658.
- [3] A. Jalil, A. Damayanti, M. A. R. P. Laksono, A. M. Azzayni, and D. N. Hariyanto, "Dampak Planter terhadap Efisiensi Sumber Daya dan Tenaga Kerja Pertanian," *Callus: Journal of Agrotechnology Science*, vol. 3, no. 4, pp. 270–276, 2025.
- [4] R. P. Putra, M. R. R. Ranomahera, N. Arini, and W. F. Afrianto, "Tindakan Pengembalian Residu Panen Tebu untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Produktivitas Tebu (*Saccharum officinarum* L.)," *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, vol. 13, no. 1, pp. 48–66, 2021, doi: 10.21082/btsm.v13n1.2021.48-66.
- [5] F. H. Dongoran, F. A. Kurniawan, and Junaidi, "Pembuatan Pisau pada Mesin Penggembur Tanah," *Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 4, no. 1, pp. 39–44, 2023.
- [6] I. Yusuf, T. R. Hidayat, and D. Darmein, "Design and Fabrication a Machine for Chopping Palm Bunches for Compost," *Journal of Mechanical Engineering and Fabrication*, vol. 2, no. 1, pp. 16–20, 2025.
- [7] P. H. Kuncoro, H. S. B. Lestari, K. Wijaya, Ropiudin, A. Sudarmaji, and S. B. Sulistyono, "Analysis of Fuel Consumption Rate of a Rotary Power Tiller on Various Tillage Patterns," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 12, no. 4, pp. 886–898, 2023.
- [8] S. M. Khayer, T. Patel, A. B. Rahman, S. B. Khound, and L. Pegu, "Assessment of Power Weeder Efficiency Using Diverse Blade Mechanisms in Inter-Row Weeding," *International Journal of Research in Agronomy*, vol. 7, no. 6, pp. 328–336, 2024.
- [9] D. P. Widiyanti, K. S. Usodri, S. Sari, and S. Nurmawati, "Analisis Vegetasi Gulma pada Berbagai Tegakan Tanaman

- Perkebunan,” *Jurnal Agrotek Tropika*, vol. 11, no. 1, pp. 55–61, 2023.
- [10] B. Widhayasa, “Alelopati Gulma: Pelepasan Alelokimia dan Kerugiannya terhadap Tanaman Budidaya,” *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, vol. 7, no. 1, pp. 13–22, 2023, doi: 10.51589/ags.v7i1.3403.
- [11] H. Isworo, M. Khalil, R. Syahyuniar, A. Noer Syaief, et al., “Pengaruh Variasi Putaran V-Belt Mesin Pencacah Rumput terhadap Kecepatan Pemotongan,” *JTAM ROTARY*, vol. 7, no. 1, pp. 27–38, 2025, doi: 10.20527/jtam.
- [12] M. W. Rozzikin, A. Finali, I. Yuniwati, E. N. Sari, and C. Anam, “Analisis Pengujian Performa Mesin Penggembur Tanah Berdasarkan Pola Jalan dengan Sistem Pisau Rotary,” *Journal of Scientech Research and Development*, vol. 6, no. 1, pp. 845–857, 2024.
- [13] H. G. Mawandha, A. Mu’in, and M. Febri, “Kajian Pengendalian Gulma *Ottlochloa nodosa* di Perkebunan Kelapa Sawit,” *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 70–79, 2022.