

“3 in 1 Bot : Inovasi Pengelolaan Gulma dan Transplanter LCC Kebun Sawit”

Project Leader : Dr. Ir. Muji Rahayu, S.P., M.P.

Team Project :

Ari Prasetyo, S.T., M.T.

Gani Cahyo Handoyo, S.P., M.Si.

Nugroho Hasan, S.P., M.P.

Angelo Di Lorenzo, S.P.



TUJUAN RISET

Latar Belakang

1. **Gulma** akan bersaing dalam mendapatkan unsur hara, cahaya, iklim mikro.

Masalah :

- Gulma dengan kelapa sawit **menurunkan** hasil produksi **TBS hingga 20%**, selain itu adanya gulma dapat menurunkan kualitas hasil kelapa sawit (Saifuddin et al. 2023; Nasution et al. 2024), menyulitkan dalam pemanenan, mengganggu penyerapan pupuk, dan memperbesar biaya tenaga kerja lapang.

Solusi :

Perlunya pengelolaan gulma yang intensif dengan bantuan mesin pemangkas rumput atau penyemprotan herbisida rutin

2. **Legume Cover Crop** (LCC) dapat mengurangi populasi gulma, melindungi tanah dari penyinaran langsung dan tetesan air hujan, mengurangi aliran permukaan, serta menjaga kelembaban tanah (Ahmad, 2018)

Masalah :

- Pertumbuhan stek *Mucuna bracteata* sangat cepat (1-3 cm / hari) bahkan di kondisi optimal bisa mencapai 12 - 20cm / hari (Putra et al. 2017)
- Penanaman memerlukan tenaga dan biaya ekstra

Solusi :

Pemangkasan dan LCC Transplanter

JUSTIFIKASI RISET

Pembersihan Gulma Tenaga Manusia	Robot 3in1 Gulma
<ul style="list-style-type: none"> - Tenaga manusia memerlukan 2 kali kerja (pemangkasan dan penyemprotan herbisida dilakukan masing-masing) 	<ul style="list-style-type: none"> - Robot 3 in 1 bisa melaksanakan pemangkasan dan penyemprotan dalam 1 kali kerja - Tenaga manusia untuk operator robot
<ul style="list-style-type: none"> - Tenaga kerja untuk pemangkasan yaitu luasan areal kelapa sawit 2 Ha per hari atau 240 pohon (Bindrianes et al., 2017) 	<ul style="list-style-type: none"> - Robot 3 in 1 bisa melaksanakan pemangkasan dan penyemprotan dalam 1 kali kerja dengan daya kerja 3 Ha per hari atau 360 pohon
<ul style="list-style-type: none"> - Data terkait kebersihan lahan kurang tercatat rapi (capaian pemangkasan dan penyemprotan hanya termonitor secara manual) 	<ul style="list-style-type: none"> - Semua titik pembersihan termonitor dengan log data GPS dan mapping dan dapat dipantau secara online
<ul style="list-style-type: none"> - Memerlukan tenaga manusia dan biaya lebih untuk transplanting LCC 	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat bertindak sebagai transplanter LCC



BIG PICTURE RISET



1. Pengembangan Prototype

- Pengembangan robot pembantu pemangkasan gulma dapat diatur dengan metode kerja otomatis atau pun dapat manual (kemudi remot kontrol).
- Pengoperasian robot pemangkasan ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan misalnya untuk piringan sawit atau untuk area sekitar sawit termasuk bisa disetting untuk menyemprot herbisida bersamaan dengan pemangkasan.

2. Pengembangan Demplot Efektivitas Alat

- Robot dilengkapi sistem gps yang dapat dipantau secara langsung progressnya sehingga meminimalisir lahan yang terlewat.
- Pemotongan rumput untuk uji efektivitas dilakukan dengan membandingkan biaya dan hasil
- Percobaan uji efektivitas transplanter robot dibandingkan dengan tenaga manusia

Identifikasi Permasalahan terkait gulma dan LCC

Langkah awal yang dilakukan yaitu identifikasi permasalahan spesifik yang dialami oleh perusahaan untuk menyamakan persepsi terkait kebutuhan alat bantu pengelolaan gulma dan transplanter LCC. Proses akan berlangsung pada bulan ke-1

Pengembangan Alat

Pengembangan alat dilakukan oleh peneliti yang berkomitmen untuk memberikan update progres terhadap mitra. Proses ini akan berlangsung selama 12 bulan

Demplot Alat, Monitoring, dan Evaluasi

1. Demplot alat pada tahun pertama proses ini akan dilakukan oleh peneliti bersama perusahaan di kebun berukuran 1 ha - 10 ha, untuk uji efektivitas pembersihan gulma dan transplanter LCC
2. Monitoring dan evaluasi akan dilakukan peneliti untuk melihat efektivitas alat



Metode Kerja Alat

1. Remot kontrol dengan layar monitor yang dapat terhubung langsung dengan kamera di robot. Operator dapat menjalankan alat ini dari jarak jauh untuk mengefektifkan kerja
2. Robot 3 in 1 ini dapat difungsikan untuk 3 kebutuhan yaitu penyemprotan, pemotongan rumput dan transplanter LCC.
3. Unit dapat dibongkar pasang sesuai dengan kebutuhan dari 3 sistem yang ada.
4. Tenaga ada dua sistem yaitu full electric dan hybrid yaitu dengan baterai yang terpasang mini generator gasoline untuk mensuplai arus listrik tersebut.

Proyeksi Riset Ke Depan

Uji Coba Prototype

Pengembangan dan uji coba prototipe robot pemangkas rumput pada lahan

Output : Efisiensi & Kinerja alat

Perluasan dan Paten

Perluasan penggunaan alat dan paten



Optimasi Alat

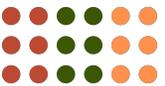
Optimasi robot dalam rangka mengefisienkan kerja manusia dan mengoptimalkan hasil pekerjaan

Output : Data Efektivitas alat dan pengaruh penggunaannya pada tanaman sawit

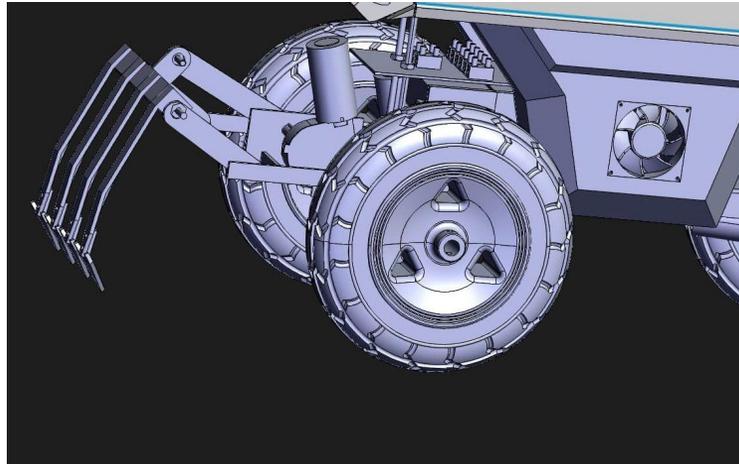
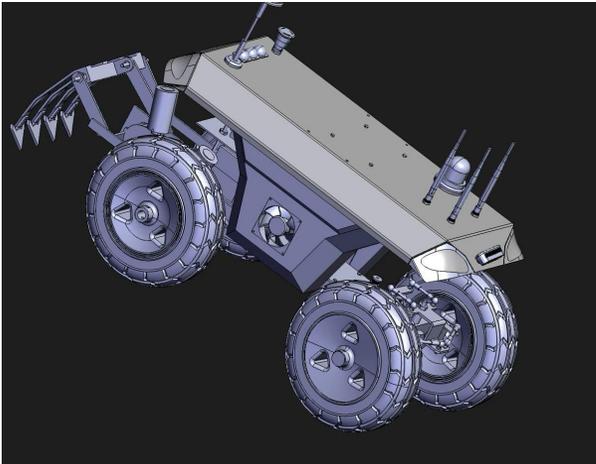


GANTT CHART RISET

Kegiatan	2025									2026			
	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Septem ber	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April
Identifikasi masalah dan FGD	■												
Perancangan prototype 3 in 1		■	■	■									
Uji Coba Alat Pada Lahan 1 Ha - 10 Ha				■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Monitoring dan Evaluasi				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Laporan Kegiatan dan Tindak Lanjut						■							■



LUARAN RISET



Robot 3 in 1

Spesifikasi :

1. Dimensi +/- 125 x 92 x 100 cm
2. Roda ring 8
3. Material Besi alumunium
4. Power hybrid electric gasoline
5. Kapasitas tangki semprot 45 liter dengan 3 spraying /nozzle
6. Kapasitas luasan mesin potong rumput 0 - 1 meter
7. Kemampuan kerja sekitar 5 jam kerja
8. Remot kontrol 2,4 ghz range 1 km
9. Transplanter LCC

Kelengkapan paket :

- Satu unit drone 3 in 1
- Satu unit remot kontrol
- Satu set kelengkapan pendukung
- Satu set toolkit

RENCANA ANGGARAN RISET

Deskripsi Kegiatan	Rincian Biaya (Rp)
Pengembangan Robot 3 in 1	120.000.000
Honorarium Tim Peneliti 5 orang	75.000.000
Biaya Transportasi & Akomodasi Peneliti 5 orang	60.000.000
Demplot	45.000.000
TOTAL	300.000.000



DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

Dampak Finansial

NO	Data Pembanding	Robot Pemotong rumput dan penyiraman	Tenaga Manusia
1	Sistem Kerja	Bisa 1 kali kerja sekaligus pemotongan dan penyemprotan	2 kali kerja pemotongan dan penyemprotan
2	Lokasi Normal (Lahan Rata)	Mampu mengerjakan	Mampu mengerjakan
3	Lokasi Perengan	Mampu mengerjakan	Mampu mengerjakan
4	Cakupan Luasan	3 Ha / hari / robot	2 Ha / hari / orang + penyemprotan terpisah
5	Kapasitas Kerja	Penyemprotan 45 L Pemangkasan 0 - 100 cm Transplanter LCC	Penyemprotan 15 L Pemangkasan 30 cm
6	Bahan Bakar	1 Jam = 2 L bensin	1 Jam = 1,5 L bensin campur (mesin potong rumput)
7	Operator	1 orang	1 orang

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

Dampak Non Finansial

- Semua titik pembersihan termonitor dengan log data GPS dapat dilihat real time online
- Efisiensi dan efektivitas waktu untuk pelaksanaan pembersihan gulma
- Bertindak sebagai transplanter LCC sekaligus
- Dapat digunakan untuk membersihkan gulma secara kimiawi dengan sprayer herbisida otomatis yang dapat di setting



Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025

