

**RANCANG BANGUN MESIN PENYIANG BERMOTOR
GULMA PADI SAWAH**

LAPORAN AKHIR



Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi Keteknikan Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian

Oleh

**Muhammad Zaenal Abidin
NIM B3 111 883**

**PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2014**

**RANCANG BANGUN MESIN PENYIANG BERMOTOR
GULMA PADI SAWAH**

LAPORAN AKHIR



Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi Keteknikan Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian

Oleh

**Muhammad Zaenal Abidin
NIM B3 111 883**

**PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2014**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN**

**RANCANG BANGUN MESIN PENYIANG BERMOTOR
GULMA PADI SAWAH**

Telah diuji pada tanggal, 25 September 2014
Telah dinyatakan memenuhi syarat

Ketua

Ir. Supriyono, MP
NIP. 19591031 198811 1 001

Sekretaris

Penguji

Amal Bahariawan, STp, MSi
NIP. 19680911 199603 1 002

Ir. Anang Supriyadi Saleh, MP
NIP. 19671204 199202 1 001

Mengesahkan,
Direktur
Politeknik Negeri Jember

Menyetujui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Ir. Nanang Dwi Wahyono, MM
NIP. 19590822 198803 1 001

Ir. Iswahyono, MP
NIP. 19641110 199202 1 001

PERSEMBAHAN

Saya Persembahkan Karya Ini Kepada :

Allah SWT yang Telah Melimpahkan Segala Karunia, Rahmat, serta HidayahNya

Staf Pengajar dan Teknisi Lab. Politeknik Negeri Jember, Khususnya Kepada Bapak Ibu Dosen Program Studi Keteknikan Pertanian yang Telah Memberikan Ilmu Yang Bermanfaat dan Menjadi Orang Tua Kita Selama di Kampus.

Ayah, Ibu, Dan Saudara-Saudara Yang Selalu Mendukung, Membantu, dan Memotivasi dan Selalu Mendoakanku.

Sahabat, Saudara, dan Teman-Temanku “Marta, Deden, Aris, Huda, Zen, Vira , Intan, Hafid R, dll” serta Teman-Teman Seperjuangan KETEKNIKAN PERTANIAN 2011 yang Selalu Membantu, Mendukung, Memberi Semangat, dan Bersedia Berbagi Pemikiran

Teman-Teman UKMJ-TP yang Selalu Memberikan Semangat dan Bersedia Meminjamkan Sekretnya Sebagai Tempat Persinggahan

Almamater Tercinta POLITEKNIK NEGERI JEMBER

MOTTO

"Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak."

(Aldus Huxley)

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penyangg Bermotor Gulma Padi Sawah” dapat terselesaikan dengan baik dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember.

Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Nanang Dwi Wahyono, MM selaku Direktur Politeknik.
2. Ir. Iswahyono, MP selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Bapak Ir. Supriyono, MP selaku Ketua Program Studi dan Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak Dr. Ir. Budi Hariono, MSi selaku Koordinator PKL.
5. Bapak Amal Bahariawan, STp, MSi selaku Dosen Pembimbing Anggota.
6. Bapak Ir. Anang Supriyadi Saleh, MP selaku Dosen Penguji.
7. Teman-teman Keteknikan Pertanian 2011 yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian Tugas Akhir penulis.
8. Kedua orang tua beserta keluarga yang telah memberikan rasa kasih sayang, dukungan serta do'a demi kelancaran pelaksanaan dan pembuatan Tugas Akhir.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sebagai perbaikan untuk kedepannya dan semoga Laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jember, Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
SURAT PERNYATAAN	xi
ABSTRAK	xii
RINGKASAN	xiii
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Budidaya Padi Sawah	4
2.2 Gulma Tanaman Padi	6
2.3 Pengendalian Gulma	9
2.4 Hubungan Tanah, Air dan Mesin Pertanian	10
2.4.1 Kondisi Lapang	11
2.4.2 Kondisi Alat Penyiang	11
2.5 Jenis <i>Power Weeder</i> Berdasarkan Jumlah Alur	12
2.6 Standart SNI <i>Power Weeder</i>	13
2.7 Daya Dukung Tanah	14

2.8 Daya Engine	14
BAB 3. METODOLOGI	16
3.1 Tempat dan Waktu	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Kriteria Desain	17
3.4 Desain Fungsional	17
3.5 Desain Struktural	18
3.6 Pengujian	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Rancang Bangun	22
4.2 Pengujian	24
4.2.1 Kapasitas Lapang	24
4.2.2 Tingkat Keberhasilan Penyiangan	25
4.2.3 Konsumsi Bahan Bakar	26
4.2.4 Kondisi Tanaman Padi dan Gulma setelah 17 Hari Penyiangan	27
4.2.5 Biaya Penyiangan	29
4.3 Pembahasan	29
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Beberapa Jenis Gulma pada Tanaman Padi	8
2.2 Persyaratan Unjuk Kerja	13
2.3 Daya Dukung Tanah	14
3.1 Fungsi Komponen Utama Rancangan Penyangg Bermotor	18
4.1 Kapasitas Lapang dan Efisiensi Lapang	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jarak Tanam Padi	4
2.2 <i>Single-row and Double-row Cono</i>	10
2.3 <i>Power Weeder</i> Satu Alur	12
2.4 <i>Power Weeder</i> Dua Alur	13
4.1 Hasil rancang bangun penyiang padi bermotor	22
4.2 Proyeksi Mesin Penyiang Gulma Padi Bermotor	23
4.3 Pengujian Mesin Penyiang Gulma di Lahan Sawah	24
4.4 Pengukuran Jumlah Gulma	25
4.5 Gulma yang Tumbuh di Lahan Sawah	26
4.6 Kondidi Lahan setelah Disiangi	26
4.7 Penambahan Bahan Bakar	27
4.8 Kondisi Sebelum Penyiangan	28
4.9 Kondisi Setelah 17 Hari Penyiangan menggunakan Mesin Penyiang .	28
4.10 Kondisi Setelah 17 Hari Penyiangan menggunakan Osrok	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Analisa Teknik	34
2. Spesifikasi Mesin Penyiang Gulma Padi Bermotor	35
3. Kondisi Lahan Pengujian	36
4. Efisiensi Lapang Penyiangan	37
5. Efektivitas Penyiangan	38
6. Konsumsi Bahan Bakar Bensin	39
7. Biaya Penyiangan per ha	40

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zaenal Abidin

NIM : B3111883

Program Studi : Keteknikan Pertanian

Jurusan : Teknologi Pertanian

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penyangk Bermotor Gulma Padi Sawah” merupakan gagasan dan hasil karya dengan arahan dosen pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir Laporan Tugas Akhir ini.

Jember, 28 Oktober 2014

Muhammad Zaenal Abidin
NIM. B3 111 883

Rancang Bangun Mesin Penyangg Bermotor Gulma Padi Sawah

Muhammad Zaenal Abdin
Program Studi Keteknikan Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian

ABSTRAK

Kebutuhan beras dari tahun ke tahun selalu meningkat seiring dengan penambahan penduduk. Padi merupakan tulang punggung ekonomi di pedesaan yang diusahakan oleh lebih dari 18 juta petani, menyumbang hampir 70% terhadap Produk Domestik Bruto tanaman pangan, memberikan kesempatan kerja dan pendapatan bagi lebih dari 21 juta rumah tangga dengan sumbangan pendapatan sekitar 25-35%. Akan tetapi pertumbuhan dari tanaman padi tidak dapat berlangsung dengan baik, dikarenakan adanya tanaman pengganggu (gulma). Salah satu cara penanggulangan gulma yaitu menggunakan mesin penyangg. Tujuan kegiatan ini adalah membuat rancang bangun mesin penyangg gulma padi sawah dan melakukan uji fungsional dan struktural mesin penyangg gulma padi sawah. Kegiatan ini dilaksanakan di Bengkel Logam Politeknik Negeri Jember pada bulan Juli – Agustus 2014 dan di uji di lahan swah desa Ajung, Jember. Kegiatan ini menghasilkan 1 buah unit mesin penyangg bermotor gulma padi sawah dengan dimensi panjang 1500 mm, lebar 680 mm, tinggi 790 mm dan berat 23,6 kg. Kapasitas lapang teoritis 0,0745 ha/jam dan kapasitas lapang aktual 0,0574 ha/jam dan efisiensi lapang sebesar 77,05 %. Tingkat keberhasilan penyanggan yang diperoleh yaitu jumlah gulma yang tercabut sebanyak 61,54% dan jumlah gulma yang terpotong sebanyak 13,29%. Konsumsi bahan bakar bensin sebesar 1,07 lt/jam atau 13,5 lt/ha. Perbandingan tenaga kerja antara mesin penyangg dan osrok, yaitu = 1:8. Biaya penyanggan menggunakan osrok yaitu Rp. 1.000.000,00/ha dan menggunakan mesin penyangg sebesar Rp. 247.750,00/ha.

Kata kunci : Padi Sawah, Gulma, Mesin Penyangg, Penyanggan, Kapasitas

RINGKASAN

Rancang Bangun Mesin Penyanggul Gulma Padi Sawah, Muhammad Zaenal Abidin, NIM B3111883, Tahun 2014, 33 hlm, Politeknik Negeri Jember, Ir. Supriyono, MP (Pembimbing Utama), Amal Bahariawan, STp, MSi (Pembimbing Anggota) Dan Ir. Anang Supriyadi Saleh, MP (Penguji).

Padi merupakan tanaman penghasil beras yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Kebutuhan beras dari tahun ke tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Padi merupakan tulang punggung ekonomi di pedesaan yang diusahakan oleh lebih dari 18 juta petani, menyumbang hampir 70% terhadap Produk Domestik Bruto tanaman pangan, memberikan kesempatan kerja dan pendapatan bagi lebih dari 21 juta rumah tangga dengan sumbangan pendapatan sekitar 25-35%. Akan tetapi pertumbuhan dari tanaman padi tidak dapat berlangsung dengan baik, dikarenakan adanya tanaman pengganggu (gulma). Salah satu cara penanggulangan gulma yaitu menggunakan mesin penyanggul. Tujuan kegiatan ini adalah membuat rancang bangun mesin penyanggul gulma padi sawah dan melakukan uji fungsional dan struktural mesin penyanggul gulma padi sawah.

Kegiatan ini dilaksanakan di Bengkel Logam Politeknik Negeri Jember pada bulan Juli – Agustus 2014 dan di uji di lahan sawah desa Ajung, Jember. Kriteria desain yaitu : dilakukan untuk menyanggul tanaman padi berumur 3-4 minggu dengan ketinggian padi 25-30 cm, dalam alur dengan jarak tanam yang sama, jarak antar baris 20-25 cm, bobot mesin penyanggul ± 22 kg, penyanggulan pada ketinggian genangan air sawah ± 5 cm dan penyanggulan dilakukan pada lahan berlumpur dengan kedalaman maksimum 20 cm.

Kegiatan ini menghasilkan 1 buah unit mesin penyanggul bermotor gulma padi sawah dengan dimensi panjang 1500 mm, lebar 680 mm, tinggi 790 mm dan berat 23,6 kg. Dari hasil pengujian diperoleh data, kapasitas lapang teoritis 0,0745 ha/jam dan kapasitas lapang aktual 0,0574 ha/jam dan efisiensi lapang sebesar 77,05 %. Tingkat keberhasilan penyanggulan yang diperoleh yaitu jumlah gulma

yang tercabut sebanyak 61,54% dan jumlah gulma yang terpotong sebanyak 13.29%. Konsumsi bahan bakar bensin sebesar 1,07 lt/jam atau 13,5 lt/ha. Perbandingan tenaga kerja antara mesin penyiang dan osrok, yaitu = 1:8. Biaya penyiangan menggunakan osrok yaitu Rp. 1.000.000,00/ha dan menggunakan mesin penyiang sebesar Rp. 247.750,00/ha.



**PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Zaenal Abidin
NIM : B3 111 883
Program Studi : Keteknikan Pertanian
Jurusan : Teknologi Pertanian

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas Karya Ilmiah **berupa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :**

**Rancang Bangun Mesin Penyang BERMOTOR
Gulma Padi Sawah**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data (Database), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jember, 28 Oktober 2014
Yang menyatakan,

Muhammad Zaenal Abidin
NIM. B3 111 883

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi. Penduduk Indonesia pada tahun 2013 mencapai 241 juta jiwa. Padi merupakan tanaman penghasil beras yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Kebutuhan beras dari tahun ke tahun selalu meningkat seiring dengan penambahan penduduk. Menurut Badan Pusat Statistik (2010) produksi padi tahun 2010 sebesar 64.398.890 ton Gabah Kering Panen (GKP) dengan luas panen 12.883.576 ha dengan tingkat konsumsi beras mencapai 139kg/kapita lebih tinggi dibanding dengan Malaysia dan Thailand yang hanya berkisar 65kg - 70kg perkapita pertahun. Beras sebagai makanan pokok utama masyarakat Indonesia sejak tahun 1950 semakin tidak tergantikan meski roda energi diversifikasi konsumsi sudah lama digulirkan, hal ini terlihat bahwa pada tahun 1950 konsumsi beras nasional sebagai sumber karbohidrat baru sekitar 53% bandingkan dengan tahun 2011 yang telah mencapai sekitar 95%.

Perkembangan dibidang pertanian Indonesia sangat potensial menjadi negara agraris karena memiliki tanah yang subur. Mayoritas penduduk Indonesia yang tinggal di daerah pedesaan adalah bermata pencaharian sebagai petani. Terutama padi dan jagung merupakan salah satu dari sekelompok perkembangan pangan di Indonesia yang sebagian besar digeluti oleh petani Indonesia. Padi merupakan tulang punggung ekonomi di pedesaan yang diusahakan oleh lebih dari 18 juta petani, menyumbang hampir 70% terhadap Produk Domestik Bruto tanaman pangan, memberikan kesempatan kerja dan pendapatan bagi lebih dari 21 juta rumah tangga dengan sumbangan pendapatan sekitar 25-35%.

Akan tetapi pertumbuhan dari tanaman padi tidak dapat berlangsung dengan baik, dikarenakan adanya tanaman pengganggu (gulma). Tanaman padi banyak mendapat saingan dari gulma. Gulma telah dikenal sejak manusia memulai usaha pertanian. Produksi padi yang diharapkan tinggi tiba-tiba tidak tercapai karena serangan gulma yang tidak ditanggulangi dengan baik. Gulma

bersaing dengan tanaman padi dalam hal cahaya matahari, unsur hara dan air. Apabila satu saja dari ketiga unsur tersebut kurang maka yang lain tidak dapat digunakan secara efektif walaupun tersedia dalam jumlah besar. Gulma yang tumbuh di antara tanaman padi merupakan salah satu faktor penyebab menurunnya hasil, baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Berdasarkan pengamatan Sudarmo (1990), gulma sering digunakan sebagai inang berbagai hama dan penyakit padi serta untuk persembunyian bagi tikus.

Menurut Sutidjo, D (1980), kerugian produksi pertanian yang diakibatkan oleh gangguan gulma sebesar 10% sampai 20%. Khusus pada tanaman padi sawah menurut pengujian yang dilakukan oleh IRRI, penurunan hasil panen padi akibat gangguan gulma sebesar 24% sampai 48% atau rata-rata sebesar 36%. Ampong-Nyarko dan De Datta (1991), menyatakan penurunan hasil akibat keberadaan gulma selama musim tanam diperkirakan sekitar 44% sampai 46%.

Kegiatan pengendalian gulma pada tanaman padi pada umumnya dapat dilakukan dengan cara penggunaan herbisida atau dengan penyiangan secara manual dan mekanis. Pengendalian gulma dengan herbisida yaitu dengan menyemprotkan cairan herbisida kepada gulma. Namun penggunaan herbisida juga masih belum seratus persen efektif dan dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Sedangkan penyiangan secara manual yaitu dengan cara mencabut gulma menggunakan tangan. Cara ini memerlukan banyak tenaga kerja dan biaya tinggi. Sedangkan, penyiangan secara mekanis menggunakan alat bantu seperti garuk dan landak, namun cara ini terkendala rendahnya kapasitas. Disamping itu, ketersediaan tenaga kerja bidang pertanian makin berkurang.

Di banyak daerah telah mengalami kesulitan mendapatkan tenaga kerja pertanian karena terjadinya pergeseran tenaga kerja ke sektor jasa dan industri. Disamping itu ada kecenderungan upah buruh tani yang terus meningkat dan umumnya untuk penanaman padi dan penyiangan dikerjakan oleh wanita lanjut usia, sehingga kapasitasnya sangat rendah. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas diperlukan pengembangan alat mesin pertanian yaitu mesin penyiang yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan dalam perancangan mesin penyiang gulma, antara lain :

1. Rendahnya kapasitas penyiangan gulma padi secara manual.
2. Besarnya biaya penyiangan gulma padi secara manual.
3. Sulitnya mencari tenaga kerja untuk penyiangan gulma padi.

1.3 Tujuan

Tujuan dari kegiatan ini, antara lain :

1. Membuat rancang bangun mesin penyiang gulma padi sawah.
2. Melakukan uji fungsional mesin penyiang gulma padi sawah.

1.4 Manfaat

Manfaat dari kegiatan ini, yaitu :

1. Meningkatkan kapasitas penyiang gulma padi.
2. Menekan biaya penyiangan gulma padi.
3. Meningkatkan produksi padi.
4. Dapat digunakan sebagai referensi desain bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jember.

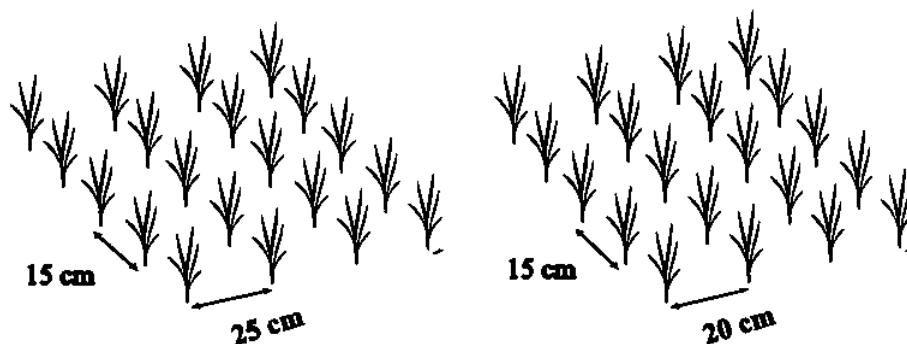
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Budidaya Padi Sawah

Tumbuhan padi adalah tumbuhan yang membutuhkan banyak air. Sebagai tanaman air bukan berarti bahwa tanaman padi hanya bisa tumbuh di atas tanah yang terus-menerus digenangi air. Tanaman padi dapat juga tumbuh di tanah kering asalkan curah hujan mencukupi kebutuhan tanaman. Tanaman padi di Indonesia dibudidayakan pada lahan kering atau disebut padi ladang dan di lahan basah atau lahan sawah. Untuk tanaman padi di lahan basah kebutuhan akan air sangat penting yaitu untuk melunakan tanah sebagai media tumbuh, memudahkan dalam penyerapan unsur hara dan juga karena sifat tanaman itu sendiri yang merupakan tanaman air. Selain fungsi di atas penggenangan air dapat juga berfungsi membunuh beberapa jenis gulma.

Kondisi tanah untuk tanaman padi sawah harus berlumpur. Untuk itu selain penggenangan air diperlukan juga pengolahan tanah. Pengolahan tanah yang ideal harus dilakukan dua kali, yaitu pembajakan dan penggaruan. Tujuan dari pembajakan adalah untuk membalikan tanah, sedangkan penggaruan untuk menghancurkan bongkahan tanah agar menjadi lebih halus dan siap ditanami.

Pada proses penanaman padi, penancapan bibit padi ke dalam tanah yang terbaik adalah sedalam 2,5 cm dengan jarak tanam sekitar 20 cm sampai dengan 25 cm. Akan tetapi banyak petani yang menggunakan kedalaman 5 cm dengan tujuan mencegah robohnya tanaman padi setelah penanaman.



Gambar 2.1 Jarak Tanam Padi

Akar adalah bagian tanaman yang berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah. Menurut Surowinoto 1980, akar tanaman padi dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Akar tunggang

Akar ini merupakan akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah kemudian akan muncul calon akar maupun calon batang. Calon akar mengalami pertumbuhan ke arah bawah sehingga akan terbentuk akar tunggang.

2. Akar serabut/akar adventif

Akar serabut muncul setelah terbentuknya akar tunggang yaitu 5-6 hari setelah berkecambah.

3. Akar rambut

Akar ini merupakan bagian yang keluar dari akar tunggang dan akar serabut. Akar ini merupakan saluran pada kulit akar yang berada di luar dan berperan penting dalam penyerapan air maupun zat-zat makanan.

4. Akar tajuk

Akar ini merupakan akar yang terbentuk dari ruas batang terendah.

Perkembangan akar tanaman padi mengarah ke bawah dan sedikit ke arah samping. Akar tumbuh di sekeliling pangkal batang yang selanjutnya menyebar ke semua arah. Panjang akar pada saat penanaman sekitar 4 cm sampai 5 cm dan belum menyebar, baru setelah satu minggu berikutnya akar mulai tumbuh menyebar. Pada saat penyiangan pertama yaitu padi berumur empat minggu penyebaran akar mencapai radius 6 cm sampai 7 cm, dan pada saat dewasa mencapai 10 cm sampai 15 cm. Letak susunan perakaran tidak terlalu dalam sekitar 20 cm sampai 30 cm dengan arah penyebaran tidak terus ke dalam melainkan ke samping (Surowinoto, 1980).

Ketinggian padi pada saat penanaman sekitar 20 cm. Setelah berumur empat minggu (penyiangan pertama) ketinggian batang padi rata-rata sekitar 30 sampai 35 cm. Jumlah batang padi setelah berumur satu bulan bertambah kurang lebih mencapai 20 batang (Surowinoto, 1980).

2.2 Gulma Tanaman Padi

Gulma merupakan tanaman yang keberadaannya tidak diinginkan dan perkembangannya dapat mengganggu bahkan dapat merugikan. Terjadi persaingan antara gulma dengan tanaman yang kita usahakan dalam mengambil zat-zat makanan, air dari dalam tanah dan penerimaan sinar matahari untuk fotosintesis. Pertumbuhan gulma dapat meningkat apabila tanah sawah tidak diolah dengan baik dan tidak digenangi air (Sudarmo, 1990).

Gulma dan tanaman pertanian (crops) merupakan tanaman yang secara mendasar keduanya memiliki kebutuhan yang sama untuk tumbuh dan berkembang secara normal. Keduanya juga membutuhkan pasokan yang memadai akan nutrisi-nutrisi yang sama, kelembapan, cahaya, suhu, dan karbon dioksida (CO₂). Gulma berhasil bersaing dengan tanaman budidaya dengan menjadi lebih agresif saat tumbuh. Gulma memperoleh dan menggunakan unsur-unsur esensial (nutrisi, kelembapan, cahaya, suhu, dan karbon dioksida) bagi pertumbuhan dan perkembangan dengan mengalahkan tanaman budidaya, dan pada beberapa kasus, gulma juga mengekskresikan zat-zat kimia yang merugikan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya.

Pada umumnya, kompetisi dengan gulma terjadi selama 6 minggu pertama atau setelah transplanting juga cenderung mengakibatkan efek yang sangat merugikan bagi hasil produksi. Kompetisi dan munculnya gulma dalam masa vegetatif atau generatif saat mendekati waktu panen akan memberikan dampak yang sangat besar bagi kualitas hasil tanaman. Kehadiran gulma di lahan pertanian menyebabkan biaya bagi kegiatan pengendalian. Karenanya penyiangan gulma perlu dilakukan, untuk menghindari kehilangan hasil yang cukup besar dari produksi padi. Jika kehilangan hasil tersebut dapat dihindari, berarti ada banyak beras yang bisa diselamatkan dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia.

Beberapa kerugian akibat kompetisi gulma dan tanaman padi diantaranya adalah:

- Menurunkan kualitas dan kuantitas hasil padi.
- Sebagai tumbuhan inang (host) bagi hama dan penyakit tertentu.
- Meningkatkan biaya produksi untuk penyiangan.

- Mengurangi efisiensi penggunaan air irigasi.
- Meningkatkan biaya sanitasi lingkungan.
- Ada kalanya gulma bersifat alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman padi (Badan Litbang Pertanian, 2008 c).

Menurut Sudarmo (1990), tumbuhan pengganggu (gulma) pada tanaman padi sawah dibagi menjadi tiga golongan seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 yaitu:

a. *Grasses* atau *Gramineae* (berbentuk rerumputan)

contoh: *Echinochloa Colona*, *Echinochloa. Crusgalli (L) Beauv*, *Leptochloa SP* dan *Digitaria Ciliaris*.

b. *Broadleaved weeds* (berdaun lebar)

contoh: *Sphenoclea zylanica*, *Jussiaea Repens*, *Portuluca Oleracea* dan *Monochoria Vaginalis*.

c. *Sedges* atau *Cyperaceae* (sebangsa rumput teki)

contoh: *Cyperus Iria*, *Cyperus Rotundus*, *Fimbritylis Milliacea* , dan *Eleusine Indica*.

Gulma berbentuk rerumputan memiliki daun sempit, tumbuh tegak dan berakar serabut. Gulma berdaun lebar tumbuh secara horizontal dan berakar serabut. Untuk jenis rumput teki mempunyai bentuk daun segitiga dan memiliki umbi atau akar tinggal. Jenis ini sangat sulit diberantas, jika daunnya terpotong maka akan cepat tumbuh lagi. Kebanyakan jenis teki dan rumput akan tertekan pertumbuhannya bila digenangi air 5 sampai 10 cm. Beberapa gulma berdaun lebar tidak dapat diberantas dengan penggenangan (Sudarmo, 1990).

Gulma daun lebar yang umum dijumpai antara lain *Monocharia vaginalis*, *Marsilea crenata*, *Salvinia molesta*, dan *Sphenochlea zeylanica*. Dari golongan teki antara lain *Cyperus difformis*, *Fimbrystilis miliacea*, *Scirpus juncoides*, dan *Cyperus haspan*. Selain dari kedua golongan gulma tersebut, dapat ditemukan juga dari golongan rumput antara lain *Paspalum distichum*, *Leptochloa chinensis*, *Echinochloa crusgalli*, dan *Echinochloa colona*.

Tabel 2.1 Beberapa Jenis Gulma pada Tanaman Padi

Nama gulma	Gambar
Jajagoan (<i>Echinochloa Crus-Galli</i>)	
Jukut Jajagoan Leotik (<i>Echinochloa Colona</i>)	
Sundut Gangsir (<i>Digitaria Ciliaris</i>)	
Teki (<i>Cyperus Rotundus</i>)	
Krokot (<i>Portuluka Oleracea</i>)	
Jukut Jampang (<i>Eleusine Indica</i>)	
Bawangan (<i>Fimbristylis Miliacea</i>)	
Eceng (<i>Monochoria Vaginalis</i>)	

Berdasarkan Tabel 2.1 Jenis gulma yang sulit untuk dicabut yaitu Jukut Jampang, Bawangan dan Jajagoan. Ketiga jenis gulma tersebut memiliki perakaran yang cukup dalam yaitu minimal 3 cm dan maksimalnya 18-20 cm.

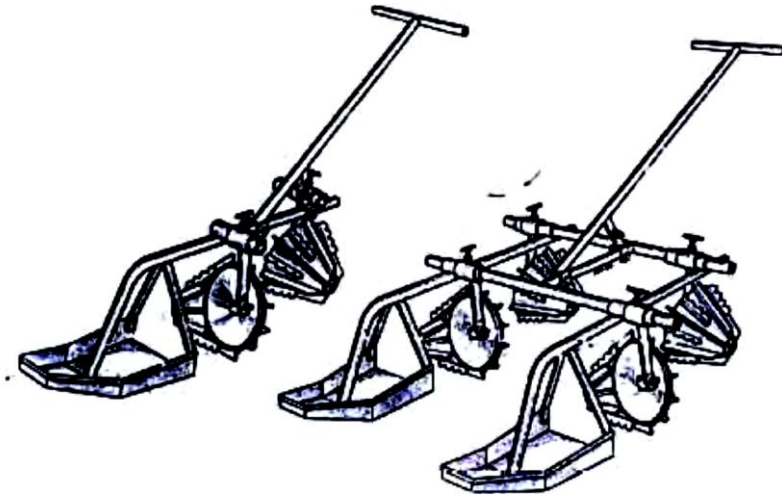
2.3 Pengendalian Gulma

Menurut Sudarmo (1990), pengendalian gulma dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan penggenangan air, penggunaan herbisida, penyiangan dengan tangan dan penyiangan dengan alat. Penggenangan air menurut Sudarmo (1990), dapat menekan pertumbuhan jenis gulma tertentu. Penggenangan dapat diatur atau disesuaikan dengan stadia pertumbuhan tanaman.

Sudarmo (1990), menyatakan bahwa untuk memperoleh hasil pengendalian yang tinggi dapat dilakukan beberapa modifikasi aplikasi herbisida, misalnya dengan memperhatikan kemungkinan efek dari pencampuran herbisida. Menggunakan bahan kimia biasanya untuk membunuh atau mencegah pertumbuhan gulma. Cara ini banyak digunakan terutama pada daerah di mana tenaga kerja sangat terbatas. Tetapi penggunaan bahan kimia seringkali dihindari karena dapat mencemari lingkungan sekitar.

Penyiangan dengan tangan (*hand weeding*) caranya dengan mencabut gulma yang ada di sekeliling tanaman. Cara ini efektif terhadap gulma muda, gulma yang tumbuh di dalam rumpun dan di antara barisan tanaman padi, namun cara ini membutuhkan tenaga yang cukup banyak. Kapasitas penyiangan dengan tangan adalah 172 jam/ha/orang.

Penyiangan dengan alat biasanya menggunakan landak (jenis alat penyiang manual). Landak dilengkapi dengan roda silinder, jari pencabut dan pembenam rumput seperti terlihat pada Gambar 2.2. Landak mempunyai cara kerja digerakkan menggunakan tenaga dorong manusia. Gaya tersebut diteruskan melalui tangkai kemudi dan menuju ke silinder. Karena pengaruh gaya dorong landak akan bergerak maju dan silinder berputar karena adanya tahanan tanah. Bagian jari pencabut akan ikut berputar dan terjadi mekanisme pencabutan. Dengan adanya bagian pelampung pada bagian depan landak, maka landak tidak akan terbenam. Selain sebagai pencabut, bagian melengkung pada jari pencabut juga dapat sebagai pembenam rumput pada saat roda silinder berputar. Alat ini dapat bekerja lebih cepat dan lebih nyaman dibanding dengan cara pencabutan gulma dengan menggunakan tangan. Kapasitas penyiangan dengan osrok yaitu 132 jam/ha/orang.



Gambar 2.2 *Single-row and Double-row Cono*

2.4 Hubungan Tanah, Air dan Mesin Pertanian

Dapat diketahui bahwa selain sinar matahari, udara, dan unsur hara, tanah dan air merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Tanah merupakan media tumbuh tanaman dan sebagai tempat unsur hara berada sebagai makanan tanaman. Menurut Setyati (1979), tanah merupakan bagian bumi dimana akar tanaman tumbuh dan tanah dapat dimanipulasi untuk mempengaruhi kehidupan tanaman. Air berfungsi sebagai pelarut berbagai unsur hara agar mudah diserap oleh akar tanaman dan juga sebagai pengatur kelembaban dan respirasi.

Daywin et al. (1983), mengemukakan bahwa penggunaan peralatan pertanian pada pengolahan tanah dipandang sebagai pemberian kerja mekanis terhadap tanah seperti halnya pemukulan, penyobekan, pembalikan, penghancuran, pemotongan terhadap tanah dan sebagainya. Besarnya reaksi atas kerja mekanis sangat ditentukan oleh sifat fisik-mekanis dari tanah, arah dan kecepatan pengoperasian alat yang digunakan. Dalam pengoperasian peralatan pertanian tidak akan lepas dari masalah hambatan tanah (*draft*) yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap unjuk kerja dari alat tersebut. Pada dasarnya terdapat dua faktor yang mempengaruhi besarnya tahanan tanah, yaitu kondisi lapang tempat beroperasinya alat dan kondisi alat yang digunakan.

2.4.1 Kondisi Lapang

Kondisi lapang sangat dipengaruhi oleh jenis tanah, tekstur tanah, kadar air tanah, dan vegetasi.

a. Jenis Tanah

Jenis tanah yang berbeda akan memberikan tahanan tanah yang berbeda pula bila tanpa memperhitungkan factor-faktor lainnya. Tahanan tanah mempunyai hubungan berbanding langsung dengan tenaga yang dibutuhkan alat untuk bekerja di atasnya. Semakin besar tahanan tanah maka semakin besar pula tenaga yang dibutuhkan.

b. Kadar Air Tanah

Kadar air tanah sangat mempengaruhi besarnya tahanan tanah. Dengan adanya perbedaan kadar air tanah, maka mengakibatkan perbedaan tahanan tanah karena kadar air tanah mempengaruhi faktor-faktor dinamis dari tanah seperti kohesi, adhesi, dan gesekan.

Kohesi adalah gesekan antar partikel dan tarik menarik antar partikel tanah. Adhesi adalah gesekan antara tanah dengan alat pertanian yang bersentuhan langsung. Gesekan yang dimaksud adalah gesekan antara alat dengan tanah jika tanah dikenai gaya atau kerja. Partikel tanah akan cenderung untuk saling bersinggungan dari pada bersatu kembali (Baver, 1961).

c. Vegetasi

Menurut penelitian Baver (1961), pengaruh dari vegetasi terutama sisa-sisa dari tumbuhan sebelumnya dapat mengakibatkan terjadinya variasi tahanan tanah dan tenaga yang dibutuhkan dalam pengolahan tanah. Pengaruh tersebut juga dapat disebabkan oleh keadaan vegetasi di atas tanah yang dapat mempengaruhi sifat tanah.

2.4.2 Kondisi Alat Penyang

Alat pertanian yang digunakan untuk mengolah tanah meliputi beberapa aspek yang meliputi bentuk alat, kecepatan operasi, ketajaman alat dan kedalaman operasi. Bentuk alat sangat mempengaruhi terhadap besarnya tahanan tanah,

dengan kata lain luas permukaan bidang sentuh alat dengan tanah mempengaruhi terhadap besarnya tahanan tanah. Alat dengan bentuk meruncing cenderung mempunyai luas bidang sentuh yang kecil, sehingga semakin kecil bidang sentuh, maka semakin kecil pula tahanan yang diberikan oleh tanah terhadap bidang sentuh alat (Baver, 1961).

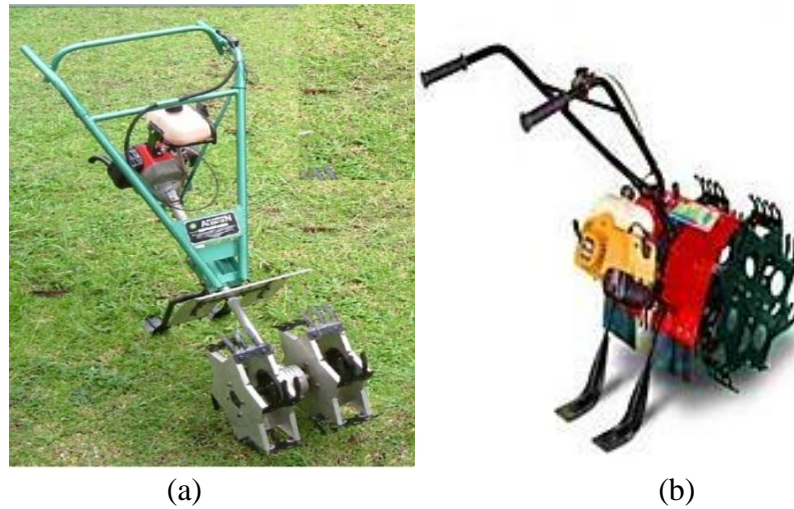
Kecepatan operasi sangat penting dalam mempengaruhi besarnya tenaga tarik dari alat. Bila seandainya kecepatan berubah dari 3 mil/jam menjadi 6 mil/jam, maka tenaga yang diperlukan bertambah dari 25% sampai 80%. Adanya perbedaan kedalaman dan lebar kerja mengakibatkan tahanan tanah yang berbeda. Semakin dalam dan semakin lebar, maka tahanan tanah akan semakin besar, karena semakin luas permukaan sentuh alat dengan tanah makin besar pula bidang singgung antara tanah dengan alat (Baver, 1961).

2.5 Jenis *Power Weeder* Berdasarkan Jumlah Alur

Ada beberapa jenis *power weeder* yang telah dikembangkan. Ada 2 jenis yang umum digunakan yaitu *power weeder* satu alur dan *power weeder* dua alur yang tertera pada Gambar 2.3 dan 2.4.



Gambar 2.3 *Power Weeder* Satu Alur



Gambar 2.4 *Power Weeder* Dua Alur

Pada Gambar 2.4 (a) merupakan mesin penyiang yang dikembangkan oleh Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (2008). Mesin ini memiliki kapasitas penyiang 0,067 ha/jam (1 arah penyiangan) atau 0,037 ha/jam (2 arah penyiangan) dengan kecepatan jalan sebesar 2-2,5 km/jam dan bobot mesin keseluruhan yaitu 21 kg.

2.6 Standart SNI *Power Weeder*

Beberapa persyaratan unjuk kerja *power weeder* berdasarkan SNI No. 7699 tahun 2011, dinyatakan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Persyaratan Unjuk Kerja

Deskripsi	Satuan	Nilai unjuk kerja
Kapasitas lapang efektif penyiangan minimum	ha/jam	0,08
Effisiensi lapang penyiangan minimum	%	90
Konsumsi bahan bakar maksimum	lt/jam	1,1
Efektifitas penyiangan minimu	%	85
Presentase kerusakan tanaman maksimum	%	2

2.7 Daya Dukung Tanah

Kemampuan tanah untuk menahan tekanan suatu benda pada berbagai kondisi tanah, dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Daya Dukung Tanah

Keadaan konsistensi tanah	Daya Dukung Tanah (kg/cm^2)
Sangat Lembek	0,0 – 0,3
Lembek	0,3 – 0,6
Sedang	0,6 – 1,2
Keras	1,2 – 2,4
Sangat Keras	2,4 – 4,8
Keras Sekali	> 4,8

2.8 Daya Engine

Untuk dapat merencanakan daya engine mesin penyang pada berbagai kecepatan operasi dan jenis tanah. Perhitungan yang dilakukan meliputi perhitungan daya penyang, daya untuk mengatasi tahanan guling roda dan daya engine, sebagai berikut :

$$P_1 = T_s \times d \times l \times RPM \times 2\pi / (60 \times 75)$$

Dimana :

P_1 = Daya penyang (HP)

T_s = Torsi spesifik ($kg \cdot m / cm^2$)

d = Kedalaman penyang (cm)

l = Lebar kerja penyang (cm)

RPM = frekuensi putaran penyang tiap menit

$$P_2 = C_n \times w \times V / 75$$

Dimana :

P_2 = Daya untuk mengatasi tahanan guling roda (HP)

C_n = Koefisien tahanan guling roda penyang

w = berat total mesin (kg)

V = kecepatan maju mesin (m/detik)

$$P_3 = (P_1 / E_p) + (P_2 / E_w)$$

Dimana :

P_3 = Daya engine (HP)

EP = Efisiensi penerusan dari engine ke pisau penyang

Ew = Efisiensi penerusan daya dari engine ke pisau roda penggerak

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Pelaksanaan Tugas Akhir (TA) penyanggul gulma padi bermotor ini di Bengkel Logam Politeknik Negeri Jember pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2014 dan di uji di lahan sawah desa Ajung, Jember.

3.2 Bahan dan Alat

a. Bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat alat penyanggul bermotor terdiri dari :

- a. Engine 1,6 HP, 2 tak, 7000 RPM, digunakan sebagai sumber tenaga untuk memutar poros utama.
- b. Reduction gear (worm gear) dengan pereduksi 1:20, digunakan untuk mereduksi putaran utama dan mengubah arah putaran (90°)
- c. Besi U8, digunakan untuk kerangka mesin.
- d. Besi as \varnothing 14 mm, digunakan untuk membuat poros utama.
- e. Besi as \varnothing 18 mm, digunakan untuk membuat poros roda.
- f. Plat besi strip 3 tebal 2 mm, digunakan untuk membuat pisau penyanggul.
- g. Kayu tebal 20 mm, digunakan sebagai pelampung.
- h. Elektroda las, digunakan untuk merangkai komponen-komponen secara permanen.
- i. Baut dan mur, digunakan untuk merangkai komponen-komponen yang memiliki hubungan tidak permanen.
- j. Mata gerinda penghalus, digunakan untuk menghaluskan hasil pengelasan.
- k. Mata bor, digunakan untuk membuat lubang.

b. Alat

Alat yang digunakan untuk membuat prototipe penyanggul bermotor terdiri dari :

- a. Gerinda potong dan gerinda penghalus.
- b. Bor listrik dan bor duduk.
- c. Las listrik

- d. Gergaji besi.
- e. Penggaris siku
- f. Meteran
- g. Jangka sorong.
- h. Alat tulis dan alat gambar
- i. Ragum dan kunci-kunci.

3.3 Kriteria Desain

Pada rancang bangun penyanggul padi bermotor, kriteria desain meliputi:

1. Dilakukan untuk menyanggul tanaman padi berumur 3-4 minggu dengan ketinggian padi 25-30 cm.
2. Penyanggulan padi dalam alur dengan jarak tanam yang sama, jarak antar baris 20-25 cm.
3. Penyanggul padi bermotor dengan bobot ± 22 kg .
4. Penyanggulan dengan ketinggian genangan air sawah ± 5 cm.
5. Penyanggulan dilakukan pada lahan berlumpur dengan kedalaman maksimum 20 cm.

3.4 Desain Fungsional

Prinsip kerja mesin ini yaitu menyanggul rumput dengan mencakar-cakar tanah sehingga tanah menjadi gembur dan akar tanaman tercabut, kemudian rumput yang berada di antara sela-sela padi akan terbawa ke pematang sawah oleh garu penyanggul. Fungsi komponen utama rancangan penyanggul bermotor disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Fungsi Komponen Utama Rancangan Penyangga Bermotor

NO	Nama Bagian	Fungsi
1	Rangka utama	Dirancang sebagai dudukan komponen-komponen seperti mesin, poros, roda penyangga, tail skid, dan handle column.
2	Batang kemudi (Handle Column)	Dirancang sebagai pengendali pada saat alat bekerja dan meletakkan tuas pengatur kecepatan mesin.
4	Roda penyangga	Dirancang dengan Ø 300 mm agar dapat digunakan untuk penyanggan pertama dengan tinggi tanaman 25-30 cm.
5	Jari pencakar	Jari pencakar berfungsi untuk mencakar dan menyangga tanah untuk memecah ikatan tanah dengan gulma supaya tanah menjadi gembur dan rumput tercabuti sehingga sela-sela tanaman padi menjadi bersih dari gulma pengganggu.
6	Pelampung	Dirancang untuk memberikan daya apung agar alat dapat mempertahankan kedalaman kerja roda penyangga
7	Engine	Menyediakan daya untuk memutar roda penyangga.
8	Sistem Transmisi	Sistem transmisi yang digunakan yaitu <i>worm Gear</i> dengan reduksi sebesar 1:20.
9	<i>Fender</i>	Plat yang berfungsi untuk melindungi operator dari serpihan tanah dan gulma yang terlempar keatas karena putaran roda penyangga.

3.5 Desain Struktural

Desain struktural yaitu menentukan bentuk dan dimensi dari masing-masing komponen yang sesuai dengan analisis teknik dari masing-masing komponen.

- a. Kerangka dibuat dari besi U8 dengan panjang 450 mm dan tebal 3 mm.
- b. Stang kemudi dibuat dari pipa besi roll ukuran ¾ ”. Panjang 985 mm dan lebar 500 mm.
- c. Roda penyangga dari besi strip dengan Ø 30 cm dengan lebar roda 12 cm

d. Motor Pengerak

Alat ini menggunakan sumber tenaga penggerak berupa motor bakar berbahan bakar bensin dengan spesifikasi : 7000 RPM, 1,49 KW dan 1,6 HP.

e. Poros

Pada poros utama menggunakan bahan dari besi as dengan ukuran \emptyset 14 mm dengan panjang 200 mm dan poros roda menggunakan bahan besi as dengan ukuran \emptyset 18 mm dengan panjang 560 mm.

f. Pelampung

Pelampung terbuat dari kayu dengan tebal 2 cm dengan panjang 700 mm dan lebar 15 cm.

3.6 Pengujian

Pengujian dilakukan di lahan sawah untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut. Pada tahap pengujian yang perlu diukur adalah :

a. Kapasitas Lapang

Kapasitas lapang ditentukan dengan mengukur waktu kerja, kecepatan maju rata-rata dan lebar kerja dari alat tersebut. Kapasitas lapang ada dua, yaitu kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif.

1. Kapasitas Lapang Teoritis(KLT) dihitung berdasarkan rumus :

$$KLT = 0,36 \times V \times w$$

Dimana :

KLT = kapasitas lapang teoritis (ha/jam)

V = kecepatan kerja

w = lebar kerja penyiangan

0.36 = Nilai konversi dari m²/detik ke ha/jam

2. Kapasitas Lapang Aktual (KLA) dihitung berdasarkan rumus :

$$KLA = \frac{A}{t}$$

Dimana :

KLA = kapasitas lapang aktual (ha/jam)

A = luas petakan (ha)

t = total waktu pengoperasian (jam)

Dari kedua persamaan kapasitas lapang tersebut dapat diketahui besarnya efisiensi kerja lapang (Eff) .

$$\text{Eff} = \left(\frac{KLA}{KLT} \right) \times 100\%$$

Dimana :

Eff = efisiensi kerja lapang (%)

KKA = kapasitas lapang aktual (ha/jam)

KLT = kapasitas lapang teoritis (ha/jam)

b. Tingkat Keberhasilan Penyiangan (Efektifitas Penyiangan)

Tingkat keberhasilan penyiangan dapat diketahui dengan cara membandingkan jumlah gulma yang tercabut dengan populasi gulma awal. Untuk mempermudah perhitungan dibuat petak-petak contoh yang dapat mewakili keadaan yang sebenarnya.

Taksiran tingkat keberhasilan penyiangan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Gh = \left(\frac{Gb}{Gp} \right) 100\%$$

dimana : Gh = Persentase gulma yang tersiang

Gb = Jumlah gulma tersiang

Gp = Jumlah populasi gulma awal.

b. Konsumsi Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan yaitu bensin campur oli dengan perbandingan 25:1. Untuk mengetahui jumlah bahan bakar bensin yang digunakan dihitung menggunakan rumus :

$$Fc = \frac{Fv}{Tp} \times 100 \%$$

Keterangan

Fc = konsumsi bahan bakar (lt/jam)

Fv = jumlah bahan bakar yang digunakan (lt)

Tp = total waktu yang digunakan (jam)

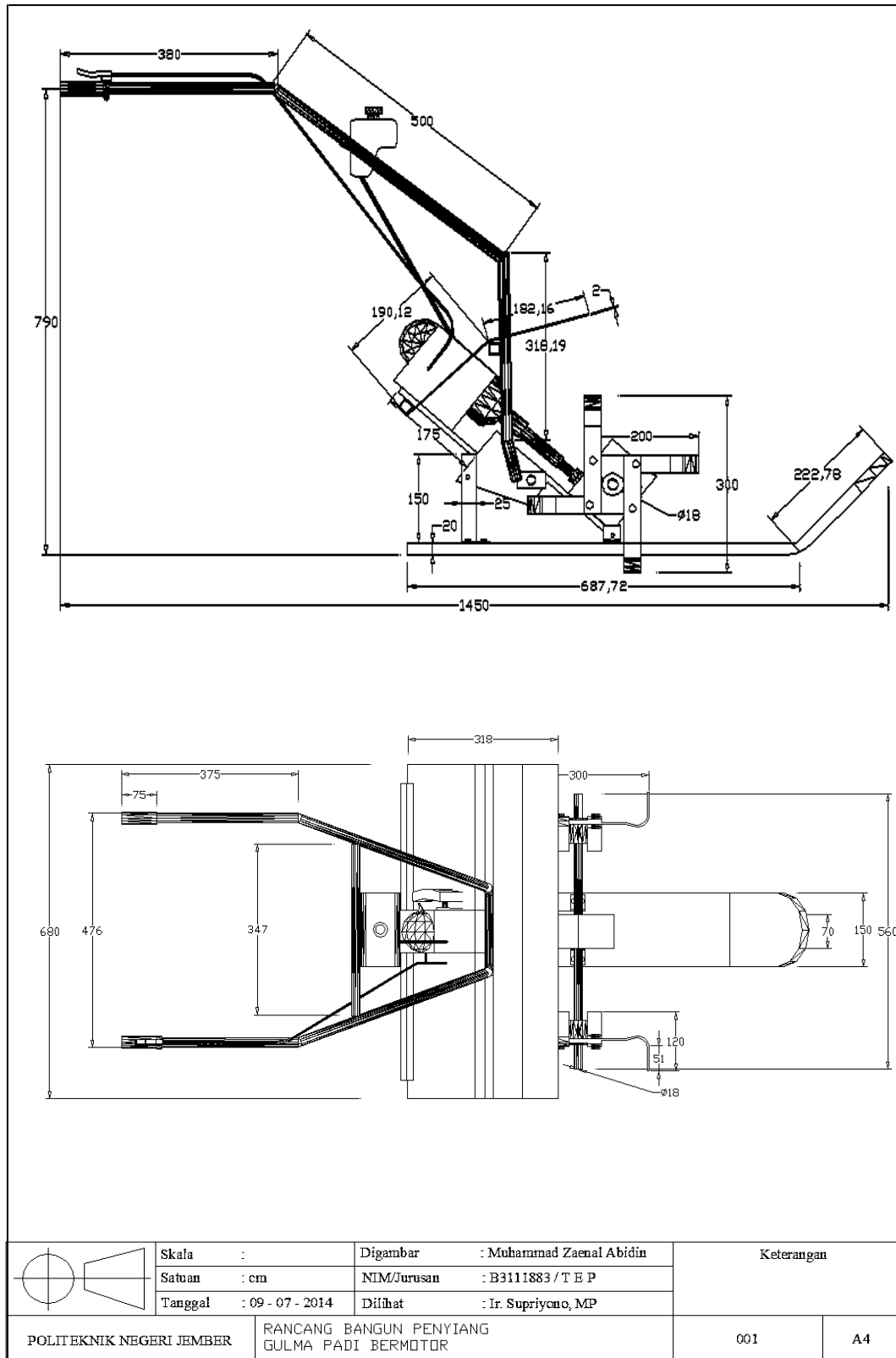
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancang Bangun

Hasil rancang bangun di bengkel Logam Politeknik Negeri Jember diperoleh satu buah unit penyanggul padi bermotor, seperti terlihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 dengan dimensi alat panjang 1500 cm, lebar 680 cm, tinggi 690 cm, rpm mesin 6000 dan berat total 23,6 kg.



Gambar 4.1 Hasil Rancang Bangun Penyanggul Padi Bermotor



Gambar 4.2 Proyeksi Mesin Penyang Gulma Padi Bermotor

4.2 Pengujian

4.2.1 Kapasitas Lapang

Pengujian ini dilakukan dilahan sawah untuk menentukan kemampuan hasil perancangan yang telah dibuat dan untuk mengetahui kinerjanya. Kapasitas lapang terdiri dari Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) dan Kapasitas Lapang Aktual (KLA). Untuk mengetahui berapa besar kapasitas lapang, maka diperlukan waktu kerja, kecepatan maju rata-rata, lebar kerja dari alat tersebut, dan luas lahan yang disiangi. Seperti tercantum pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengujian Mesin Penyiang Gulma di Lahan Sawah

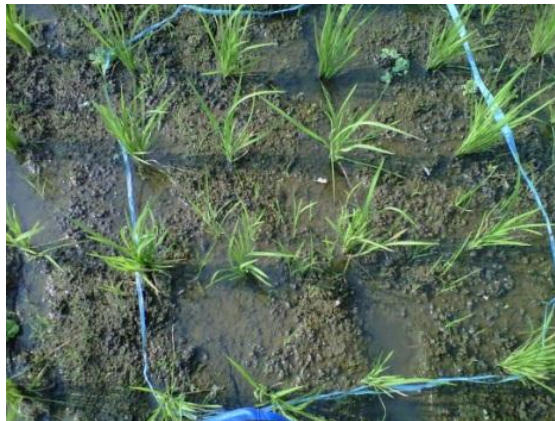
Lahan sawah yang disiangi memiliki tanaman padi dengan jarak tanam 25 cm x 20 cm dengan baris yang lurus. Umur tanam 20 hari dengan tinggi tanaman rata-rata 28,4 cm dan ketinggian air rata-rata 2,2 cm. Dari data hasil pengujian (Lampiran 4) maka didapat hasil perhitungan kapasitas lapang dan efisiensi lapang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kapasitas Lapang dan Efisiensi Lapang

Kapasitas lapang teoritis (ha/jam)	0,0745
Kapasitas lapang efektif (ha/jam)	0,0574
Efisiensi lapang (%)	77,05

4.2.2 Tingkat Keberhasilan Penyiangan

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan penyiangan, diperlukan beberapa pengukuran yaitu pengukuran jumlah gulma awal dan pengukuran jumlah setelah penyiangan. Sebelum melakukan penyiangan terlebih dahulu dilakukan pengukuran jumlah gulma yang ada pada lahan yang digunakan tampak pada Gambar 4.4. Pengukuran kerapatan gulma dilakukan dengan cara mengambil sampel secara acak dengan membuat petakan-petakan pada lahan sawah dengan ukuran 100 cm x 100 cm menggunakan tali rafia. Untuk sekali penyiangan dibuat tiga petakan secara acak.



Gambar 4.4 Pengukuran Jumlah Gulma

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh data tentang jumlah gulma awal, jumlah gulma terpotong, jumlah gulma tercabut, dan jumlah gulma akhir pada Lampiran 5. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah gulma yang tercabut sebanyak 61,54% dan jumlah gulma yang terpotong sebanyak 13,29%.

Gulma yang tumbuh dilahan sawah seperti terlihat pada Gambar 4.5. Tinggi gulma rata-rata 8,6 cm dengan panjang akar rata-rata mencapai 2,2 cm. Jenis gulma yang tumbuh pada lahan sawah yang diuji adalah dari golongan *Grasses* atau *Gramineae* (berbentuk rerumputan) dan dari golongan *Sedges* atau *Cyperaceae* (sebangsa rumput teki).



Gambar 4.5 Gulma yang Tumbuh di Lahan Sawah

Berdasarkan data hasil pengukuran jumlah gulma pada Lampiran 4, dapat diketahui populasi jumlah gulma awal dan jumlah gulma akhir setelah penyiangan. Berdasarkan hasil penyiangan yang telah dilakukan kerusakan tanaman padi setelah penyiangan dapat disebabkan oleh terdindihnya padi saat proses pemindahan alat saat penyiangan dan ketidaksengajaan operator menginjak tanaman padi ketika proses penyiangan berlangsung. Kondisi lahan sawah setelah disiangi dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kondidi Lahan setelah Disiangi

4.2.3 Konsumsi Bahan Bakar

Motor penggerak yang digunakan merupakan mesin pemotong rumput 2 tak dengan bahan bakar bensin campur oli dengan perbandingan bensin : oli yaitu 25:1. Dari hasil pengujian yang tercantum pada Lampiran 6, diketahui bahwa konsumsi bahan bakar sebesar 1,07 lt/jam atau 13,5 lt/ha dengan umur padi 20

hari. Seperti tercantum pada Gambar 4.7. Bahan bakar dihitung dari jumlah bahan bakar yang ditambahkan setiap penyiangan 1 petak uji.



Gambar 4.7 Penambahan Bahan Bakar

4.2.4 Kondisi Tanaman Padi dan Gulma setelah 17 Hari Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh data tentang jumlah gulma awal pada Lampiran 5. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah gulma awal 22-31 dengan umur tanaman 20 hari, seperti terlihat pada Gambar 4.8. Gulma berada pada antara tanaman dan ada didalam alur tanaman.

Setelah 17 hari pengujian dilakukan perbandingan hasil penyiangan antara mesin penyiang dan osrok. Pada Gambar 4.9 terlihat bahwa hasil penyiangan menggunakan osrok, rumput yang tumbuh masih banyak dan pertumbuhan tanaman padi terhambat. Banyaknya gulma yang masih tumbuh karena akar gulma yang disiangi menggunakan osrok tidak tercabut dengan sempurna, sehingga gulma masih dapat tumbuh dengan baik. Terhambatnya pertumbuhan padi diakibatkan karena besarnya persaingan perebutan unsur hara dan cahaya matahari.

Penyiangan menggunakan mesin penyiang seperti terlihat pada Gambar 4.10 berdampak sangat positif bagi tanaman padi. Gulma yang tumbuh sangat sedikit. Sebagian besar gulma yang tumbuh yaitu gulma yang tidak tersiangi yang berada diantara baris tanaman. Pertumbuhan padi nampak sangat baik dibanding

disiangi dengan osrok. Tanaman padi dapat tumbuh optimal dengan persaingan yang minimum dari gulma.



Gambar 4.8 Kondisi Sebelum Penyiangan



Gambar 4.9 Kondisi Setelah 17 Hari Penyiangan menggunakan Mesin Penyiang



Gambar 4.10 Kondisi Setelah 17 Hari Penyiangan menggunakan Osrok

4.2.5 Biaya Penyiangan

Pada Lampiran 7. Dilakukan perbandingan biaya penyiangan antara penyiangan menggunakan osrok dan mesin penyiang. Penyiangan menggunakan osrok memiliki kapasitas kerja sebesar 132 jam/orang/ha dan hasil pengujian mesin penyiang gulma padi memiliki kapasitas penyiangan sebesar 17,42 jam/orang/ha. Dari data tersebut diperoleh biaya penyiangan untuk osrok sebesar Rp. 1.000.000,00 /ha dan dengan mesin penyiang senilai Rp. 247.750,00 / ha.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui efisiensi lapang sebesar 74,76% sementara SNI efisiensi lapang minimal power weeder yaitu 90%, Belum maksimalnya efisiensi yang diperoleh karena disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

a. Lahan Pengujian

Jarak tanam yang digunakan pada lahan uji antara 20-30 cm. Tidak seragamnya jarak tanam membuat operator mengalami kesulitan saat pengujian. Lebar kerja mesin penyiang harus diatur setiap kali pemindahan.

Tinggi genangan air rata-rata pada lahan uji yaitu 2,2 cm sementara SNI genangan air ± 5 cm. Hal ini membuat kecepatan mesin penyiang menurun, karena pelampung lengket dengan lumpur.

Lahan uji hanya memiliki panjang lintasan 30 sehingga waktu banyak terbang pada saat belok. Dengan semakin sempit luas lahan yang digunakan maka waktu belok yang dibutuhkan juga semakin besar.

b. Kemampuan Operator

Belum maksimalnya efisiensi di lapangan dapat juga disebabkan oleh kemampuan operator dalam mengoperasikan alat. Dibutuhkan kemampuan yang cukup handal dalam pengoperasian alat ini, mengingat lahan yang disiangi adalah lahan sawah yang berlumpur. Pada saat penyiangan operator cukup kesulitan dalam mengendalikan alat dan menjaga kestabilan alat sehingga tidak merusak tanaman yang memiliki jarak tanam yang kurang seragam.

c. Bobot Mesin Penyang

Berat total mesin penyang sebesar 23,6 kg. Dengan mesin seberat itu operator mengalami kesulitan pada waktu pengangkatan mesin disaat belok. Ada beberapa bahan komponen mesin penyang yang harus diganti agar mesin penyang menjadi lebih ringan, yaitu :

1. Stang Kemudi

Stang kemudi yang digunakan menggunakan besi pipa air dengan diameter $5/8$ " dengan tebal pipa 2 mm. Agar lebih ringan sebaiknya menggunakan besi steinliss dengan diameter $3/4$ dan tebalnya 1 mm.

2. Pelampung

Bahan pelampung yang digunakan berupa kayu sengon. Saat digunakan dilahan sawah. Maka kayu akan terisi oleh air dan lengket oleh lumpur, hal ini mengakibatkan pelampung menjadi lebih berat. Sebaiknya bahan pelampung menggunakan kayu yang lebih padat dan licin.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

1. Mesin penyang padi ini memiliki dimensi dengan panjang 1500 mm, lebar 680 mm, tinggi 790 mm dan berat 23,6 kg.
2. Kapasitas lapang teoritis 0,0745 ha/jam dan kapasitas lapang aktual 0,0574 ha/jam dan efisiensi lapang sebesar 77,05 %.
3. Tingkat keberhasilan penyang yang diperoleh meliputi jumlah gulma yang tercabut sebanyak 61,54% dan jumlah gulma yang terpotong sebanyak 13.29%.
4. Konsumsi bahan bakar bensin sebesar 1,07 lt/jam atau 13,5 lt/ha.
5. Kapasitas mesin penyang 8 kali lebih besar dibandingkan dengan kapasitas penyang menggunakan osrok.
6. Biaya penyang menggunakan osrok yaitu Rp. 1.000.000,00/ha dan menggunakan mesin penyang sebesar Rp. 247.750,00/ha.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari pengujian mesin penyang gulma padi ada beberapa saran demi tercapainya hasil yang optimal dalam proses penyang gulma padi, antara lain :

1. Mesin penyang gulma padi bermotor perlu diuji coba pada lahan yang lebih luas dan pada tanaman dengan baris yang lurus demi tercapainya data yang lebih valid.
2. Perlu modifikasi dalam pemilihan bahan untuk membuat komponen-komponen mesin penyang sehingga mesin penyang menjadi lebih ringan dari yang telah dibuat sehingga mudah dalam pengoperasian dan pengangkutan ke lahan.

3. Mesin yang dirancang khusus untuk tanaman padi sawah / lahan basah tidak bisa digunakan untuk tanaman padi gogo / lahan kering. Perlu dikembangkan mesin penyiang yang bisa digunakan untuk tanaman padi gogo guna mengatasi proses penyiangan gulma padi gogo.

DAFTAR PUSTAKA

- Daywin, F. J., Godfried, S, Lapu, K, Moeljarno, D, Siswadhi, S. 1983. *Motor Bakar dan Traktor Pertanian*. Depertemen Mekanisasi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Prabowo, L. M. 2005. *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Penyang Bermotor (Power Weeder) Tipe Pisau Cakar Untuk Tanaman Padi Sawah*. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Setyati, S. H. 1979. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Siregar, H. 1981. *Budidaya Tanaman Padi di Indonesia*. Sastra Hudaya. Bogor. 318 hal.
- Soesanto, E. 1986. *Disain dan Uji Teknis Alat Penyang Gulma Tanaman Padi Sawah*. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sudarmo, S. 1990. *Pengendalian Serangga Hama Penyakit dan Gulma Padi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sundaru, M. 1976. *Beberapa Jenis Gulma pada Padi Sawah*. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor.
- Surowinoto, S. 1980. *Budidaya Tanaman Padi Sawah*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutidjo, D. 1980. *Dasar-Dasar Ilmu Pengendalian/Pemberantasan Tumbuhan Pengganggu*. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Lampiran 1. Analisa Teknik

a. Perhitungan Daya Motor Penggerak

- Daya penyiangan

$$\begin{aligned} P_1 &= T_s \times d \times l \times \text{RPM} \times 2\pi / (60 \times 75) \\ &= 0.0164(\text{regosol}) \times 3\text{cm} \times 36\text{cm} \times 200 \times 2.3,14 / (4500) \\ &= 2224,6 / 4500 \\ &= 0,494 \text{ HP} \end{aligned}$$

- Daya untuk mengatasi tahanan guling roda

$$\begin{aligned} P_2 &= C_n \times w \times V / 75 \\ &= 0,2 \times 22 \text{ kg} \times 0,5\text{m/s} / 75 \\ &= 0.029 \text{ HP} \end{aligned}$$

- Daya engine

$$\begin{aligned} P_3 &= (P_1 / E_p) + (P_2 / E_w) \\ &= (0,494 / 0,65) + (0,029 / 0,7) \\ &= 0,76 + 0,041 \\ &= 0,801 \text{ HP} / \text{efisiensi motor} \\ &= 0,801 / 0,8 \\ &= 1 \text{ HP} \end{aligned}$$

b. Luas Permukaan Pelampung

Diketahui : Daya dukung tanah (G) = $0,45 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{Berat mesin} = 22 \text{ kg}$$

$$\text{Maka } G = \frac{W}{A}$$

$$0,45 \text{ kg/cm}^2 = \frac{22 \text{ kg}}{A}$$

$$A = 48,9 \text{ cm}^2$$

Lampiran 2. Spesifikasi Mesin Penyanggul Gulma Padi Bermotor

Deskripsi	Satuan	Spesifikasi
Dimensi total :		
- Panjang	mm	1450
- Lebar	mm	680
- Tinggi	mm	790
- Bobot	kg	23,6
Tenaga Penggerak :		
- Motor penggerak	-	Motor bensin 2 langkah
- Daya	HP	1,6
- Bobot	kg	3,4
- Sistem transmisi	-	Kopling sentrifugal
Diameter roda	Mm	30
Lebar roda	Mm	120
Lebar kerja	M	0,4
Jumlah alur	Alur	2
Reduksi transmisi	-	1:20
Unit pengapung		
- Jumlah pelampung	buah	1
- Lebar pelampung	mm	150
- Panjang pelampung	mm	660
Bahan bakar	-	Bensin : oli (25:1)
Kapasitas mesin	jam/ha	17,42
Konsumsi BBM	lt/ha	13,5
Biaya penyanggulan	Rp/ha	247.178

Kemudahan mengoperasikan mesin penyanggul padi sawah dan mobilitasnya

Parameter	Kondisi		
	Mudah	Sulit	Sangat Sulit
Menghidupkan (start)	√	-	-
Mengoperasikan	√	-	-
Kestabilan	√	-	-
Mobilitas	√	-	-

- a. Jumlah operator : 1 orang
- b. Keamanan operator : Aman

Lampiran 3. Kondisi Lahan Pengujian

Uraian	Ulangan				
	1	2	3	4	5
Kondisi Lahan					
1. Jenis tanah	Regosol	Regosol	Regosol	Regosol	Regosol
2. Kondisi tanah (sawah)	Basah	Basah	Basah	Basah	Basah
3. Tinggi genangan air (cm)	3	1	2	3	2
4. Tinggi gulma (cm)	9	10	9	8	7
5. Tinggi tanaman	27	30	29	28	28
6. Topografi	Datar	Datar	Datar	Datar	Datar
7. Lokasi	Kedung Kwali Kecamatan Ajung, Jember				
8. Umur tanaman (hari)	20				
9. Panjang (m)	30	30	30	30	30
10. Lebar (m)	0,65	0,60	0,68	0,75	0,70
11. Luas (m ²)	19,6	18	20,4	22,5	21

Lampiran 4. Efisiensi Lapang Penyiangan

Ulangan	1 V1 (s)	2 V2 (s)	3 V3 (s)	Rata- rata (s)	Belok (s)	Setting (s)	Total (s)	Luas (m ²)
1	18,07	22,14	16,26	18,82	8,05	14,12	40,99	19,5
2	15,44	15,98	19,25	16,89	7,85	16,02	40,76	18
3	15,46	20,36	16,58	17,47	9,44	14,08	38,99	20,4
4	17,21	16,76	16,83	16,93	8,02	14,28	39,23	22,5
5	16,67	17,16	16,87	16,90	8,97	15,78	41,65	21
Rata- rata	16,57	18,48	17,16	17,40	8,07	14,86	40,32	20,28

Waktu mulai = 15.09 WIB

Waktu selesai = 15. 25 WIB

Waktu kerja = 15 menit 41 detik = 0,261 jam

Lebar = 5 m

Panjang = 30 m

Luas lahan = 150 m² = 0,015 ha

Umur tanaman = 20 hari

Kapasitas Lapang Teoritis = $v \times w \times 0,36$ ha/jam
= 0,57 m/s x 0,36 m x 0,36 ha/jam
= 0,0745 ha/jam atau 13,423 jam/ha

Kapasitas Lapang Aktual = Luas total / waktu total
= 0,015 ha / 0,261 jam
= 0,0574 ha/jam atau 17,42 jam/ha

Effisiensi Penyiangan = $\frac{KLA}{KLT} \times 100 \%$
= $\frac{0,0574}{0,0745} \times 100 \%$
= 77,05 %

Lampiran 5. Efektivitas Penyiangan

No Petakan	Jumlah gulma awal	Jumlah gulma tercabut	Jumlah gulma Terpotong	Jumlah Gulma Akhir
1	22	12	4	6
2	29	18	4	7
3	28	14	5	9
4	33	21	4	8
5	31	23	2	6
Rata-rata	28,6	17,6	3,8	7,2

Tingkat keberhasilan penyiangan

$$\text{Gulma tercabut} = \frac{17,6}{28,6} \times 100 \% = 61,54\%$$

$$\text{Gulma terpotong} = \frac{3,8}{28,6} \times 100 \% = 13,29 \%$$

Lampiran 6. Konsumsi Bahan Bakar Bensin

Pengulangan	Penambahan BBM (ml)
1	16,4
2	16,1
3	15,9
4	15,6
5	16,1
Rata-rata	16,1

Konsumsi BBM panjang lintasan 30 m yaitu 16,1 ml. Jadi tiap 10 m menghabiskan BBM 5,4 ml.

a. Konsumsi BBM pada lahan seluas 1 ha

$$1 \text{ ha} = \frac{\text{panjang lahan}}{\text{lebar kerja}} \times \frac{\text{lebar lahan}}{\text{panjang lintasan}} \times \text{konsumsi BBM tiap 10 m}$$

$$1 \text{ ha} = \frac{100 \text{ m}}{0,4 \text{ m}} \times \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ m}} \times 5,4 \text{ ml}$$

$$1 \text{ ha} = 250 \times 10 \times 5,4 \text{ ml}$$

$$1 \text{ ha} = 13.500 \text{ ml}$$

$$1 \text{ ha} = 13,5 \text{ lt}$$

b. Konsumsi bahan bakar selama 15,69 menit seluas 150 m² menghabiskan 279,8 ml.

$$\text{Konsumsi BBM (lt/jam)} = \frac{279,8 \text{ ml}}{15,69 \text{ menit}} \times 0,06 \text{ lt/jam}$$

$$= 1,07 \text{ lt/jam}$$

Lampiran 7. Biaya Penyiangan per ha

- a. Perbandingan jumlah tenaga kerja tiap ha

$$\frac{\text{Kapasitas osrok}}{\text{Kapasitas mesin}}$$

$$= \frac{132 \text{ jam/ha}}{17,4 \text{ jam/ha}}$$

$$= 7,6 \text{ orang} \sim 8 \text{ orang}$$

Jadi kebutuhan tenaga kerja tiap ha yaitu 1 orang menggunakan mesin penyiang setara dengan tenaga kerja 8 orang menggunakan osrok.

- b. Jumlah hari kerja tiap ha

$$\begin{aligned} 1. \text{ Mesin} &= \frac{\text{kapasitas}}{\text{Jam kerja/hari} \times \text{tenaga kerja}} \\ &= \frac{17,4 \text{ jam/ha}}{7 \text{ Jam/hari} \times 1 \text{ orang}} \\ &= 2,5 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Osrok} &= \frac{\text{kapasitas}}{\text{Jam kerja/hari} \times \text{tenaga kerja}} \\ &= \frac{132 \text{ jam/ha}}{7 \text{ jam/hari} \times 7,6 \text{ orang}} \\ &= 2,5 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jumlah hari kerja dengan tenaga kerja 1 orang untuk mesin penyiang dan 8 orang untuk osrok dibutuhkan waktu 2,5 hari dengan jam kerja 7 jam.

- c. Biaya penyiangan dengan menggunakan osrok (Rp/ha).

$$= \text{ongkos per hari} \times \text{tenaga kerja} \times \text{hari kerja}$$

$$= \text{Rp. } 50.000,00 \times 8 \text{ orang/hari} \times 2,5 \text{ hari/ha}$$

$$= \text{Rp. } 1.000.000,00 \text{ /ha.}$$

- d. Biaya penyiangan dengan menggunakan mesin (Rp/ha).

$$= \text{ongkos per hari} \times \text{tenaga kerja} \times \text{hari kerja} + \text{bensin} + \text{oli}$$

$$= \text{Rp. } 50.000,00 \times 1 \text{ orang/hari} \times 2,5 \text{ hari/ha} + (13,5 \text{ lt} \times \text{Rp. } 6.500,00) +$$

$$\text{Rp. } 35.000,00$$

$$= \text{Rp. } 247.750,00 \text{ / ha.}$$