

PROTOTIPE OTOMATIS PERFORATOR PLASTIK MULSA PADA BEDENGAN PERTANIAN HORTIKULTURA

SKRIPSI

**OLEH :
ELVAN BAWAMENEWI
21.812.0017**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 16/3/26

Access From (repositori.uma.ac.id)16/3/26

PROTOTIPE OTOMATIS PERFORATOR PLASTIK MULSA PADA BEDENGAN PERTANIAN HORTIKULTURA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh :

ELVAN BAWAMENEWI

218120017

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 16/3/26

Access From (repositori.uma.ac.id)16/3/26

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa Pada Bedengan
Pertanian Hortikultura
Nama : Elvan Bawamenewi
NPM : 218120017
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing


Muhammad Fadlan Siregar, ST., MT., IPM
Pembimbing




Supriatno, ST., MT., IPM
Dekan




Habbib Saaria, M.T., M.Kom., IPM., ASEAN Eng
Ka.Prodi

Tanggal Lulus : 01 September 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini

Medan, 10 September 2025



Elvan Bawamenewi
218120017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elvan Bawamenewi

NPM : 21.812.0017

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa Pada Bedengan Pertanian Hortikultura”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 10 September 2025

Yang Menyatakan



(Elvan Bawamenewi)

ABSTRAK

Elvan Bawamenewi NPM 218120017, Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa Pada Bedengan Pertanian Hortikultura, Dibimbing Oleh Muhammad Fadlan Siregar, ST., MT., IPM

Penggunaan plastik mulsa pada pertanian hortikultura bermanfaat untuk mengendalikan gulma-gulma, menjaga kelembaban tanah dan peningkatan hasil panen. Namun, proses melubangi plastik mulsa sekarang ini masih dilakukan secara manual atau konvensional dengan alat sederhana sehingga memerlukan waktu yang lama, tenaga dan kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji prototipe otomatis perforator plastik mulsa pada bedengan pertanian hortikultura. Prototipe ini dirancang untuk dapat melubangi plastik mulsa dengan cepat dan efisien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe perforator ini mampu melubangi plastik mulsa pada suhu minimum 40⁰ C dengan hasil yang sempurna. Prototipe ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam penggunaan plastik mulsa pada pertanian hortikultura.

***Kata Kunci:* Plastik Mulsa; Perforator Otomatis; Hortikultura; Efisiensi Produktivitas**

ABSTRACT

Elvan Bawamenewi NPM 218120017, Automatic Mulch Plastic Perforator Prototype for Horticultural Farming Beds, Supervised by Muhammad Fadlan Siregar, ST., MT., IPM

The use of mulch plastic in horticultural agriculture is beneficial for controlling weeds, maintaining soil moisture, and increasing crop yields. However, the process of perforating mulch plastic is currently still done manually or conventionally with simple tools, which requires a long time, labor, and is less efficient. This research aims to design and test an automatic mulch plastic perforator prototype for horticultural farming beds. This prototype is designed to perforate mulch plastic quickly and efficiently. The test results show that this perforator prototype can perforate mulch plastic at a minimum temperature of 40⁰ C with perfect results. This prototype can increase efficiency and productivity in the use of mulch plastic in horticultural farming.

Keywords: Mulch Plastic; Automatic Perforator; Horticulture; Productivity Efficiency

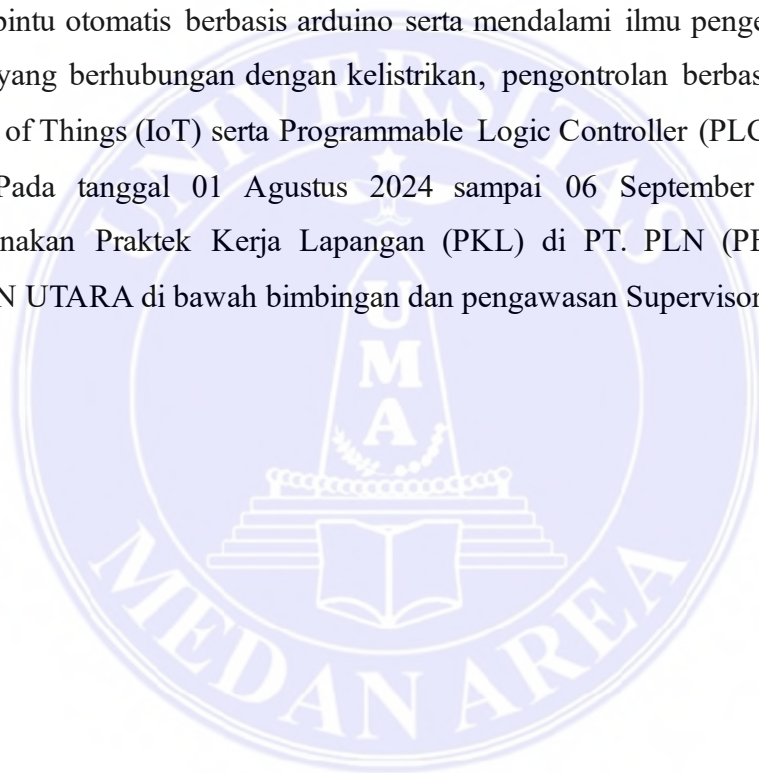
RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Nias Pada tanggal 05 Agustus 2000 dari ayah Hatoli Bawamenewi dan Ibu Asrawati Halawa Penulis merupakan putra kelima dari lima bersaudara.

Tahun 2020 Penulis lulus dari SMA NEGERI 2 BAWOLATO dan pada tahun 2021 penulis mendaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area jurusan Teknik Elektro.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah membuat prototipe sistem palang pintu otomatis berbasis arduino serta mendalami ilmu pengetahuan tentang elektro yang berhubungan dengan kelistrikan, pengontrolan berbasis Arduino dan Internet of Things (IoT) serta Programmable Logic Controller (PLC).

Pada tanggal 01 Agustus 2024 sampai 06 September 2024 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. PLN (PERSERO) UP3 MEDAN UTARA di bawah bimbingan dan pengawasan Supervisor Listrik.



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas Kasih dan Berkah-Nya sehingga penulis dapat melakukan penelitian dan menyelesaikan menyusun Laporan penelitian ini sesuai dengan prosedur. Laporan Penelitian merupakan persyaratan yang wajib di penuhi oleh penulis dalam menyelesaikan studi S1 Teknik Elektro Universitas Medan Area. Penelitian ini memberikan kesempatan kepada penulis dengan secara langsung merancang, mengembangkan dan membuat sebuah prototipe. Adapun judul penelitian ini yaitu “Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa Pada Bedengan Pertanian Hortikultura”. Penulis melakukan perancangan, pengembangan dan membuat prototipe ini, berdasarkan pengamatan penulis pada sistem pelubangan plastik mulsa yang sekarang ini masih dilakukan dengan cara manual. Prototipe ini, dilengkapi dengan baterai isi ulang sebagai daya energi listrik untuk menghasilkan panas pada plat aluminium.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan berupa dukungan semangat dan bimbingan yang telah di berikan kepada penulis sehingga pelaksanaan dan penyusunan Laporan Penelitian ini dapat penulis selesaikan sesuai prosedur. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang tua penulis yang telah mengiringi dengan doa dan memberikan dukungan secara moral maupun material
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr. Eng, Supriatno, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area

4. Ibu Susilawati, S.Kom., M.Kom, selaku Wakil Dekan Bidang Penjamin Mutu Akademik Fakultas Teknik Universitas Medan Area
5. Bapak Ir. Habib Satria, M.T., M.Kom., IPM., ASEAN Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area
6. Bapak Muhammad Fadlan Siregar, ST., MT., IPM, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Penulis
7. Kepada seluruh Bapak/Ibu dosen dan Staff Pegawai Teknik Elektro Universitas Medan Area
8. Serta kepada teman-teman Teknik Elektro stambuk 2021 yang bersama-sama memberikan saran dan membantu satu sama yang lain selama belajar di perkuliahan

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Penelitian ini banyak kesalahan dan kekurangan. Untuk itu, kritik dan saran penulis harapkan demi penyempurnaan Laporan Penelitian ini kedepannya.

Penulis



(Elvan Bawamenewi)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
 I : PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematik Penulisan.....	3
 II : TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1 Hortikultura.....	5
2.2 Plastik Mulsa.....	6
2.3 Alat Perforator Otomatis.....	8
2.4 Baterai Isi Ulang.....	9
2.5 Dual Display Metter Batteray.....	10
2.6 Penghantar Panas Inti Besi.....	11
2.7 Konduktor Aluminium.....	12
 III : METODOLOGI.....	 14

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2	Metode Penelitian	14
3.3	Teknik Pengumpulan Data	16
3.4	Teknik Analisa Data	17
3.5	Alat dan Bahan	18
3.6	Desain Alat dan Pengaplikasiannya	19
3.7	Blok Diagram Alat	20
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1	Hasil Perancangan Alat	22
4.1.1	Gambar Kerja	23
4.1.2	Spesifikasi Komponen Yang Digunakan	25
4.1.3	Perhitungan Kapasitas Komponen	27
4.1.4	Pengujian Alat	27
4.1.5	Hasil Pengujian Alat	32
4.2	Pembahasan	34
4.2.1	Baterai Lithium-Ion (Li-Ion)	35
4.2.2	Elemen Pemanas PTC Keramik	35
4.2.3	Suhu Minimum Operasional	36
4.2.4	Faktor Yang Mempengaruhi Efektifitas Suhu	36
V	KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Plastik Mulsa.....	8
Gambar 2.2	: Perforator Plastik Mulsa.....	9
Gambar 2.3	: Baterai Isi Ulang.....	10
Gambar 2.4	: Dual Display Meter Batteray.....	11
Gambar 2.5	: Elemen Pemanas.....	12
Gambar 2.6	: Plat Aluminium.....	13
Gambar 3.1	: <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Penelitian.....	15
Gambar 3.2	: Desain Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa.....	19
Gambar 3.3	: Desain Pengaplikasian Prototipe Perforator.....	20
Gambar 3.4	: Blok Diagram Prototipe Perforator.....	20
Gambar 4.1	: Perforator Hasil Perancangan.....	22
Gambar 4.2	: Gambar Kerja.....	23
Gambar 4.3	: Elemen Pemanas PTC Heater.....	25
Gambar 4.4	: Baterai Lithium-Ion 18650.....	25
Gambar 4.5	: Media Bedengan.....	28
Gambar 4.6	: Thermometer Digital.....	28
Gambar 4.7	: Pengukuran Suhu Panas Perforator.....	29
Gambar 4.8	: Pengujian Pada Suhu 10° C.....	29
Gambar 4.9	: Pengujian Pada Suhu 20° C.....	30
Gambar 4.10	: Pengujian Pada Suhu 25° C.....	30
Gambar 4.11	: Pengujian Pada Suhu 30° C.....	31
Gambar 4.12	: Pengujian Pada Suhu 40° C.....	31
Gambar 4.13	: Grafik Hasil Pengujian.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	14
Tabel 3.2	: Alat-alat Yang Digunakan.....	18
Tabel 3.3	: Bahan Yang Digunakan.....	18
Tabel 4.1	: Spesifikasi Komponen.....	26
Tabel 4.2	: Data Hasil Pengujian.....	32



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembudidayaan pertanian hortikultura sering dilakukan dengan cara yang intensif diantaranya dengan penggunaan pupuk organik maupun non-organik, pestisida dan pemanfaatan teknologi pertanian yang modern untuk peningkatan hasil panen. Produk hortikultura merupakan salah satu komoditi pertanian yang mempunyai potensi serta peluang untuk dikembangkan sehingga menjadi produk unggulan yang mampu meningkatkan kesejahteraan petani di Indonesia, baik produk hortikultura yang tergolong produk buah-buahan, sayur-sayuran, obat-obatan maupun tanaman hias (Pitaloka, n.d.).

Salah satu modifikasi lingkungan perakaran tanaman yaitu dengan penggunaan plastik mulsa. Penggunaan plastik mulsa pada pertanian hortikultura bermanfaat untuk mengendalikan gulma-gulma, menjaga kelembaban tanah dan peningkatan hasil panen. Mulsa dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan tanpa mulsa, memperbaiki tata udara tanah, meningkatkan pori-pori makro tanah dan memberikan keuntungan baik dari aspek fisik maupun kimia tanah (Hadiyanti & Johanes Amirullah, 2015).

Namun, proses melubangi plastik mulsa sekarang ini masih dilakukan secara manual atau konvensional dengan alat sederhana sehingga memerlukan waktu yang lama, tenaga dan kurang efisien. Proses pelubangan masih perlu dikembangkan untuk memaksimalkan produktivitas para petani sehingga bisa meningkatkan hasil panen, dengan pengembangan teknologi pelubang plastik mulsa sangat tepat untuk

memaksimalkan hasil panen para petani karena proses pelubangan yang cepat (Anam et al., 2020). Dengan kebutuhan alat yang lebih efisien dan efektif untuk proses pelubangan plastik mulsa sehingga mendorong pengembangan prototipe otomatis perforator

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana cara peningkatan efisiensi proses pelubangan plastik mulsa secara otomatis pada bedengan pertanian hortikultura dibandingkan dengan metode secara konvensional yang digunakan petani hortikultura saat ini ?
2. Bagaimana cara perancangan prototipe otomatis perforator plastik mulsa pada bedengan pertanian hortikultura yang praktis dan mudah digunakan oleh para petani ?
3. Bagaimana cara perancangan dan pengembangan prototipe otomatis perforator plastik mulsa pada bedengan pertanian hortikultura yang efektif dan efisien sehingga mempengaruhi peningkatan produktivitas hasil panen ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Pada penelitian ini hanya difokuskan pada jenis tanaman hortikultura yang umum dibudidayakan oleh petani dengan penggunaan plastik mulsa
2. Pada penelitian ini menggunakan jenis plastik mulsa yang sering digunakan para petani hortikultura
3. Perancangan prototipe otomatis perforator plastik mulsa ini menggunakan sumber tenaga listrik arus searah (*direct current*) atau baterai

4. Penelitian ini hanya dilakukan dalam kondisi lingkungan yang terkendali, seperti suhu dan kelembaban yang normal

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Merancang alat perforator plastik mulsa pada bedengan pertanian hortikultura yang praktis dan mudah digunakan petani
2. Mengetahui efesiensi dan efektif alat perforator plastik mulsa secara otomatis dibandingkan dengan secara konvensional
3. Menganalisis kinerja perforator plastik mulsa yang secara otomatis dalam hal kecepatan dan akurasi

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Sebagai dasar bagi mahasiswa jurusan teknik elektro dalam menciptakan teknologi pertanian yang modern
2. Menjadi dasar inovasi untuk perancangan dan pengembangan alat-alat pertanian yang beroperasi secara otomatis
3. Sebagai solusi dalam peningkatan produktivitas hasil panen dengan teknologi yang mudah dan praktis digunakan oleh petani hortikultura
4. Data dan analisis dalam penelitian ini dapat menjadi referensi dalam penelitian di masa mendatang

1.6 Sistematik Penulisan

Adapun sistematika penulisan penelitian ini, yaitu :

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang dari penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian dan sistematik penulisan laporan penelitian

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori penunjang berupa konsep dasar dalam pembuatan alat dan penyusunan laporan sehingga dapat menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan mempunyai nilai guna

3. BAB III : METODOLOGI

Bab ini berisi tentang waktu/tempat penelitian dilakukan dan berisi langkah-langkah dalam mendapatkan data, mengumpulkan data dan prosedur kerja alat

4. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil dari proses pembuatan alat, pengujian alat dan pembahasan teori.

5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari proses pembuatan alat hingga pengujian alat dan berisi saran guna perbaikan kedepannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hortikultura

Hortikultura (*horticultura*) bersumber dari bahasa Latin hortus (tanaman kebun) dan cultura/colore (budidaya) sehingga dapat diartikan sebagai budidaya tanaman kebun, hortikultura digunakan secara lebih luas bukan hanya dikebun dan hortikultura meliputi bidang pembenihan, pembibitan, kultur jaringan, produksi tanaman, hama dan penyakit, panen, pengemasan dan distribusi.

Hortikultura adalah cabang ilmu pertanian yang fokus pada budidaya tanaman yang menghasilkan produk segar untuk konsumsi manusia yang meliputi berbagai jenis tanaman diantaranya buah-buahan, sayur-sayuran dan juga tanaman hias. Pertanian hortikultura dapat memperbaiki struktur tanah, mencegah terjadinya erosi dan menyediakan habitat baru bagi makhluk hidup lainnya. Dikutip dari sumber website Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, Hortikultura merupakan salah satu sub sektor pertanian yang potensial dan didorong untuk peningkatan kesejahteraan petani, ekonomi daerah, ekonomi nasional serta meningkatkan devisa negara melalui ekspor sehingga pada kuartal I dan II tahun 2021 mencatat pertumbuhan sebesar 3,01 % dan 1,84 % hal ini mengindikasikan kontribusi sub sektor hortikultura yang sangat baik dalam struktur PDB nasional. Hortikultura juga merupakan bidang pertanian yang cukup luas yang mencakup sayur-sayuran, buah-buahan dan bunga yang secara keseluruhandapat ditemukan pada ketinggian 0-1000 mdpl, maka dari itu areal yang ada di Indonesia

sangat berpotensi dalam budidaya tanaman hortikultura (Jhoner E.S. Rambet, Fanley N. Pangemanan & Gustaf Undap, n.d.)

2.2 Plastik Mulsa

Plastik mulsa sering digunakan oleh para petani hortikultura seperti petani cabai, tomat, jagung, kacang tanah, dan jenis sayuran lainnya. Penggunaan plastik mulsa pada bedengan pertanian bertujuan untuk mencegah pertumbuhan gulma-gulma/rumput disekitaran tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Plastik mulsa adalah bahan untuk menutup tanah yang berfungsi untuk mencegah penguapan air sehingga dapat menurunkan suhu tanah, menyuburkan, melindungi permukaan tanah dari terpaan sinar matahari langsung dan air hujan yang dapat menyebabkan tanah erosi, mengurangi serangan hama dan penyakit tanaman (Hanafie et al., 2023). Perlu diketahui bahwa penggunaan plastik mulsa dengan berbagai jenis dapat mempengaruhi suhu tanah. Mulsa Jerami dapat menurunkan suhu tanah siang hari pada kedalaman 10 cm sebesar 1.5 – 3.0 °C, sedangkan mulsa hitam perak menurunkan suhu tanah 1.84 °C (Herlina & Arinda, 2025). Adapun beberapa jenis plastik mulsa yang sering digunakan dalam pertanian menurut sumber dari artikel tani untung.com sebagai berikut :

1. Mulsa Plastik Bening

Jenis mulsa plastik yang sering digunakan dalam budidaya sayuran, buah-buahan dan juga tanaman hias. Jenis plastik ini juga memungkinkan sinar matahari menembus dan memberikan panas yang cukup untuk membantu pertumbuhan tanaman. Selain itu, mulsa plastik bening dapat membantu mengatur kelembaban tanah dan melindungi tanaman dari serangan hama dan gulma.

2. Mulsa Plastik Putih

Mulsa plastik putih digunakan pada saat musim panas untuk mengurangi suhu dibawahnya. Warna putih pada mulsa plastik ini dapat memantulkan sinar matahari, sehingga tanaman tetap sejuk dan terlindungi dari suhu ekstrem.

3. Mulsa Plastik Perak

Jenis mulsa plastik ini memiliki lapisan reflektif yang dapat memantulkan cahaya dan mengurangi jumlah cahaya yang diterima oleh tanaman. Penggunaan jenis mulsa plastik ini cocok untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit serta menjaga kelembaban tanah.

4. Mulsa Plastik Hitam

Jenis mulsa plastik ini sering digunakan pada musim dingin karena dapat menyerap panas matahari dan menjaga suhu tanah sehingga tanaman tetap hangat dan terlindungi dari suhu ekstrem.

5. Mulsa Plastik Merah

Penggunaan mulsa plastik merah cocok untuk tanaman yang membutuhkan cahaya merah khusus untuk pertumbuhan yang optimal.

6. Mulsa Plastik Biru

Jenis mulsa plastik ini dapat melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit. Warna biru pada mulsa plastik ini memiliki sifat menolak serangga tertentu dan dapat membantu mempertahankan kelembaban tanah.

7. Mulsa Plastik Perak Perak

Penggunaan jenis mulsa ini digunakan untuk tanaman yang memerlukan lingkungan dingin dan lembab seperti tanaman hias dan sayuran jenis selada.

8. Mulsa Plastik Hitam Perak

Mulsa plastik hitam perak dapat memantulkan sinar matahari, mengurangi suhu tanah, mengontrol pertumbuhan gulma dan melindungi tanaman dari serangan hama dan juga penyakit. Penggunaan plastik mulsa hitam perak mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun per rumpun dan jumlah anakan per rumpun (Isnaini & Sasli, 2023).



Gambar 2.1 : Plastik Mulsa
(Sumber : [Playo Negro 20 X 900 Ft Calibre 80 \(2 Rollos\)](#))

Gambar diatas merupakan salah satu jenis plastik mulsa yang sering digunakan petani dalam berbudidaya tanaman hortikultura.

2.3 Alat Perforator Otomatis

Perforator artinya melubangi atau alat yang digunakan untuk melubangi suatu benda. Pada plastik mulsa, diartikan sebagai alat yang digunakan untuk membuat lubang-lubang kecil. Perforator otomatis bekerja dengan sumber energi listrik dari baterai yang dapat menghasilkan panas pada plat aluminium. Alat perforator plastik mulsa sebagai salah satu teknologi pertanian modern untuk mempermudah kinerja petani. Alat pelubang plastik mulsa termasuk kedalam teknologi tepat guna bagi petani karena efektif dan efisien penggunaannya dan beberapa alat pelubang mulsa kebanyakan menambah biaya yang tinggi serta waktu yang begitu lama sehingga

memakan tenaga dan waktu untuk petani dengan hasil panen (Rachmawati & Mirza Yusuf, 2024).



Gambar 2.2 : Perforator Plastik Mulsa

(Sumber : [Melubangi Mulsa Plastik Secara Tepat untuk Menanam Tanaman - PT. Kencana Tiara Gemilang](#))

Gambar 2.2 menunjukkan petani hortikultura masih menggunakan perforator manual dengan arang yang sudah dibakar kemudian di masukkan kedalam kaleng untuk memanaskan kaleng tersebut.

2.4 Baterai Isi Ulang

Baterai isi ulang adalah jenis baterai yang bisa digunakan kembali ketika dayanya telah habis dan di isi ulang berkali-kali. Jenis baterai isi ulang seperti baterai Lithium-ion (Li-ion), baterai Nikel-Kadmium (NiCd), baterai Nikel-Metal Hidrida (NiMH) dan baterai asam timbal. Prinsip kerja baterai isi ulang yaitu pada saat sedang digunakan, energi kimia yang terkandung dalam baterai dikonversi menjadi energi listrik dan saat diisi ulang, prosesnya dibalik yaitu energi listrik dikonversi kembali menjadi energi kimia didalam baterai dengan menggunakan charger. Proses pengisian daya pada baterai isi ulang dilakukan dengan cara mengalirkan arus terus-menerus hingga tegangan baterai bertambah sampai nilai tertentu karena pengisian yang berlebihan dapat merusak baterai sehingga baterai tidak dapat bertahan lama (Aryo Pradhana et al., n.d.).



Gambar 2.3 : Baterai Isi Ulang

(Sumber : [Baterai Lithium ion Isi Ulang Asli 18650 3.7V 2900mAh Sel Li-ion 18650 baterai - Ainbattery.com](#))

Gambar 2.3 adalah salah satu jenis baterai isi ulang yaitu jenis baterai Lithium Ion yang bisa digunakan berulang-ulang ketika dayanya telah habis dengan cara di charging.

Li-Ion 18650 adalah jenis baterai sekunder yang dapat digunakan dan diisi kembali (*rechargeable*) bahan elektrokimia dalam baterai Li-Ion pada bagian elektroda positif ialah lithium logam oksida sedangkan untuk bagian elektroda negative umumnya grafit terlitasi, jenis baterai ini menjadi baterai yang banyak digunakan pada barang-barang elektronik (Matius Singgih Pamuji, n.d.).

2.5 Dual Display Meter Batteray



Gambar 2.4 : Dual Display Meter Batteray

(Sumber : [Digital 6133A LCD Battery Capacity Voltage Meter DC8-100V Voltmeter Power Tester | eBay](#))

Gambar 2.4 ialah alat untuk memonitoring kapasitas daya baterai untuk mempermudah melakukan pengecasan ulang. Dual display meter batteray akan menampilkan grafik presentase daya baterai yang tersisa dalam bentuk bar dan menunjukkan tegangan listrik dari baterai tersebut. Dual display meter batteray atau indikator daya baterai merupakan alat monitor kapasitas daya baterai. Fungsi utama dari sistem monitoring baterai yaitu untuk mengetahui Tingkat keterisian baterai (State of Charge-SOC) (Elroy FKP Tarigan, Leo Setiawan & Andreas Edi, n.d.).

2.6 Penghantar Panas Inti Besi

Penghantar panas adalah komponen yang dapat menghantar panas, yaitu dengan mengalirkan arus listrik. Penghantar panas memiliki hambatan yang tinggi sehingga dapat menghasilkan panas saat arus listrik melewatinya dan panas yang dihasilkan kemudian akan ditransfer ke benda yang bersentuhan dengan elemen pemanas. Penghantar panas biasanya terbuat dari kawat logam yang tahan panas seperti nikrom, konduktor pemanas keramik yang terbuat dari keramik dilapisi dengan logam dan konduktor pemanas PTC. Penghantar panas PTC salah satu jenis konduktor pemanas mempunyai suhu kerja yang stabil dan otomatis menyesuaikan daya sesuai suhu lingkungan. PTC Heater adalah elemen pemanas yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi panas melalui proses pemanasan *joule*, pemanasan *joule* adalah proses dimana panas dihasilkan saat arus listrik melewati suatu bahan yang memiliki hambatan elektrik. Kemudian arus listrik mengalir melalui elemen dan mengalami hambatan, sehingga menyebabkan elemen pemanas heater mengalami pemanasan, pemanas ruang PTC merupakan pemanas yang berprinsip konduksi (Baskaran et al., 2024).



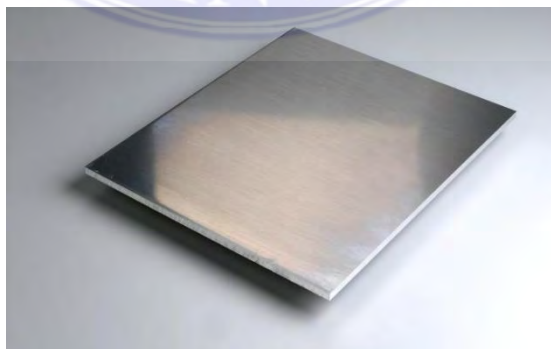
Gambar 2.5 : Elemen Pemanas

(Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/High-quality-DC-Immersion-Heating-Element-1973130307.html>)

Gambar 2.5 adalah konduktor atau elemen yang bisa menghantarkan listrik menjadi panas.

2.7 Konduktor Aluminium

Konduktor adalah jenis bahan yang memiliki konduktivitas yang baik atau menghantarkan panas yang baik (Prihartono & Irhamsyah, 2022). Aluminium memiliki sifat konduktivitas termal yang tinggi sehingga penggunaannya sangat banyak diberbagai aplikasi yang bersifat perpindahan panas. Aluminium merupakan konduktor panas yang cukup baik, bersifat ringan dan kuat sehingga baik digunakan untuk menghantarkan panas(Jatira, Apang Djafar & Wilman Adi Nugraha, n.d.).



Gambar 2.6 : Plat Aluminium

(Sumber : [5052 H32 Aluminum Plate | Coremark Metals](#))

Gambar 2.6 adalah contoh konduktor yang terbuat dari bahan aluminium dalam bentuk plat atau lembaran sehingga mudah dibentuk. Bahan konduktor dari aluminium mempunyai konduktivitas energi listrik yang cukup baik dan masa jenisnya jauh lebih rendah dibandingkan bahan konduktor tembaga.



BAB III

METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Pembuatan dan pengujian Prototipe Otomatis Perforator Plastik

Mulsa Pada Bedengan Pertanian Hortikultura ini dilakukan di :

Nama Tempat : CV. Johor Energy Engineering

Alamat : Jl. Karya Jaya No. 140b, Medan Johor

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu yang diperlukan pada penelitian ini adalah selama 3 bulan, sebagaimana yang diuraikan pada tabel 3.1 berikut ini.

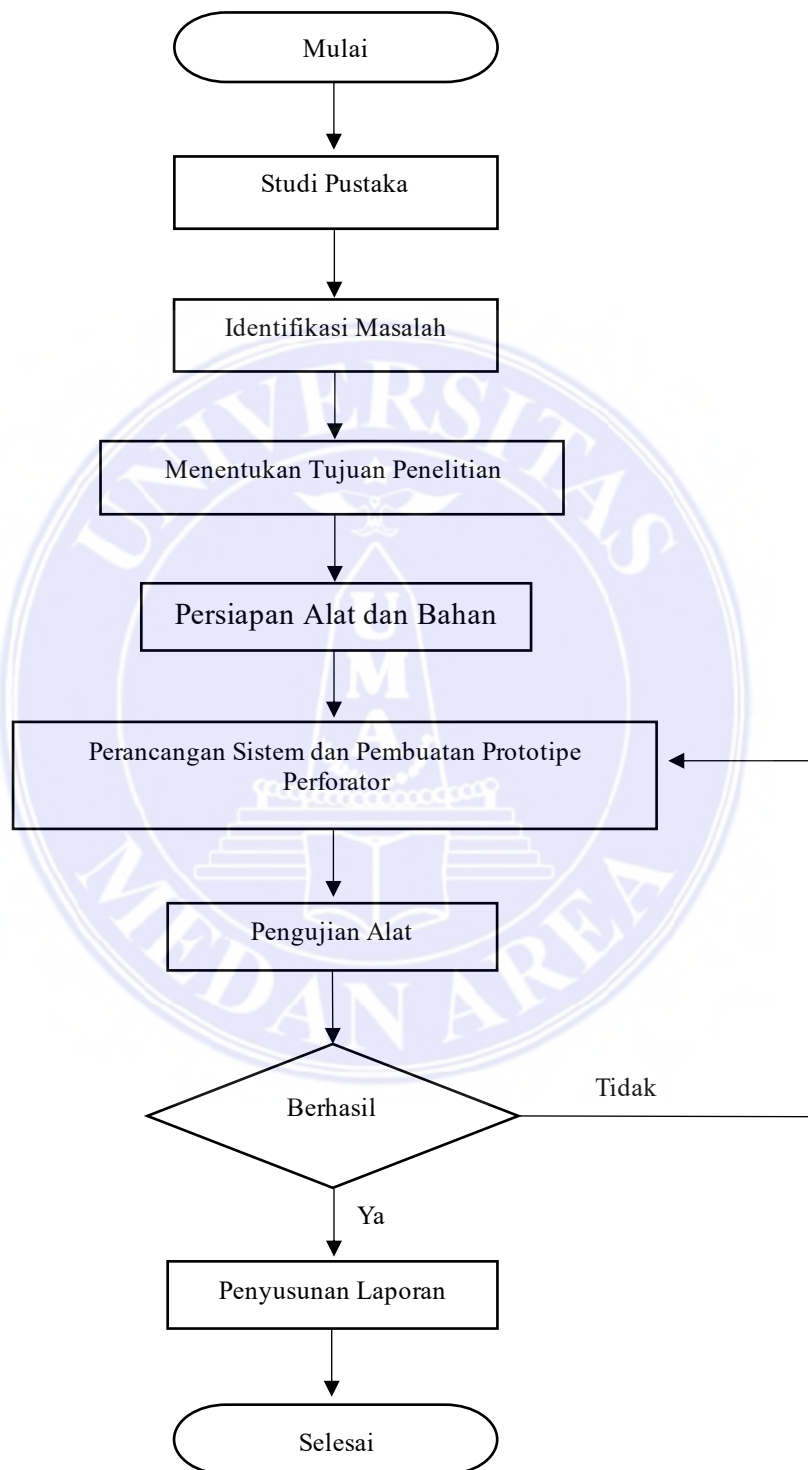
Tabel 3.1 : Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan Ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Pengumpulan Alat/Bahan												
3	Perancangan Desain Alat												
4	Pembuatan Alat												
5	Pengujian Alat, Analisis dan Pengumpulan Data												
6	Penyusunan Laporan												

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian. Berikut adalah Gambar 3.2 yaitu *flowchart* atau kerangka berpikir dalam penelitian yang akan disajikan dalam bentuk blok diagram,

dimana berdasarkan *flowchart* ini sebagai tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam melakukan proses penelitian Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa Pada Bedengan Pertanian Hortikultura.



Gambar 3.1 : *Flowchart* Pelaksanaan Penelitian

Pada gambar 3.1 dipaparkan susunan atau *Flowchart* pelaksanaan penelitian yaitu dengan:

1. Mempelajari sumber-sumber (Studi Pustaka) seperti jurnal, artikel, buku-buku dan sumber lain yang berkaitan dengan judul penelitian.
2. Mengidentifikasi masalah yang telah ditemukan berdasarkan pengamatan yang dilakukan
3. Menentukan tujuan dari penelitian yaitu memberikan solusi terhadap masalah yang telah ditemukan
4. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam membuat sistem prototipe
5. Melakukan perancangan sistem dan membuat prototipe perforator
6. Melakukan pengujian terhadap prototipe yang telah dibuat
7. Ketika hasil pengujian menunjukkan berhasil maka dilanjutkan dengan mencatat hasil pengujian. Tetapi ketika pengujian menunjukkan tidak berhasil, maka diulangi dengan perancangan sistem dan membuat prototipe perforator yang baru.
8. Menyusun laporan penelitian

3.3 Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Observasi

Observasi adalah suatu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap proses pembuatan hingga pengujian alat. Beberapa aspek yang di observasi diantaranya :

- a. Kinerja Alat, yaitu dengan mengamati konsumsi penggunaan daya

- b. Efisiensi, yaitu dengan observasi waktu yang dibutuhkan untuk melubangi plastik mulsa pada bedengan dengan ukuran tertentu dan mengamati jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan
- c. Ketahan, yaitu mengamati daya tahan alat terhadap penggunaan pada kondisi lingkungan yang berbeda

3.3.2 Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi ialah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mempelajari sumber-sumber penelitian yang diperoleh dari buku-buku, literatur, internet, jurnal dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.4 Teknik Analisa Data

3.4.1 Metode Deskriptif

Metode deskriptif adalah sebuah teknik analisa data yang dilakukan dengan cara merumuskan atau menafsirkan data-data yang tersedia sehingga menggambarkan dan meringkas data yang diperoleh dari pengujian prototipe perforator. Berikut adalah aspek yang di deskriptifkan pada pengujian prototipe perforator :

- a. Frekuensi, yaitu menghitung jumlah perforasi yang berhasil dan gagal
- b. Persentase, yaitu dengan menghitung persentase keberhasilan perforator, kecepatan perforator dan waktu yang dibutuhkan
- c. Rata-rata, yaitu menghitung rata-rata diameter lubang

3.4.2 Pendekatan Kuantitatif

Pendekatan kuantitatif merupakan suatu teknik analisa data yang dilakukan dengan cara pendekatan ilmiah yang memandang suatu realitas

dapat diklasifikasikan, konkrit, teramati, dan terukur. Hubungan variabelnya bersifat sebab akibat, data penelitian berupa angka dan data analisisnya berupa statistik. Untuk menganalisis kinerja dan efektifitas prototipe perforator plastik mulsa, beberapa teknik kuantitatif yang diterapkan yaitu pengukuran efesiensi, analisa kualitas lubang, pengujian daya tahan alat, dan analisa biaya.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Alat yang digunakan pada proses pembuatan maupun pengujian prototipe perforator akan di defenisikan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.2 : Alat-alat Yang digunakan

No	Jenis Alat	Nama	Keterangan
1	Alat Untuk Pembuatan	Gergaji Besi	1 Buah
		Solder Listrik	1 Buah
		Obeng	1 Buah
		Alat Tulis	Secukupnya
2	Alat untuk Pengujian	Multimeter Digital	1 Buah
		Thermomemter Gun	1 Buah

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan prototipe perforator akan dipaparkan pada tabel berikut ini:

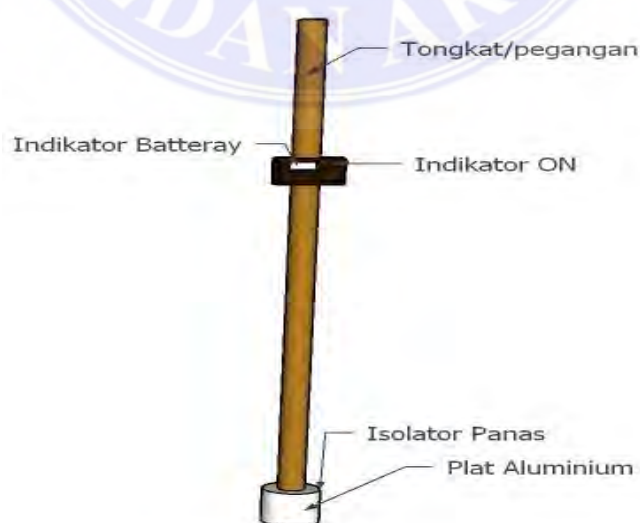
Tabel 3.3 : Bahan Yang digunakan

No	Jenis Bahan	Nama	Keterangan
1	Bahan Utama	Baterai AA Rechargeable NiMH 1200 mAh	1 Slot

	Doublepow Charger Baterai	1 Buah
	Dual Display Meter Batteray	1 Buah
	Konduktor Panas Inti Besi	1 Buah
	Plat Aluminium	1 Buah
	Saklar Elektronik	1 Buah
	LED	1 Buah
	Resistor	1 Buah
	Box Elektronik	1 Buah
2	Bahan Pendukung	
	Lem Bakar	1 Buah
	Kabel	1 Meter
	Isolasi	1 Buah
	Pipa ½ Inch	50 cm
	Baut/Mur	Secukupnya

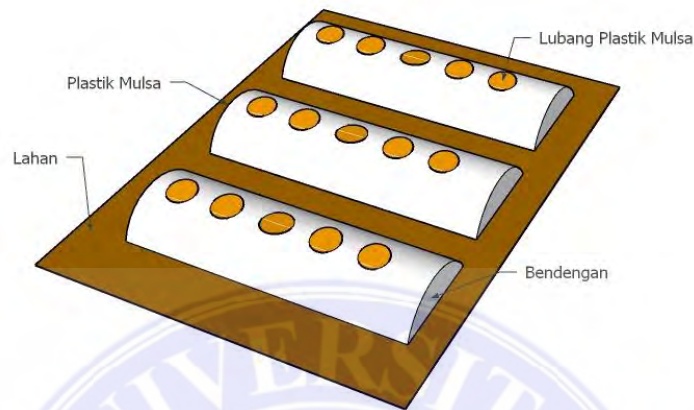
3.6 Desain Alat dan Pengaplikasiannya

Dalam perancangan pembuatan suatu alat perlu dilakukan desain terlebih dahulu untuk mejadi panduan dalam proses pembuatan dari konsep awal hingga produk jadi. Pada gambar 3.2 adalah desain prototipe otomatis perforator plastik mulsa.



Gambar 3.2 : Desain Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa

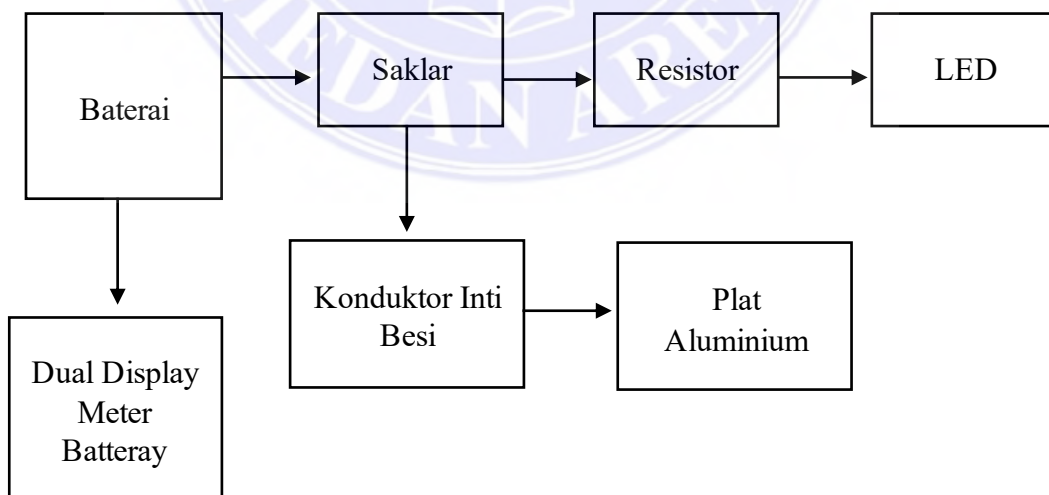
Alat perforator ini akan difungsikan atau diaplikasikan pada plastik mulsa pertanian hortikultura untuk membuat lubang-lubang kecil. Pada gambar 3.3 adalah desain pengaplikasian alat perforator.



Gambar 3.3 : Desain Pengaplikasian Prototipe Perforator

3.7 Blok Diagram Alat

Blok diagram bertujuan untuk mempermudah dalam memahami bagaimana integrasi antara sistem yang akan dirancang. Gambar 3.4 dibawah adalah penjelasan tentang blok diagram prototipe otomatis perforator plastik mulsa pada bedengan pertanian hortikultura.



Gambar 3.4 : Blok Diagram Prototipe Perforator

Pada gambar 3.3 diatas dapat dijelaskan bagaimana koordinasi kerja antara sistem dengan sistem yang lain sehingga menjadi satu kesatuan yang saling terhubung menjadi satu sistem yaitu sistem prototipe otomatis perforator plastik mulsa.

Berikut adalah penjelasan dari blok diagram diatas :

- a. Catu daya baterai adalah sumber daya energi listrik untuk sistem ini yaitu untuk menghasilkan panas
- b. Saklar digunakan sebagai tombol ON dan OFF untuk mengaktifkan alat prototipe otomatis perforator plastik mulsa ini
- c. Resistor digunakan sebagai tahanan supaya *Light Emitting Diode* (LED) tidak putus dengan energi listrik dari baterai yang mengalir
- d. *Light Emitting Diode* (LED) digunakan sebagai indikator bahwa sistem telah dialirkan energi listrik dari baterai
- e. *Dual Display Battery Level* berfungsi untuk pengukur atau indikator kapasitas daya baterai yang sedang digunakan
- f. Konduktor inti besi digunakan untuk menghantar panas dari baterai ketika telah di ON-kan saklar
- g. Plat alumminium digunakan sebagai mata perforator dan dibentuk bulat dengan diameter yang diinginkan. Panas akan dialirkan dari daya baterai ke konduktor inti besi kemudian ke plat aluminium untuk melubangi plastik mulsa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah selesai alat perforator dirancang dan di uji kualitasnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan baterai jenis Lithium-Ion (Li-ion), alat perforator plastik mulsa ini dapat digunakan dimana saja dilahan pertanian tanpa perlu sumber daya listrik
2. Mempercepat proses pembuatan lubang tanam, sehingga menghemat waktu dan tenaga para petani
3. Menghasilkan lubang yang sempurna dan rapi, penting untuk pertumbuhan tanaman yang optimal
4. Dengan penggunaan baterai yang dapat diisi ulang, mengurangi limbah dari baterai sekali pakai
5. Pengoperasian yang mudah karena desain yang praktis dan ringan membuatnya mudah digunakan oleh siapa saja

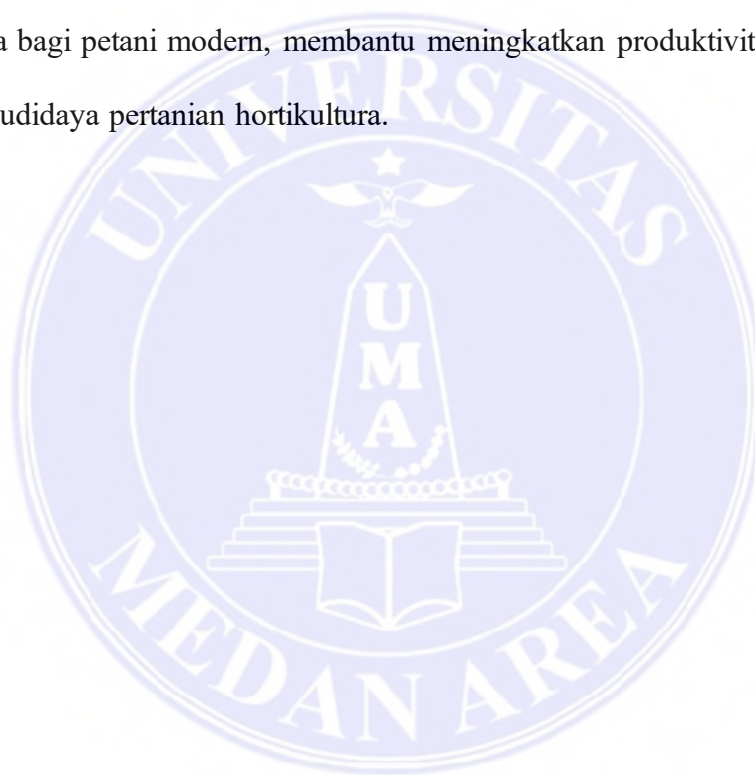
5.2 Saran

Untuk menyempurnakan alat ini dan perlu mempertimbangkan tambahan desain untuk pengembangan kedepannya, seperti penambahan komponen dan fitur lain diantaranya seperti berikut :

1. Menambahkan modul monitoring suhu, sehingga dapat diketahui suhu perforator pada saat sedang beroperasi

2. Mengganti ujung perforator dengan bentuk dan ukuran yang berbeda misalnya berbentuk bulat bawah terbuka
3. Mengganti ujung perforator dengan jenis konduktor lain seperti tembaga, besi dan logam
4. Menambahkan kabel USB pengecasan baterai untuk mempermudah pengecasan baterai ketika sudah selesai digunakan

Dengan spesifikasi ini, perforator plastik mulsa berpotensi menjadi alat yang sangat berharga bagi petani modern, membantu meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam budidaya pertanian hortikultura.



DAFTAR PUSTAKA

- Pitaloka, D. (2017). HORTIKULTURA : POTENSI, PENGEMBANGAN DAN TANTANGAN. *Jurnal Teknologi Terapan*, 1 (1).
- Hadiyanti, D., & Johanes Amirullah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan ABSTRAK, dan. (2015). *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Politeknik Negeri Lampung*.
- Anam, C., Wahyu Wicaksono, D., Sandryas Alief Kurniasanti. (2020). PELUBANG MULSA PLASTIK OTOMATIS SEBAGAI PENGEMBANGAN TEKNIK MANUAL PRODUKSI CABAI DI BANYUWANGI. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6 ISAS Publishing Series: Community Service*, 6(3).
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. (2021). Pengembangan Hortikultura Berorientasi Ekspor Tingkatkan Produktivitas, Kualitas dan Kontinuitas Produk Hortikultura. *Di akses pada 18 November 2024 dari [Pengembangan Hortikultura Berorientasi Ekspor Tingkatkan Produktivitas, Kualitas, dan Kontinuitas Produk Hortikultura - Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia](#)*
- Rambet, E, S, J, Pangemanan, N., & Undap, G. (2023). Kinerja Balai Penyuluhan Pertanian Dalam Meningkatkan Produksi Tanaman Hortikultura Di Kecamatan Motoling Timur. *Jurnal Hovernance*, 3(1).
- Hanafie, A., Andrie, A., Muhammad, D., & Andar, A. (2023). RANCANG BANGUN ALAT PELUBANG PLASTIK MULSA OTOMATIC BERBASIS ERGONOMI. *Journal Industrial Engineering and Management (JUST-ME)*, 3(02), 36–41.

- Herlina, N., & Arinda, M. (2025). Pengaruh Jenis Mulsa dan Tinggi Bedengan terhadap Lingkungan Mikro Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 16(1), 1–8.
- Tani Untung. (2023). Jenis Mulsa Plastik Untuk Budidaya Tanaman. *Di akses pada 05 Desember 2024 dari [8 Jenis Mulsa Plastik untuk Budidaya Tanaman - Tani Untung](#)*
- Isnaini, N., & Sasli, I. (2023). PENGARUH MULSA PLASTIK HITAM PERAK DAN BERBAGAI PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH DI TANAH GAMBUT. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(2), 1675-1682.
- Rachmawati, P., & Mirza Yusuf. (2024). DESIGN PELUBANG PLASTIK MULSA DENGAN SISTEM ELEKTRIK. *Accurate: Journal of Mechanical Engineering and Science*, 5(1), 16–21.
- Aryo Pradhana, M., Andromeda, T., & Christyono, D. Y. (t.t.). PENGISI DAYA BATERAI LiFePO₄ SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SEPEDA LISTRIK, *Jurnal Transient*, 10 (2).
- Pamuji, M. S., Kurniawan, E., & Rodiana, I. M. (2022) . Rancang Bangun Catu Daya System water Ionizer Menggunakan Modul Sel Surya Dengan Penyimpanan Pada Baterai Li-Ion 18650 Untuk Produksi Disinfektan , *Jurnal e-Proceeding of Engineering*, 9 (5).
- Baskaran., Mukramin., & Sulaeman B. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING SEPATU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN SUHU BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* , 12 (3S1).

Prihartono. J., & Irhamsyah. R. (2022). Analisis Konduktivitas Termal Pada Material Logam (Tembaga, Aluminium dan Besi). *Jurnal Presisi*, 24(2).

Jatira., Shieddieque, A. D., & Nugraha. W. A. (2023). Pengaruh Jenis Mulsa dan Tinggi Bedengan terhadap Lingkungan Mikro Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Teknologika*, 13(1), 9–19.



Lampiran : Surat Pengantar Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir



Nomor 96/FT.2/01.10/IV/2025

16 April 2025

Lamp
Hal

Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Pimpinan CV. Johor Energy Engineering
Jl. Karya Jaya
Di
Medan

Dengan hormat,
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini

NO	NAMA	NPM	PRODI
1	ELVAN BAWAMENEWI	218120017	Teknik Elektro

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian

PROTOTYPE OTOMATIS PERFORATOR PLASTIK MULSA PADA BEDENGAN PERTANIAN HORTIKULTURA

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih

Dekan,

Dr. Eng. Supriatno, ST, MT

Tembusan
1. Ka. BAMA
2. Mahasiswa
3. File

Lampiran : Surat Selesai Riset

CV. Johor Energy Engineering

KONSULTAN PERENCANAAN, DISAIN, ENJINIRING & MANAJEMEN
Jl. Karya Jaya No.140b Kecamatan Medan Johor 20143 – Sumatera Utara

Medan, 12 Juni 2025

Nomor : 20 /JE.2/SR/VI/2025
Lamp :
Perihal : **Surat Selesai Riset**

Kepada yth :
Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
Di
Tempat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menjelaskan bahwa :

Nama Mahasiswa : Elvan Bawamenewi
NPM : 218120017
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
No. Telp : +62 822-7257-1766

Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penelitian untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studinya selama 40 Hari yang berjudul **"Prototipe Otomatis Perforator Plastik Mulsa pada Bedengan Pertanian Hortikultura"**. Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada 17 April 2025 sampai dengan 26 Mei 2025.

Demikian surat ini disampaikan untuk dapat diketahui dan dipergunakan seperlunya.

Direktur ,

Muhammad Nazri Siregar, S.T

File :- Mahasiswa
- Peringgal