

RANCANG BANGUN PROTOTYPE MESIN RELIF MODEL PROFIL PADA RUMAH MINIMALIS

SKRIPSI

OLEH :

**MUHAMMAD IHSAN SUKRI
18.812.0067**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/2/25

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

RANCANG BANGUN PROTOTYPE MESIN RELIF MODEL PROFIL PADA RUMAH MINIMALIS

SKRIPSI

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



Oleh :

**MUHAMMAD IHSAN SUKRI
18.812.0067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/2/25

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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Rancang Bangun Prototype Mesin Relif Model Profil Pada
Rumah Minimalis
Nama : Muhammad Ihsan Sukri
NPM : 18.812.0067
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Muhammad Fadlan Siregar, ST, MT
Pembimbing



Tanggal Lulus : 19 Agustus 2024

HALAMA 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 di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 19 Agustus 2024



Muhammad Ihsan Sukri
NPM. 18.812.0067

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Muhammad Ihsan Sukri
NPM : 18.812.0067
Program Studi : Teknik Elektro
Falkultas : 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 :

“Rancang Bangun Prototype Mesin Relif Model Profil Pada Rumah Minimalis”.

berserta 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 mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 19 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Muhammad Ihsan Sukri)

ABSTRAK

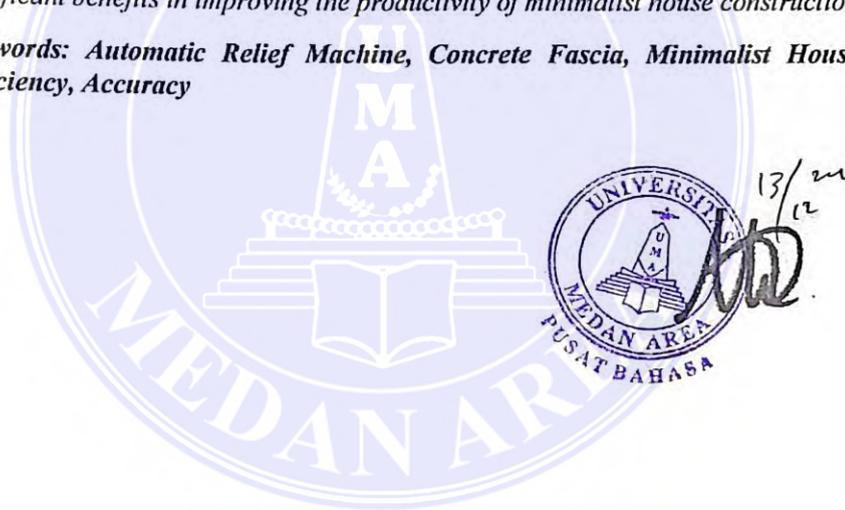
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototype mesin relief otomatis yang dapat mempercepat dan meningkatkan akurasi pemasangan lisplang beton pada rumah minimalis. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan berulang (iterative design), melibatkan pengujian dan evaluasi prototype pada setiap iterasi. Mesin ini dirancang menggunakan komponen mekanik, elektronik, dan perangkat lunak pemrograman. Hasil penelitian menunjukkan mesin ini mampu mengurangi waktu pemasangan hingga 67%, meningkatkan akurasi dimensi lisplang dengan kesalahan maksimum $\pm 0,5$ mm, serta mencapai tingkat keberhasilan pemasangan 95%. Kesimpulannya, mesin relief otomatis ini efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas pemasangan lisplang beton, dengan potensi besar untuk diterapkan dalam industri konstruksi. Pengujian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi keandalan mesin dalam berbagai kondisi. Integrasi teknologi terkini, dokumentasi teknis yang lengkap, serta layanan purna jual yang komprehensif dapat mendukung adopsi mesin ini secara luas, sehingga memberikan manfaat besar dalam meningkatkan produktivitas pembangunan rumah minimalis.

Kata Kunci : mesin relief otomatis, lisplang beton, rumah minimalis, efisiensi, akurasi

ABSTRACT

This research aimed to design and develop an automated relief machine prototype that can accelerate and improve the accuracy of concrete lintel installation on minimalist houses. The research method used was an experimental approach with an iterative design, involving testing and evaluation of prototypes in each iteration. This machine is designed using mechanical, electronic, and programming software components. The research results showed that this machine is able to reduce installation time by up to 67%, increase the dimensional accuracy of the lintels with a maximum error of ± 0.5 mm, and achieve a 95% installation success rate. In conclusion, this automated relief machine is effective in improving the efficiency and quality of concrete lintel installation, with great potential for application in the construction industry. Further testing is required to evaluate the reliability of the machine under various conditions. Integration of the latest technologies, comprehensive technical documentation, and comprehensive after-sales service can support the widespread adoption of this machine, providing significant benefits in improving the productivity of minimalist house construction.

Keywords: *Automatic Relief Machine, Concrete Fascia, Minimalist House, Efficiency, Accuracy*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kayulaut pada tanggal 04 Maret 1999 dari ayah Ombak Soritua dan ibu Dahliani. Penulis merupakan anak ke-10 dari 10 bersaudara.

Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA NEGERI 1 Panyabungan Selatan dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada tanggal 31 januari sampai 4 Maret tahun 2023 penulis melakukan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. Razza Prima Trafo.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Rancang Bangun Prototype Mesin Relif Model Profil Pada Rumah Minimalis**”. Skripsi ini disusun dengan awal penulis dalam rangka memenuhi persyaratan Pendidikan menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

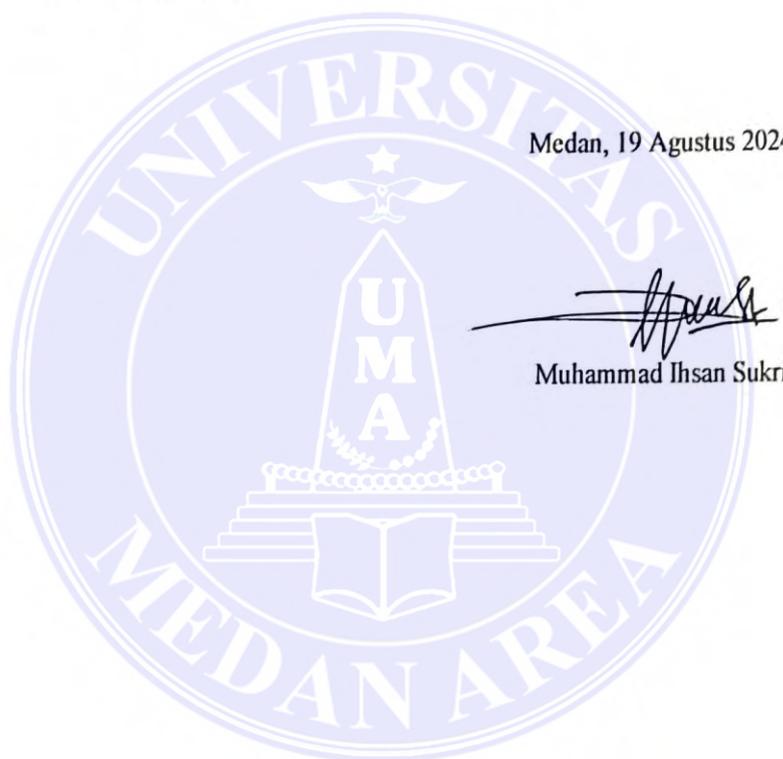
Dalam proses penyelesaian proposal ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada yang terhormat:

1. Kedua Orang Tua penulis yang telah memberi dukungan berupa moril/spiritual dan material kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr.Eng Supriatno S.T, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPM., ASEAN.Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area
5. Bapak Muhammad Fadlan Siregar, ST, MT, Selaku Dosen Pembimbing I Untuk Tugas Akhir Ini Yang Memberikan Saran Dan Kritik Yang Membangun Dalam Penyusunan Tugas Akhir Ini.
6. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.
7. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Teknik Elektro Angkatan 2018

yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan dan kebaikan skripsi ini serta penulis berharap kiranya skripsi ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 19 Agustus 2024



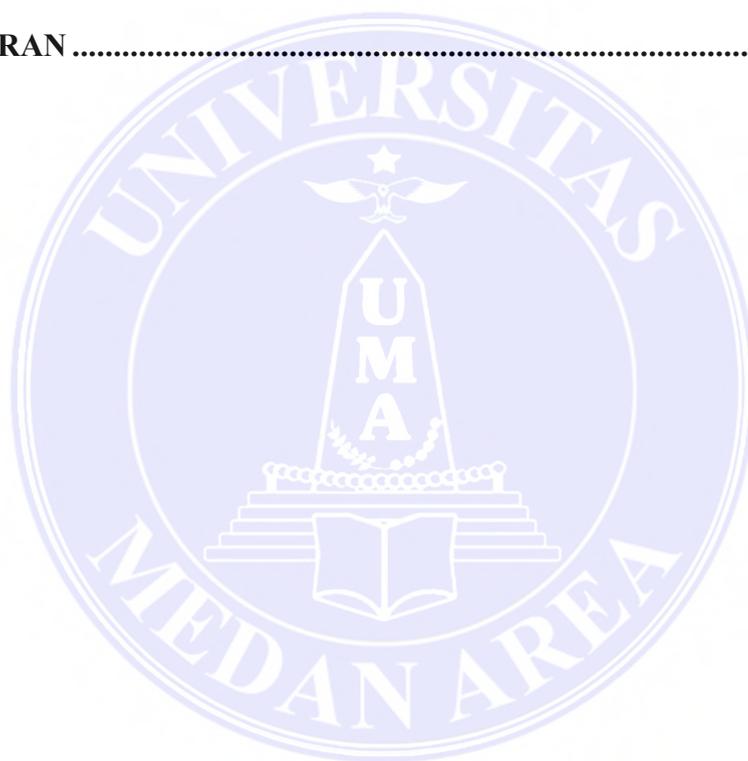

Muhammad Ihsan Sukri

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMA PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembuatan Beton	6
2.2 Lisplang Rumah	7
2.2.1 Proses Pembuatan Relief Lisplang Beton.....	10
2.3 Teknologi Otomatisasi dalam Industri Konstruksi.....	12
2.4 Pengembangan Mesin Relief Otomatis	14

2.5	Desain dan Fungsi Mesin Relief Otomatis	15
2.5.1	Motor dan Sistem Penggerak.....	15
2.5.2	Sistem Kendali.....	17
2.5.3	Baterai	19
2.6	Penelitian terkait dalam perancangan mesin relief otomatis.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.3	Tahapan Penelitian	23
3.3.1	Studi Literatur.....	23
3.3.2	Perancangan Mesin Relief Otomatis.....	25
3.3.3	Pembuatan Prototype Mesin Relief Otomatis	26
3.3.4	Pengujian dan Evaluasi Prototype.....	28
3.4	Analisis Data.....	29
3.5	Penyusunan Laporan.....	30
BAB IV HASIL PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Perancangan Prototype Mesin Relief Otomatis	32
4.1.1	Desain Konseptual Mesin.....	32
4.1.2	Spesifikasi Teknis	34
4.2	Pengujian Mesin Relief Otomatis	37
4.2.1	Uji Fungsionalitas	37
4.2.2	Uji Performa	39
4.2.3	Uji Perbandingan.....	41
4.3	Analisis Hasil Pengujian.....	42
4.3.1	Analisis Data Fungsionalitas	42
4.3.2	Analisis Data Performa	43

4.2.3	Analisis Hasil Pengujian.....	47
4.3	Pembahasan	49
4.3.1	Kelebihan Prototype Mesin Relif Otomatis.....	49
4.3.2	Perbandingan dengan Metode Manual.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		58



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Proses Pembuatan Beton	6
Gambar 2. 2 Lisplang Rumah	7
Gambar 2. 3 Pembuatan Relief lisplang rumah manual.....	10
Gambar 2. 4 Teknologi dalam industri konstruksi.....	13
Gambar 2. 5 Perkembangan Teknologi Otomasi	14
Gambar 2. 6 Motor Servo	15
Gambar 2. 7 Arduino	17
Gambar 2. 8 proses baterai menyimpan dan melepaskan energi	19
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Skema Perancangan Sistem	26
Gambar 4. 1 Skema sistem yang menunjukkan tata letak dan interkoneksi komponen utama dalam mesin relif otomatis	33
Gambar 4. 2 Prototype Mesin Relief Otomatis.....	36
Gambar 4. 3 Diagram sistem mesin relif otomatis yang menunjukkan hubungan antara baterai, konverter DC, Arduino, motor servo, dan relay	36
Gambar 4. 4 Grafik Waktu penyelesaian relif 1 meter	43
Gambar 4. 5 Grafik Kedalaman profil.....	44
Gambar 4. 6 Grafik Akurasi dimensi profil.....	44
Gambar 4. 7 Grafik daya motor utama.....	45
Gambar 4. 8 Grafik daya motor pendukung.....	45
Gambar 4. 9 Grafik durasi operasi baterai.....	46
Gambar 4. 10 Grafik kesalahan sistem.....	47
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Waktu Proses	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	22
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan	23
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat.....	34
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Fungsionalitas Prototype Mesin Relif Otomatis.....	38
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Performa Prototype Mesin Relif Otomatis.....	39
Tabel 4. 4 hasil data perbandingan waktu proses pembentukan relief.....	41



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proyek-proyek konstruksi, lisplang merupakan elemen penting yang digunakan untuk melindungi tepi dinding beton dari kerusakan dan kelembaban. Pemasangan lisplang beton pada rumah-rumah masih dilakukan secara manual oleh tukang bangunan. Proses manual ini memakan waktu yang cukup lama dan tenaga yang besar, serta dapat menghasilkan kesalahan dalam bentuk dan posisi pemasangan lisplang. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi yang dapat mengotomatisasi proses pemasangan lisplang beton pada rumah. (BLKP,2024; Erick,2021; Muzaki, 2021)

Penelitian ini akan difokuskan pada merancang dan mengembangkan sebuah prototype mesin relief otomatis yang dapat digunakan untuk memudahkan dan mempercepat proses pemasangan lisplang beton pada rumah. Mesin ini akan dirancang khusus untuk menyesuaikan bentuk dan dimensi lisplang beton, serta melakukan pemasangan secara otomatis. Dengan adanya mesin relief otomatis ini, diharapkan waktu dan tenaga yang dibutuhkan dalam pemasangan lisplang beton bisa dikurangi, serta meningkatkan efisiensi dan akurasi pemasangan.

Proses pemasangan lisplang beton secara manual oleh tukang bangunan menghadapi beberapa masalah. Pertama, proses manual memerlukan waktu yang cukup lama karena tukang bangunan harus memotong, membentuk, dan memasang lisplang secara manual dengan tangan. Proses manual ini juga rentan terhadap

kesalahan manusia dalam mengukur dimensi lisplang, memotong dengan akurasi, dan memposisikan lisplang dengan benar. Kesalahan dalam pemasangan lisplang dapat mengurangi kekuatan struktur bangunan dan meningkatkan risiko kebocoran air. Selain itu, proses manual juga membutuhkan tenaga yang besar dan dapat menyebabkan kelelahan pada tukang bangunan. Pemasangan lisplang beton yang dilakukan secara manual pada proyek-proyek yang lebih besar dapat memakan waktu berhari-hari atau berminggu-minggu, yang berpotensi memperlambat kemajuan proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengembangan mesin relief otomatis untuk pemasangan lisplang beton diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. (BLKP,2024; Erick,2021; Muzaki, 2021)

Dalam perkembangan konstruksi modern, penggunaan teknologi otomatisasi dalam proses pembangunan rumah menjadi hal penting. Namun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang mengkaji penggunaan mesin relief otomatis pada pemasangan lisplang beton. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi konstruksi rumah yang lebih efisien dan akurat melalui penggunaan mesin relief otomatis pada rumah lisplang beton.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan prototype mesin relief otomatis yang dapat secara efektif dan akurat pada relif lisplang rumah?
2. Bagaimana mengoptimalkan desain dan fungsi prototype mesin relief otomatis agar dapat digunakan secara praktis dan efisien dalam pemasangan lisplang Rumah?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Dapat merancang dan mengembangkan prototype mesin relief otomatis yang efektif dan akurat membentuk relief pada lisplang rumah.
2. Meningkatkan efisiensi dan akurasi pemasangan lisplang beton dengan menggunakan mesin relief otomatis, sehingga mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan serta mengoptimalkan kualitas pemasangan.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pengembangan prototype mesin relief otomatis untuk lisplang rumah-rumah dengan menggunakan material beton.
2. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan mesin relief otomatis untuk jenis yang memiliki bentuk atau dimensi yang sangat kompleks atau tidak umum.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi konstruksi rumah yang lebih canggih dan efisien. Penggunaan mesin relief otomatis merupakan langkah menuju otomatisasi dalam industri konstruksi, yang dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual.
2. Penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi pemasangan lisplang beton pada rumah-rumah. Penggunaan mesin relief otomatis dapat mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan dalam pemasangan, sehingga mempercepat proses konstruksi secara keseluruhan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah tata cara atau struktur yang digunakan dalam menyusun sebuah tulisan agar memiliki alur yang logis dan mudah dipahami oleh pembaca. Sistematika penulisan dapat bervariasi tergantung pada jenis tulisan, tujuan penulisan, dan panduan penulisan yang berlaku. Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab yang berisi urutan secara garis besar dan kemudian dibagi lagi dalam sub-sub yang akan menjelaskan dan menguraikan masalah yang lebih terperinci, secara garis besar isinya adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, penulis memperkenalkan topik penelitian atau karya tulis secara umum. Bab ini mencakup latar belakang yang menjelaskan konteks dan alasan pentingnya topik, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berfokus pada tinjauan pustaka yang relevan dengan topik penelitian atau karya tulis. Di dalamnya, penulis menyajikan landasan teori yang digunakan, meninjau literatur yang relevan sebelumnya, dan memberikan sinopsis tinjauan pustaka.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

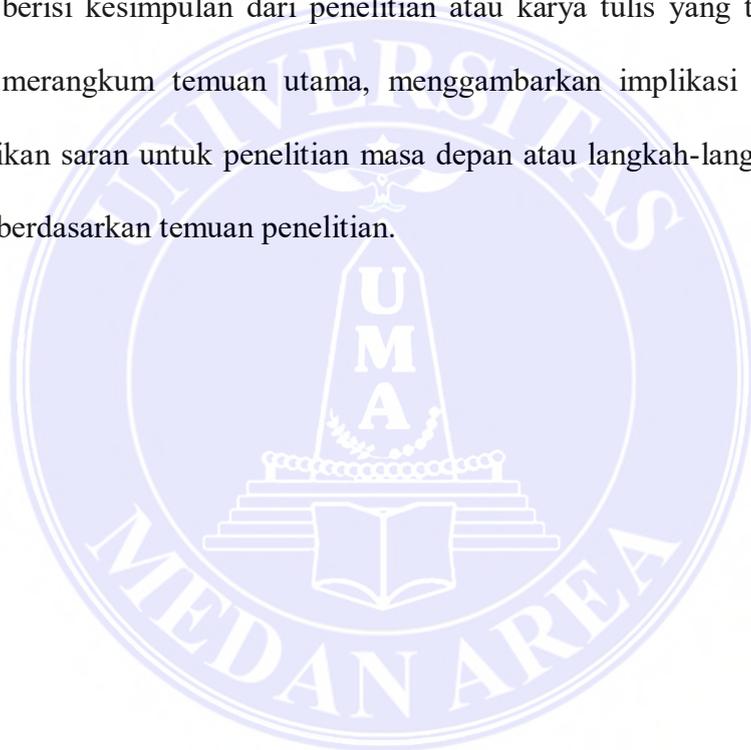
Bab ini menjelaskan secara rinci metodologi yang digunakan dalam penelitian. Hal ini mencakup pendekatan penelitian, desain penelitian, populasi dan sampel, instrumen penelitian, prosedur pengumpulan data, dan metode analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berfokus pada presentasi hasil penelitian dan analisisnya. Penulis menyajikan hasil penelitian dengan menggunakan tabel, grafik, atau narasi yang sesuai. Selanjutnya, penulis menganalisis dan menafsirkan hasil tersebut dalam konteks pertanyaan penelitian atau hipotesis yang diajukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian atau karya tulis yang telah dilakukan. Penulis merangkum temuan utama, menggambarkan implikasi penelitian, dan memberikan saran untuk penelitian masa depan atau langkah-langkah yang dapat diambil berdasarkan temuan penelitian.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembuatan Beton



Gambar 2. 1 Proses Pembuatan Beton

(Sumber: <https://i0.wp.com/strong-indonesia.com/wp-content/uploads/2017/12/beton.jpg>)

Beton adalah bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen, air, dan agregat seperti pasir, kerikil, atau batu pecah. Campuran dituangkan ke dalam cetakan atau cetakan dan dibiarkan mengeras menjadi massa padat. Beton banyak digunakan dalam konstruksi karena kekuatan, daya tahan, dan keserbagunaannya. Dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk pondasi, dinding, lantai, dan trotoar. Pengertian umum beton adalah suatu material komposit yang terdiri dari media pengikat dan agregat, yang digabungkan dengan air membentuk campuran plastik yang dapat dicetak menjadi berbagai bentuk dan ukuran sebelum mengeras menjadi massa padat. (Jiang,2011)

Beton merupakan bahan dari campuran antara Portland cement, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air dengan tambahan adanya rongga-rongga udara. Campuran bahan-bahan pembentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa,

sehingga menghasilkan beton basah yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis (Supriadi,2016).

Defenisi beton menurut SK SNI T-15-1990-03 adalah campuran antara semen, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan campuran yang membentuk massa padat. Beton yang banyak dipakai pada saat ini yaitu beton normal. Beton normal ialah beton yang mempunyai berat isi 2200–2500 kg/m³ dengan menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah. Beton normal dengan kualitas yang baik yaitu beton yang mampu menahan kuat desak/hancur yang diberi beban berupa tekanan dengan dipengaruhi oleh bahan-bahan pembentuk, kemudahan pengerjaan (*workability*), faktor air semen (F.A.S) dan zat tambahan (*admixture*). (Kementrian PUPR, 2016)

2.2 Lisplang Rumah



Gambar 2. 2 Lisplang Rumah

(Sumber: <https://www.qhomemart.com/blog/wp-content/uploads/2023/08/cara-pasang-lisplang-beton.jpg>)

Secara etimologi Lisplang berasal dari bahasa Yunani maknanya adalah —mahkotal. Sedangkan menurut KBBI, lisplang adalah sebuah papan/bilah pada tiap pinggiran atap yang berfungsi sebagai penambah estetika serta penutup rangka atap di atasnya. Lisplang rumah adalah elemen konstruksi yang dipasang di sekitar

tepi atap atau dinding luar rumah untuk melindungi struktur bangunan dari kerusakan akibat air hujan. Secara umum, lisplang rumah merupakan papan atau lembaran yang terbuat dari bahan seperti beton, kayu, atau bahan komposit lainnya. (Yulius, 2023; Sufi, 2022)

Fungsinya adalah untuk mencegah air hujan yang mengalir dari atap atau dinding rumah agar tidak merusak bagian-bagian konstruksi, seperti dinding, balok, atau rangka atap. Selain itu, lisplang rumah juga berperan dalam mengalirkan air hujan ke saluran pembuangan yang tepat, menjaga estetika eksterior rumah, dan melindungi bagian bawah atap dari kerusakan akibat sinar matahari, kelembaban, atau serangan serangga. Dengan demikian, lisplang rumah merupakan komponen penting dalam sistem pelindung dan pemeliharaan bangunan, serta memainkan peran yang signifikan dalam menjaga keberlangsungan dan tahan lama bangunan rumah. (Yulius, 2023; Sufi, 2022)

Ada beberapa jenis lisplang yang umum digunakan dalam konstruksi bangunan. Masing-masing jenis memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda. Berikut adalah beberapa jenis lisplang yang umum:

1. Material

Lisplang rumah dapat dibuat dari berbagai bahan antara lain kayu, beton, PVC, alumunium, fiber semen, dan batu alam. Setiap material menawarkan karakteristik berbeda dalam hal daya tahan, perawatan, dan estetika. Lisplang kayu memberikan kesan hangat dan natural, sedangkan lisplang beton memberi kesan megah pada bangunan, sangat cocok digunakan pada bangunan dengan desain minimalis atau industrial. Kelebihan bahan beton

antara lain tahan lama, kokoh, tidak mudah berjamur atau busuk. Meskipun begitu, pembuatan lisplang bahan beton cukup sulit dan memakan waktu lama.. Lisplang PVC dan aluminium dikenal karena persyaratan perawatannya yang rendah dan ketahanan terhadap elemen cuaca. Lisplang semen fiber memadukan keawetan semen dengan keserbagunaan fiber, dan lisplang batu alam menambah sentuhan unik dan mewah pada eksterior.

2. Desain Lisplang

Lisplang rumah hadir dalam beragam desain dan gaya untuk melengkapi estetika arsitektur yang berbeda. Beberapa lisplang menampilkan garis-garis lurus dan sederhana untuk tampilan modern dan minimalis, sementara lisplang lainnya mungkin memiliki detail dekoratif, pola, atau ukiran untuk tampilan yang lebih tradisional atau penuh hiasan. Anda dapat memilih desain yang sesuai dengan gaya keseluruhan rumah Anda, baik itu tema kontemporer, rustic, kolonial, atau tema arsitektur lainnya.

3. Pemasangan

Pemasangan lisplang rumah bisa berbeda-beda tergantung bahan dan desainnya. Beberapa lisplang dipasang dengan cara ditempelkan langsung ke dinding atau struktur atap, sementara lisplang lainnya mungkin memerlukan penyangga atau rangka tambahan.

4. Perawatan

Persyaratan perawatan lisplang rumah tergantung pada bahan yang digunakan. Lisplang kayu mungkin memerlukan pewarnaan atau pengecatan secara berkala untuk melindunginya dari kelembapan dan mempertahankan penampilannya. Lisplang beton, PVC, dan fiber semen

umumnya memerlukan perawatan minimal, seperti pembersihan sesekali. Lisplang alumunium dan batu alam dikenal awet dan tahan terhadap cuaca sehingga hanya membutuhkan sedikit perawatan selain pembersihan rutin.

2.2.1 Proses Pembuatan Relief Lisplang Beton

Relief lisplang beton adalah jenis lisplang yang memiliki elemen dekoratif berupa relief atau pola yang terukir pada permukaannya. Biasanya, relief ini terbuat dari beton yang dicetak dengan menggunakan cetakan khusus atau mungkin juga dibuat secara manual oleh pengrajin beton terampil. (Muzaki, 2021)



Gambar 2. 3 Pembuatan Relief lisplang rumah manual

(Sumber: <https://i.ytimg.com/vi/S0ER64xlxeQ/maxresdefault.jpg>)

Lisplang beton banyak diaplikasikan pada bangunan yang memiliki desain modern dan minimalis. Lisplang beton ini lebih cocok digunakan untuk rumah/bangunan bertingkat. Dengannya, bangunan tersebut akan nampak lebih megah dan mewah. Proses pembuatan Lisplang rumah manual mengacu pada proses pembuatan lisplang menggunakan beton yang dilakukan secara manual. Teknik pembuatan lisplang beton dapat dilakukan secara konvensional di lokasi dan dapat juga menggunakan sistem precast yang dibentuk dengan cetakan. Berikut ini beberapa poin penting tentang relief lisplang beton:

1. Relief lisplang beton dirancang untuk memberikan sentuhan artistik dan estetika pada eksterior rumah. Pola dan motif yang terukir pada permukaan lisplang dapat bervariasi, mulai dari pola geometris, motif alam, hingga desain yang lebih rumit seperti ukiran bunga, daun, atau figur manusia.
2. Lisplang beton memiliki keunggulan dalam hal kekuatan, ketahanan terhadap cuaca, serta daya tahan yang baik. Beton adalah bahan yang kuat dan tahan lama, sehingga relief lisplang beton dapat bertahan dalam kondisi lingkungan yang keras.
3. Relief lisplang beton umumnya dibuat melalui proses cetakan. Pertama, cetakan khusus dibuat berdasarkan desain relief yang diinginkan. Kemudian, beton dicampur dan dituangkan ke dalam cetakan tersebut. Setelah beberapa waktu untuk pengerasan, lisplang beton kemudian dilepaskan dari cetakan dan diaplikasikan pada dinding rumah.

Namun dari beberapa poin di atas, ada juga beberapa kendala atau Batasan dalam pembuatan Relief lisplang rumah secara manual, Berikut adalah beberapa Batasan dalam pembuatan relief lisplang beton:

1. Relief lisplang beton yang rumit dengan detail yang halus membutuhkan ketebalan yang cukup untuk menjaga integritas strukturalnya. Namun, semakin rumit desainnya, semakin sulit untuk mencapai ketebalan yang diperlukan tanpa membuat lisplang terlalu berat. (Muzaki, 2021)
2. Pembuatan relief lisplang beton melibatkan penggunaan cetakan khusus. Desain yang sangat rumit dengan detail yang sangat halus mungkin sulit dicetak dengan akurasi yang diinginkan. (Muzaki, 2021)
3. Desain relief lisplang beton yang rumit membutuhkan waktu dan biaya yang

lebih tinggi dalam hal pembuatan cetakan yang khusus, peralatan khusus, dan tenaga kerja yang terampil. (Muzaki, 2021)

Meskipun ada batasan tersebut, dengan bantuan pengrajin beton yang terampil dan menggunakan teknologi cetakan yang canggih, desain relief lisplang beton yang rumit masih dapat dicapai.

2.3 Teknologi Otomatisasi dalam Industri Konstruksi

Konsep dan penerapan teknologi otomatisasi telah mengubah wajah industri konstruksi dengan cara yang signifikan. Dalam industri konstruksi, otomatisasi merujuk pada penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak yang canggih untuk menggantikan atau meningkatkan proses manusia dalam berbagai tahap proyek konstruksi. Teknologi otomatisasi dapat diterapkan dalam berbagai aspek, mulai dari perencanaan dan desain hingga konstruksi dan pemeliharaan. (Nurdiansyah, 2016; Shareef, 2023)

Teknologi otomatisasi telah digunakan dalam industri konstruksi untuk meningkatkan efisiensi, kinerja, dan kualitas hasil produk. Beberapa contoh teknologi otomatisasi yang telah diterapkan dalam industri konstruksi meliputi sistem otomatis untuk kontrol, monitoring, dan integrasi teknologi dalam bangunan (smart buildings), integrasi sistem dan perangkat untuk menciptakan solusi yang lebih efektif dan efisien, penggunaan Internet of Things (IoT) untuk mengontrol dan mengoptimalkan sistem dalam konstruksi, penggunaan Building Information Modeling (BIM) untuk mengoptimalkan proses desain, konstruksi, dan pemeliharaan bangunan, penggunaan precast konstruksi untuk mempermudah instalasi dan mengurangi risiko di taplan, penggunaan mesin otomatis untuk mempercepat proses produksi dan mengurangi kesalahan manusia, dan penggunaan

Finite State Automata (FSA) untuk menganalisis dan merancang aplikasi yang membantu mesin otomatis. Implementasi teknologi otomatisasi di industri konstruksi memungkinkan peningkatan kinerja, reduksi biaya, dan peningkatan mutu hasil produk. Hal ini memungkinkan kontraktor dan arsitek untuk menciptakan bangunan yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan nyaman untuk pengguna. (Nurdiansyah,2016; Shareef, 2023)



Gambar 2. 4 Teknologi dalam industri konstruksi.

(Sumber: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com>)

Manfaat utama dari penerapan teknologi otomatisasi dalam industri konstruksi adalah peningkatan efisiensi, produktivitas, dan kualitas. Otomatisasi dapat mengurangi kesalahan manusia, mempercepat waktu produksi, mengurangi biaya tenaga kerja, dan meningkatkan keselamatan kerja. Selain itu, dengan kemampuan analisis dan pemantauan yang canggih, teknologi otomatisasi juga memungkinkan pemangku kepentingan proyek untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan mendapatkan wawasan yang lebih baik tentang kinerja proyek secara real-time. (Shareef, 2023)

Meskipun ada tantangan dan kompleksitas yang terkait dengan penerapan teknologi otomatisasi dalam industri konstruksi, perkembangan terus mendorong inovasi dan pengembangan lebih lanjut. Dengan adopsi yang tepat, otomatisasi

dapat membawa perubahan revolusioner dalam cara industri konstruksi beroperasi, membuka pintu untuk proyek yang lebih efisien, berkelanjutan, dan inovatif di masa depan. (Shareef, 2023)

2.4 Pengembangan Mesin Relief Otomatis

Mesin relief otomatis adalah perangkat yang digunakan dalam industri manufaktur untuk membuat pola atau desain yang kompleks pada permukaan benda kerja, seperti beton. Konsep utama dari mesin relief otomatis adalah penggunaan kontrol dan teknologi otomatisasi untuk mengubah menjadi relief fisik dengan presisi tinggi. (Erick,2021; Muzaki, 2021)



Gambar 2. 5 Perkembangan Teknologi Otomasi

(Sumber: <https://tangselpos.id/storage/2023/03/persaingan-manusia-dengan-teknologi-di-era-revolusi-industri-40-23032023-225603.jpg>)

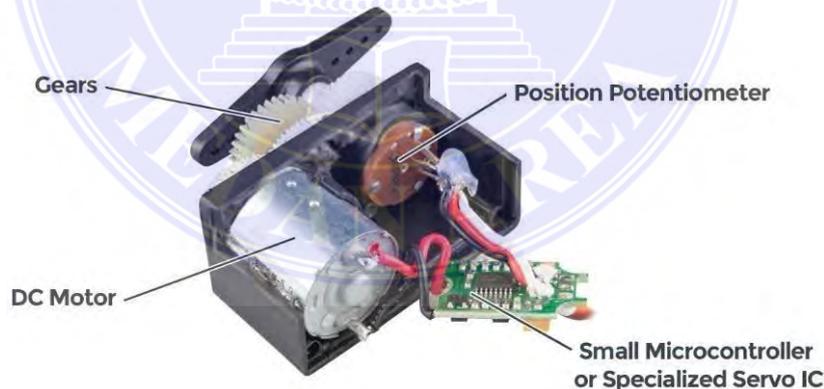
Prinsip kerja mesin relief otomatis melibatkan beberapa tahap. Pertama, desain atau pola yang diinginkan dengan mengontrol mesin. Selanjutnya, mesin relief otomatis akan menggunakan alat pengukir relief yang sesuai, seperti pisau atau cutter, yang dikendalikan oleh motor. Mesin ini akan membaca instruksi dari program dan menggerakkan alat potong sesuai dengan pola dan detail yang ditentukan. Proses ini berlangsung dengan kecepatan dan akurasi yang tinggi, memungkinkan mesin relief otomatis untuk membentuk relief pada lisplang secara

konsisten dan presisi. Alat potong akan menghilangkan material atau membentuk detail pada permukaan lisplang dengan mengikuti jalur yang telah ditentukan.

Dalam industri konstruksi, mesin relief otomatis untuk lisplang rumah digunakan untuk menciptakan lisplang dengan desain yang unik dan menarik. Mesin ini memungkinkan produsen lisplang untuk menyesuaikan desain sesuai dengan preferensi pelanggan atau kebutuhan proyek, sehingga memberikan elemen dekoratif yang memperindah atap rumah. Dengan adanya teknologi otomatisasi dan mesin relief otomatis, proses pembuatan lisplang rumah menjadi lebih efisien, akurat, dan konsisten. Ini memberikan solusi yang efektif dan inovatif dalam menciptakan lisplang yang estetik dan sesuai dengan keinginan pemilik rumah atau arsitek.

2.5 Desain dan Fungsi Mesin Relief Otomatis

2.5.1 Motor dan Sistem Penggerak



Gambar 2. 6 Motor Servo

(Sumber: https://cdn.sparkfun.com/assets/custom_pages/5/6/0/servo-parts.jpg)

Pada motor penggerak ini menjelaskan motor servo yang dimana merupakan jenis motor listrik yang menggunakan mekanisme umpan balik untuk mengontrol sudut, perpindahan, kecepatan, atau posisi porosnya secara tepat. Ini terdiri dari tiga bagian utama: motor, sensor umpan balik posisi, dan sirkuit kontrol.

Motor mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, sedangkan mekanisme umpan balik memastikan motor mencapai posisi yang diinginkan. Motor servo umumnya digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol pergerakan yang presisi, seperti robotika, manufaktur, dan sistem otomotif. (Zhang, 2015; Copsey,2010)

Motor servo biasanya terdiri dari tiga komponen utama: motor DC, gearbox, dan kontroler servo. Motor DC bertanggung jawab untuk menghasilkan putaran, sedangkan gearbox digunakan untuk memperoleh torsi yang lebih besar dan mengubah kecepatan rotasi. Kontroler servo, yang terhubung dengan motor dan sensor umpan balik, mengatur dan memantau posisi serta gerakan motor dengan menggunakan algoritma kontrol yang canggih.

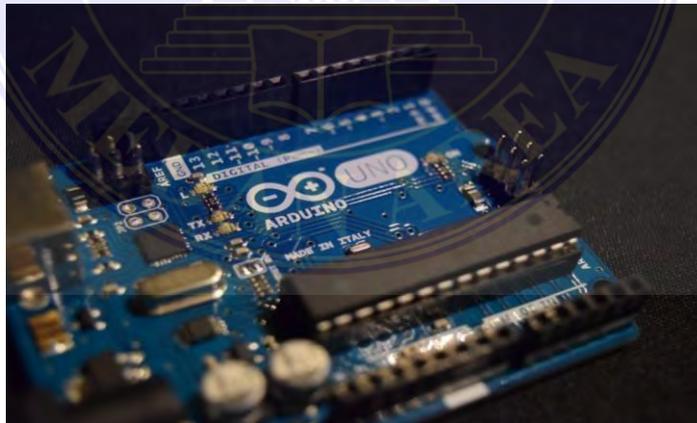
Salah satu keunggulan utama motor servo adalah kemampuan untuk mencapai posisi yang presisi dengan kecepatan tinggi. Motor ini responsif terhadap perubahan, sehingga dapat mengikuti perintah posisi dengan akurasi yang tinggi dan menghentikan pergerakan pada posisi yang diinginkan. Hal ini membuat motor servo sangat cocok untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol gerakan yang tepat, seperti robotika, peralatan otomatis, industri manufaktur, dan kendaraan otonom.

Selain itu, motor servo juga memiliki kestabilan yang baik dan torsi yang tinggi. Mereka mampu menjaga posisi bahkan saat ada gaya eksternal yang bekerja pada sistem. Motor ini juga dapat menghasilkan torsi yang besar pada kecepatan rendah, sehingga ideal untuk mengatasi beban yang berat atau melakukan pekerjaan presisi yang membutuhkan torsi tinggi. (Zhang, 2015; Copsey,2010)

2.5.2 Sistem Kendali

Mesin relief otomatis dilengkapi dengan sistem kendali yang mengatur dan mengkoordinasikan operasi mesin. Sistem kendali ini dapat berupa arduino yang merupakan platform komputasi fisik yang terdiri dari papan mikrokontroler yang dapat diprogram dan lingkungan pengembangan perangkat lunak terkait. Platform ini dirancang untuk memudahkan pengembangan dan prototyping berbagai proyek elektronik interaktif. (Amudha.2023)

Arduino memiliki beberapa komponen utama, termasuk papan mikrokontroler, pin input/output (I/O), dan lingkungan pengembangan perangkat lunak yang disebut Arduino IDE (Integrated Development Environment). Papan mikrokontroler Arduino biasanya dilengkapi dengan mikrokontroler Atmel AVR atau ARM, serta dilengkapi dengan berbagai jenis pin I/O seperti pin digital, pin analog, dan pin komunikasi serial. (Amudha.2023; Hahn.2023)



Gambar 2. 7 Arduino

(Sumber: <https://www.fundacionaquae.org/2017/02/arduino-1024x683.jpg>)

Keunggulan Arduino adalah kemudahan penggunaan dan fleksibilitasnya. Arduino menyediakan lingkungan pemrograman yang mudah dipahami, serta dokumentasi yang kaya dan komunitas yang aktif. Selain itu, Arduino memiliki

banyak perpustakaan perangkat lunak yang tersedia yang memudahkan pengguna dalam mengakses dan mengontrol berbagai komponen elektronik. Arduino juga mendukung pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras yang terbuka (open-source), yang berarti desain dan spesifikasi Arduino tersedia secara publik. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengembangkan dan memodifikasi Arduino sesuai kebutuhan mereka. (Amudha.2023)

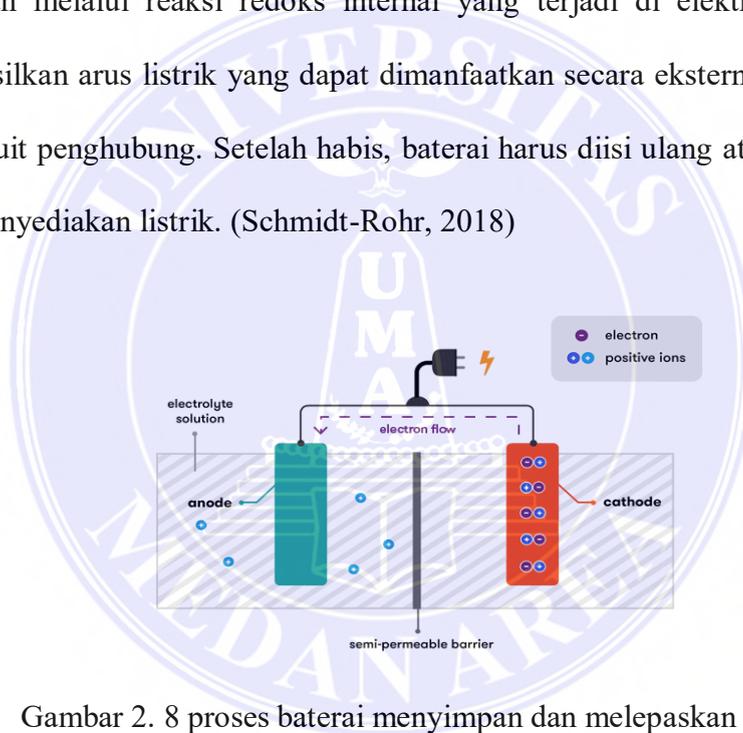
Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat, mengedit, dan mengunggah program ke papan Arduino. IDE ini menyediakan antarmuka pengguna grafis yang sederhana dan mudah digunakan, serta menyediakan berbagai fungsi dan perpustakaan yang memudahkan pengembangan program Arduino. (Amudha.2023)

Dengan menggunakan Arduino, pengguna dapat membuat berbagai proyek elektronik interaktif, seperti kontrol lampu, sistem monitoring lingkungan, robotik, kendali otomatis, dan banyak lagi. Karena Arduino memiliki berbagai pin I/O yang dapat digunakan untuk menghubungkan dengan berbagai sensor, aktuator, dan komponen elektronik lainnya, Arduino sangat populer di kalangan hobiis, penggemar elektronik, dan pengembang profesional. (Amudha.2023)

Secara keseluruhan, Arduino adalah platform komputasi fisik yang populer dan mudah digunakan untuk mengembangkan berbagai proyek elektronik interaktif. Dengan kombinasi antarmuka perangkat keras yang sederhana dan lingkungan pemrograman yang ramah pengguna, Arduino telah menjadi alat yang populer bagi penggemar elektronik dan pembuat untuk mewujudkan ide-ide kreatif mereka dalam bentuk proyek yang nyata. (Amudha.2023; Hahn.2023)

2.5.3 Baterai

Baterai adalah perangkat elektrokimia yang dirancang untuk mengubah energi kimia langsung menjadi energi listrik. Biasanya terdiri dari satu atau lebih sel galvanik yang mengandung dua elektroda—satu bermuatan positif (katoda) dan satu lagi bermuatan negatif (anoda)—dipisahkan oleh larutan elektrolit. Tujuan utama baterai adalah untuk menyuplai energi listrik untuk memberi daya pada berbagai perangkat elektronik. Saat baterai habis, baterai melepaskan energi yang tersimpan melalui reaksi redoks internal yang terjadi di elektroda. Proses ini menghasilkan arus listrik yang dapat dimanfaatkan secara eksternal melalui kabel dan sirkuit penghubung. Setelah habis, baterai harus diisi ulang atau diganti untuk terus menyediakan listrik. (Schmidt-Rohr, 2018)



Gambar 2. 8 proses baterai menyimpan dan melepaskan energi

(Sumber: <https://www.science.org.au/files/images/technology-and-the-future/batteries/batteries-charging-static-v3.png>)

Baterai menyimpan dan melepaskan energi melalui proses elektrokimia. Saat baterai diisi, reaksi kimia terjadi di dalam sel, menyebabkan elektron mengalir dari katoda ke anoda, tempat elektron disimpan. Ketika baterai dihubungkan ke sirkuit eksternal, elektron yang tersimpan mengalir kembali dari anoda ke katoda, menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan untuk memberi daya pada

perangkat elektronik. Reaksi kimia yang terjadi pada saat pelepasan merupakan kebalikan dari reaksi yang terjadi pada saat pengisian. Energi tersebut disimpan dalam ikatan kimia bahan yang digunakan dalam baterai, dan pelepasan energi ini dikendalikan oleh aliran elektron melalui rangkaian. (Schmidt-Rohr, 2018)

Secara garis besar, Fungsi baterai dalam mesin relief otomatis adalah sebagai sumber daya listrik yang portabel dan mandiri. Baterai memberikan energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin relief otomatis tanpa harus terhubung ke sumber listrik eksternal. Dalam mesin relief otomatis, baterai biasanya digunakan untuk memberikan daya pada motor atau mekanisme yang menghasilkan gerakan untuk memahat atau membentuk relief pada permukaan lisplang.

2.6 Penelitian terkait dalam perancangan mesin relief otomatis

Penelitian terkait dalam perancangan mesin relief otomatis telah mengarah pada pengembangan berbagai pendekatan dan teknologi untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi mesin tersebut. Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang beberapa penelitian terkait dalam bidang yang lebih luas:

1. "*Design and development of a hybrid flat-bed relief printmaking machine – A review*" oleh (Oloidi dkk, 2022) - Artikel ini membahas tentang desain dan pengembangan mesin cetak relief otomatis secara hibrid, yang menggabungkan teknologi motor listrik konvensional dengan teknologi digital untuk transisi dari mesin cetak relief tradisional ke mesin cetak relief industri.
2. —*Design and Development of PLC Based Shear Knife for Automatic Sheet Metal Cutting*" oleh (Fansekar, 2023) - Artikel ini membahas tentang desain

dan pengembangan sistem potong plat logam otomatis menggunakan PLC, yang memberikan solusi efektif, akurat, dan aman bagi proses manufaktur.

3. "*Perancangan Mesin Bor Otomatis Menggunakan PPI 8255A Sebagai Interface*" oleh (Yulyawan dkk, 2022) - Artikel ini membahas tentang perancangan mesin bor otomatis menggunakan PPI 8255A sebagai interface, yang menggunakan stepper motor dan komputer sebagai controller untuk mesin bor PCB.

Penelitian-penelitian ini menggambarkan upaya dalam merancang dan mengembangkan mesin relief otomatis dengan pendekatan yang berbeda-beda. Jurnal ini mencakup aspek mekanik, elektronik, kontrol, dan pemrosesan citra untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam mencetak relief otomatis. Hasil dari penelitian-penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi mesin relief otomatis yang lebih canggih dan efisien.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April 2024 hingga Juni 2024 di Laboratorium Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Pembuatan prototype mesin relif otomatis dilakukan di workshop mekanik Jurusan Teknik Elektro, sedangkan pengujian dan evaluasi prototype dilaksanakan di CV. Angkasa Mobie Tech. Adapun rincian waktu pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian
(Sumber: Penulis, 2024)

Kegiatan Penelitian	BULAN											
	April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi literatur	■	■	■	■	■	■	■	■				
Perancangan mesin relif otomatis					■	■	■	■				
Pemodelan dan simulasi					■	■	■	■				
Pembuatan prototype							■	■	■	■	■	
Pengujian dan evaluasi prototype									■	■	■	■

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam rancang bangun prototype mesin relif model profil pada rumah merupakan komponen kunci yang memungkinkan implementasi dan pengoperasian mesin relif. Alat dan bahan tersebut memiliki peran penting dalam memastikan mesin dapat berfungsi dengan baik dan

menghasilkan hasil yang diinginkan. Berikut ini adalah alat dan bahan yang digunakan:

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan

(Sumber: Penulis, 2024)

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Fungsi
1.	Motor servo	2 Unit	Menggerakkan alat potong atau pengukir pada mesin relif
2.	Arduino	1 Unit	Mengendalikan motor servo untuk mengatur gerakan mesin relif
3.	Baterai	1 Unit	Menyediakan sumber daya listrik untuk motor servo dan Arduino
4	Komputer atau laptop	1 Unit	Untuk menghubungkan Arduino dan menjalankan perangkat lunak Arduino IDE
5.	Komponen elektronik	Termasuk kabel dan komponen pendukung lainnya	
6.	Alat ukur	Multimeter digital untuk pengukuran tegangan, arus, dan resistansi	
7.	Perangkat lunak Arduino IDE	Digunakan untuk memprogram Arduino	
8.	Lisplang beton rumah	Bahan yang akan diberi relief model profil	

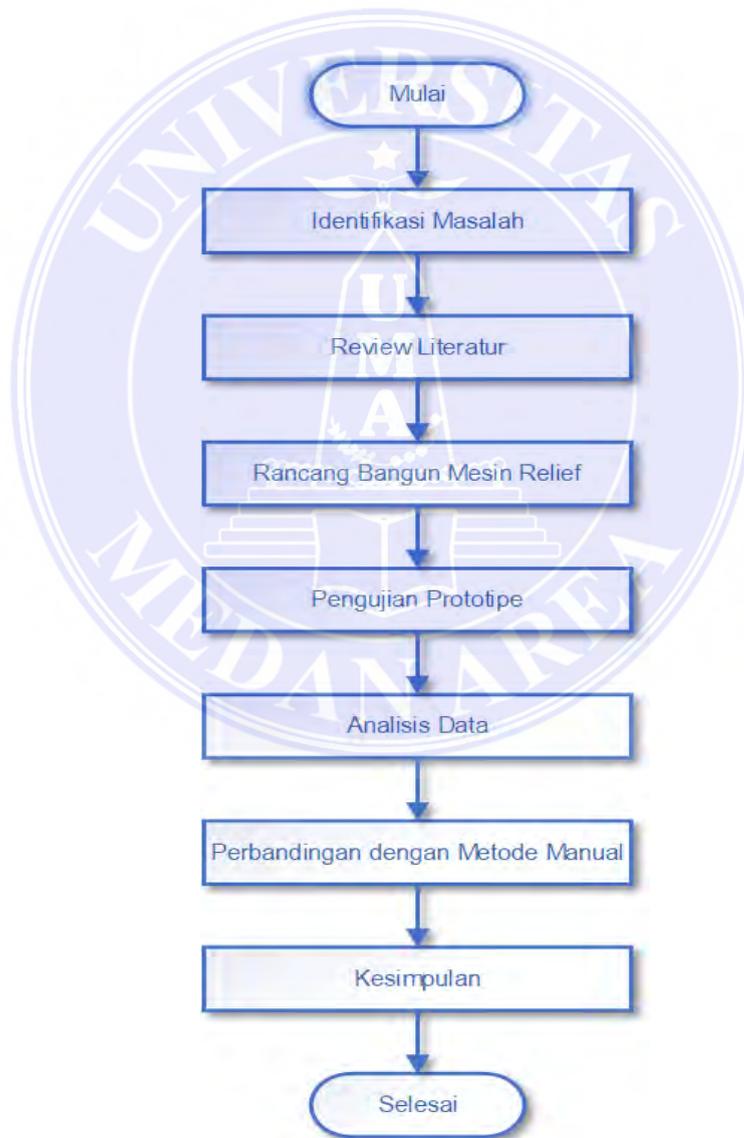
3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, dilakukan pengumpulan dan kajian terhadap berbagai literatur yang relevan dengan topik penelitian. Literatur yang dikaji mencakup berbagai aspek terkait, seperti proses manual pembuatan lisplang beton pada rumah-rumah, metode dan teknologi otomasi untuk pembuatan lisplang beton, serta penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan mesin pembuat lisplang

beton. Selain itu, studi literatur juga difokuskan pada sistem kontrol dan aktuator yang sesuai untuk mesin relif otomatis, serta pemodelan dan simulasi sistem mekanik dan elektrik. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai permasalahan yang akan diselesaikan dan mengetahui perkembangan teknologi terkini terkait dengan topik penelitian.

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui diagram alir (flowchart) berikut:.



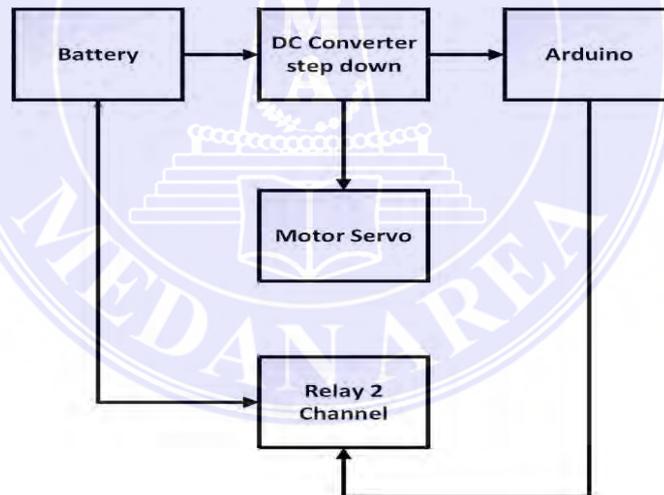
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

(Sumber: Penulis, 2024)

Melalui kerangka berpikir yang tergambar dalam flowchart di atas, dapat dilihat bahwa studi literatur menjadi dasar bagi perancangan konseptual, pemodelan, simulasi, pembuatan prototype, pengujian, dan evaluasi mesin relif otomatis yang dikembangkan dalam penelitian ini.

3.3.2 Perancangan Mesin Relif Otomatis

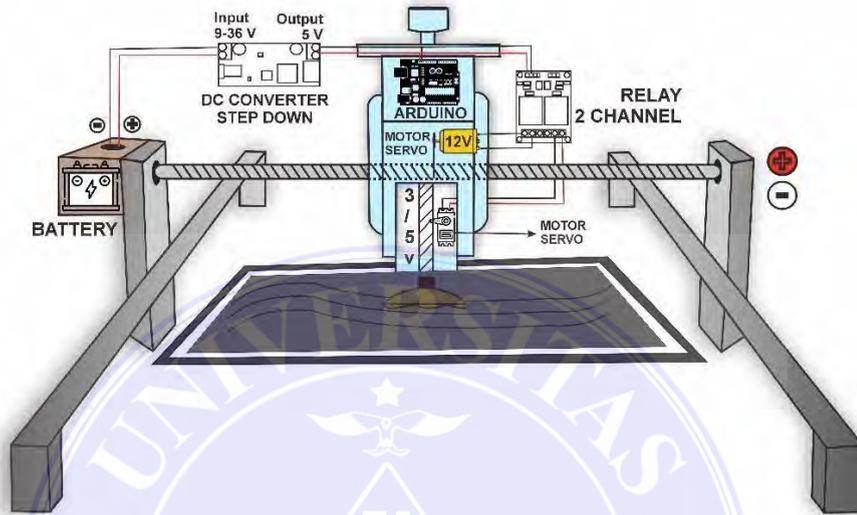
Pada tahap perancangan konseptual mesin relif otomatis, dilakukan pengembangan desain berdasarkan analisis kebutuhan dan studi literatur sebelumnya. Pertama-tama, ditentukan spesifikasi mesin seperti kapasitas produksi, dimensi, material, dan komponen-komponen utama. Selanjutnya, dibuatlah blok diagram horizontal untuk menggambarkan alur interaksi antara komponen-komponen tersebut (Gambar 3.2).



Gambar 3. 2 Blok Diagram

Dalam blok diagram, baterai berfungsi sebagai sumber daya utama yang melalui konverter DC akan menyediakan tegangan sesuai kebutuhan sistem kontrol dan aktuasi. Arduino sebagai unit kendali utama akan mengintegrasikan sensor dan aktuator untuk mengoperasikan mesin secara otomatis. Motor servo berfungsi

sebagai penggerak utama untuk menghasilkan gerakan relif pada bahan baku, sementara relay 2 channel digunakan untuk mengontrol arah pergerakan motor servo.



Gambar 3. 3 Skema Perancangan Sistem
(Sumber: Penulis, 2024)

Selain itu, dirancang juga skema alat secara menyeluruh yang menunjukkan tata letak dan interkoneksi komponen-komponen pada mesin relif otomatis (Gambar 3.3). Gambar ini memberikan gambaran visual yang lebih detail mengenai desain konseptual mesin, termasuk penempatan baterai, konverter DC, Arduino, motor servo, dan relay. Hasil dari perancangan konseptual ini adalah spesifikasi dan rancangan awal mesin relif otomatis yang siap untuk disimulasikan dan diimplementasikan lebih lanjut.

3.3.3 Pembuatan Prototype Mesin Relif Otomatis

Setelah melakukan perancangan konseptual dan analisis data, tahap selanjutnya adalah pembuatan prototype mesin relif otomatis. Pembuatan prototype

ini bertujuan untuk mewujudkan desain konseptual menjadi bentuk fisik yang dapat diuji dan dievaluasi.

Pada tahap ini, komponen-komponen utama yang telah ditentukan sebelumnya akan diadakan dan dirakit sesuai dengan rancangan skema alat. Hal pertama yang dilakukan adalah menyiapkan kerangka dasar mesin yang akan menjadi struktur utama. Kerangka ini dapat dibuat dari bahan logam atau material lain yang sesuai dengan spesifikasi desain.

Setelah kerangka dasar terbentuk, selanjutnya dilakukan pemasangan dan integrasi komponen-komponen elektronik seperti Arduino, motor servo, relay, dan konverter DC. Kabel-kabel penghubung juga akan dipasang untuk menghubungkan seluruh komponen agar dapat bekerja secara terintegrasi.

Selain komponen elektronik, pada tahap ini juga akan dipasang mekanisme relif pada bagian atas mesin. Mekanisme ini dapat terdiri dari lengan, poros, dan komponen lain yang bergerak untuk memberikan efek relif pada bahan baku.

Setelah seluruh komponen terpasang, dilakukan pengujian awal untuk memastikan bahwa prototype dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Pengujian ini mencakup uji coba fungsionalitas, integrasi sistem, dan performa mesin secara keseluruhan.

Hasil dari pembuatan prototype ini adalah sebuah model fisik mesin relif otomatis yang dapat digunakan untuk evaluasi lebih lanjut. Prototype ini akan menjadi dasar untuk melakukan penyempurnaan desain dan pengembangan mesin yang lebih detail di tahap selanjutnya.

3.3.4 Pengujian dan Evaluasi Prototype

Setelah pembuatan prototype mesin relif otomatis selesai, tahap selanjutnya adalah pengujian dan evaluasi terhadap prototype tersebut. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menilai kinerja prototype dan mengidentifikasi area-area yang perlu disempurnakan atau diperbaiki.

Pengujian prototype akan dilakukan melalui serangkaian uji coba dan pengamatan secara komprehensif, meliputi:

1. Uji Fungsionalitas
 - a. Menguji kemampuan prototype dalam menjalankan fungsi-fungsi utama sesuai dengan rancangan, seperti pemberian efek relif pada bahan baku.
 - b. Memastikan seluruh komponen elektronik dan mekanis dapat bekerja dengan baik dan terintegrasi dengan benar.
2. Uji Performa
 - a. Mengukur parameter-parameter kinerja prototype, seperti kecepatan proses, keakuratan relif, dan konsumsi daya.
 - b. Membandingkan hasil pengujian dengan spesifikasi target yang telah ditetapkan sebelumnya.
3. Uji Keandalan
 - a. Mengevaluasi ketahanan dan durabilitas prototype dalam pengoperasian jangka panjang.
 - b. Mengidentifikasi kemungkinan titik kegagalan atau kerusakan yang dapat terjadi.

Seluruh hasil pengujian dan evaluasi akan didokumentasikan secara rinci.

Temuan-temuan yang diperoleh, baik kelebihan maupun kekurangan prototype,

akan menjadi masukan yang berharga untuk tahap perancangan detail selanjutnya. Melalui proses pengujian dan evaluasi ini, desain mesin relif otomatis dapat disempurnakan dan diselaraskan dengan kebutuhan yang lebih baik. Prototype yang telah tervalidasi akan menjadi dasar yang kuat untuk pengembangan produk akhir.

3.4 Analisis Data

Setelah melakukan perancangan konseptual mesin relif otomatis, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis data. Pada tahap ini, dilakukan evaluasi dan analisis terhadap data-data yang telah dikumpulkan selama proses perancangan.

1. Dilakukan analisis terhadap data spesifikasi mesin yang telah ditentukan sebelumnya. Data-data tersebut mencakup kapasitas produksi, dimensi mesin, material yang digunakan, serta komponen-komponen utama yang dibutuhkan. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain mesin yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan dan dapat memenuhi target produksi yang diharapkan.
2. Dilakukan analisis terhadap blok diagram horizontal yang telah dibuat. Analisis ini fokus pada alur interaksi dan integrasi antar komponen dalam sistem. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa alur data dan sinyal kontrol dapat berjalan dengan baik, sehingga mesin dapat beroperasi secara otomatis sesuai rancangan.
3. Dilakukan terhadap gambar skema rancangan konseptual mesin. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi tata letak dan kesesuaian penempatan komponen-komponen utama. Hal ini penting untuk memastikan bahwa desain fisik mesin dapat diimplementasikan dengan baik dan memenuhi aspek ergonomi serta kemudahan perawatan.

Dari hasil analisis data ini, dapat diperoleh informasi penting terkait kelayakan desain mesin, potensi kendala yang mungkin timbul, serta identifikasi area-area yang perlu dikaji ulang atau disempurnakan. Temuan-temuan ini akan menjadi masukan berharga untuk tahap perancangan selanjutnya, yaitu perancangan detail mesin relif otomatis.

3.5 Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari proses perancangan mesin relif otomatis adalah penyusunan laporan. Pada tahap ini, seluruh hasil dan temuan dari proses perancangan akan didokumentasikan secara sistematis dalam bentuk laporan.

Laporan ini akan menjadi bentuk pertanggungjawaban dan dokumentasi ilmiah atas proyek perancangan mesin relif otomatis yang telah dilakukan. Laporan ini akan terdiri dari beberapa bagian utama, antara lain:

1. **Pendahuluan**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan, dan manfaat penelitian.

2. **Tinjauan Pustaka**

Memaparkan tinjauan literatur dan referensi terkait mesin relif otomatis.

3. **Metodologi Perancangan**

Menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses perancangan.

4. **Hasil dan Pembahasan**

Menyajikan hasil perancangan konseptual, termasuk spesifikasi, blok diagram, dan gambar skema.

Membahas analisis data yang telah dilakukan untuk mengevaluasi rancangan.

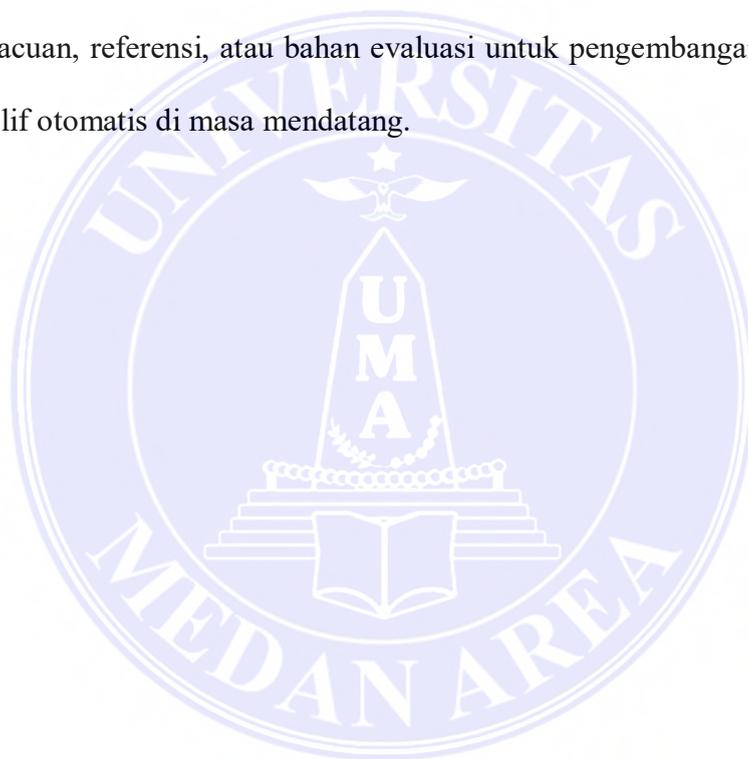
5. Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan atas hasil perancangan yang telah dilakukan.

Memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Selain itu, laporan juga akan dilengkapi dengan daftar pustaka yang memuat referensi-referensi yang digunakan selama proses perancangan.

Penyusunan laporan ini bertujuan untuk mendokumentasikan seluruh proses perancangan secara rinci dan sistematis. Laporan ini nantinya dapat dijadikan sebagai acuan, referensi, atau bahan evaluasi untuk pengembangan dan perbaikan mesin relif otomatis di masa mendatang.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototype mesin relief otomatis yang dapat mempercepat dan meningkatkan akurasi pemasangan lisplang beton pada rumah minimalis. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan berulang (iterative design), yang melibatkan pengujian dan evaluasi prototype pada setiap iterasi. Mesin ini dirancang menggunakan komponen mekanik dan elektronik, serta perangkat lunak pemrograman untuk mengatur operasinya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin ini mampu mengurangi waktu pemasangan hingga 67%, meningkatkan akurasi dimensi lisplang dengan kesalahan maksimum $\pm 0,5$ mm, serta mencapai tingkat keberhasilan pemasangan sebesar 95%. Kesimpulannya, mesin relief otomatis ini efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas pemasangan lisplang beton, dengan potensi besar untuk diterapkan dalam industri konstruksi.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian skripsi ini, berikut saran-saran yang dapat diberikan:

1. Perlu dilakukan pengujian keandalan mesin dalam skala yang lebih besar dan dalam berbagai kondisi lingkungan yang berbeda, untuk memastikan kinerja mesin yang konsisten dan handal.
2. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan untuk meningkatkan

fleksibilitas mesin, sehingga dapat beradaptasi dengan berbagai model profil lisplang dan jenis material yang digunakan dalam konstruksi rumah minimalis.

3. Perlu dilakukan uji coba penerapan mesin ini dalam proyek konstruksi rumah minimalis skala nyata, untuk mengevaluasi efektivitas dan dampaknya pada efisiensi proses konstruksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Amudha, D.G. (2023). IoT-Based Smart Gardening System Using Arduino Uno. *INTERANTIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*.
- BLKP. (2024). Apa Itu Lisplang Dalam Konstruksi. Diakses dari <https://blkp.co.id/blogs/detail/apa-itu-lisplang-dalam-konstruksi>
- Christiana, O., Wasiu, B., Akinpelu, Abioye, Mayowa, & MusbauOlajide, O. (2022). Potentials of Automation Process in Construction Industry: A Mini Review.
- Copsey, R.W. (2010). Mechatronic Tools for the Modeling and Design of Servo Motor Actuated Belt Driven Motion Systems.
- Erick, Y. (2021, July 2). Apa Itu Lisplang? Jenis, Ukuran, dan Harga Terbaru. Retrieved from <https://stellamariscollege.org/lisplang>
- Gardens.id. (2023, October 16). Lisplang Adalah: Fungsi, Jenis, dan Pemasangannya. Retrieved from <https://gardens.id/lisplang-adalah/>
- Hahn, M.D., Carvalho, P.S., & Cruz, F.A. (2023). Connecting Arduino and Processing for an RGB LED exploration: a new approach for technology-enhanced learning. *Physics Education*, 58.
- Jiang, Y., Ren, Q., Xu, W., & Liu, S. (2011). Definition of the general initial water penetration fracture criterion for concrete and its engineering application. *Science China Technological Sciences*, 54, 1575-1580.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor: 07/SE/M/2016 tentang Pedoman Tata Cata Penentuan Campuran Beton Normal dengan Semen OPC, PPC dan PCC (pp. 1–35).

- M, K.K., Fansekar, A., & N, S. (2023). Design and Development of PLC Based Shear Knife for Automatic Sheet Metal Cutting. *2023 7th International Conference on Computation System and Information Technology for Sustainable Solutions (CSITSS)*, 1-6.
- Muzaki, L. (2021, Desember). Keunggulan dan Cara Membuat Lisplang Beton. Pengadaan Barang. <https://www.pengadaanbarang.co.id/2021/12/lisplang-beton.html>
- Nurdiansyah, A., Isdar, D.A., Sutrisno, M., & Septiyanto, D. (2016). Penerapan Konsep Smart Building Pada Sistem Penerangan Dan Rooftop Tower A Apartemen Parahyangan Residence – Bandung. Bangun Rekaprima.
- Oloidi, W., Ewona, I.O., & Fakorede, D.O. (2022). Design and development of a hybrid flat-bed relief printmaking machine – A review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*.
- Schmidt-Rohr, K. (2018). How Batteries Store and Release Energy: Explaining Basic Electrochemistry. *Journal of Chemical Education*.
- Shareef, M. (2023). A Review on Automation and Robotic Technology in Construction Industry.
- Sufi, M. (2022, November 15). Apa Itu Lisplang? 4 Jenis, Fungsi dan Perawatannya. Asbes Adimas. <https://asbesadimas.com/artikel/lisplang-adalah/>
- Supriadi, A. (2016). Evaluasi Drainase Beton Berpori dengan Isian Pasir dan Gubalan Rumput. September, 850–857. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/52003>
- Yulius, Y. (2023, September 21). Ketahui Apa Itu Lisplang, Jenis dan Fungsinya! Rumah123. <https://www.rumah123.com/panduan-properti/lisplang/>

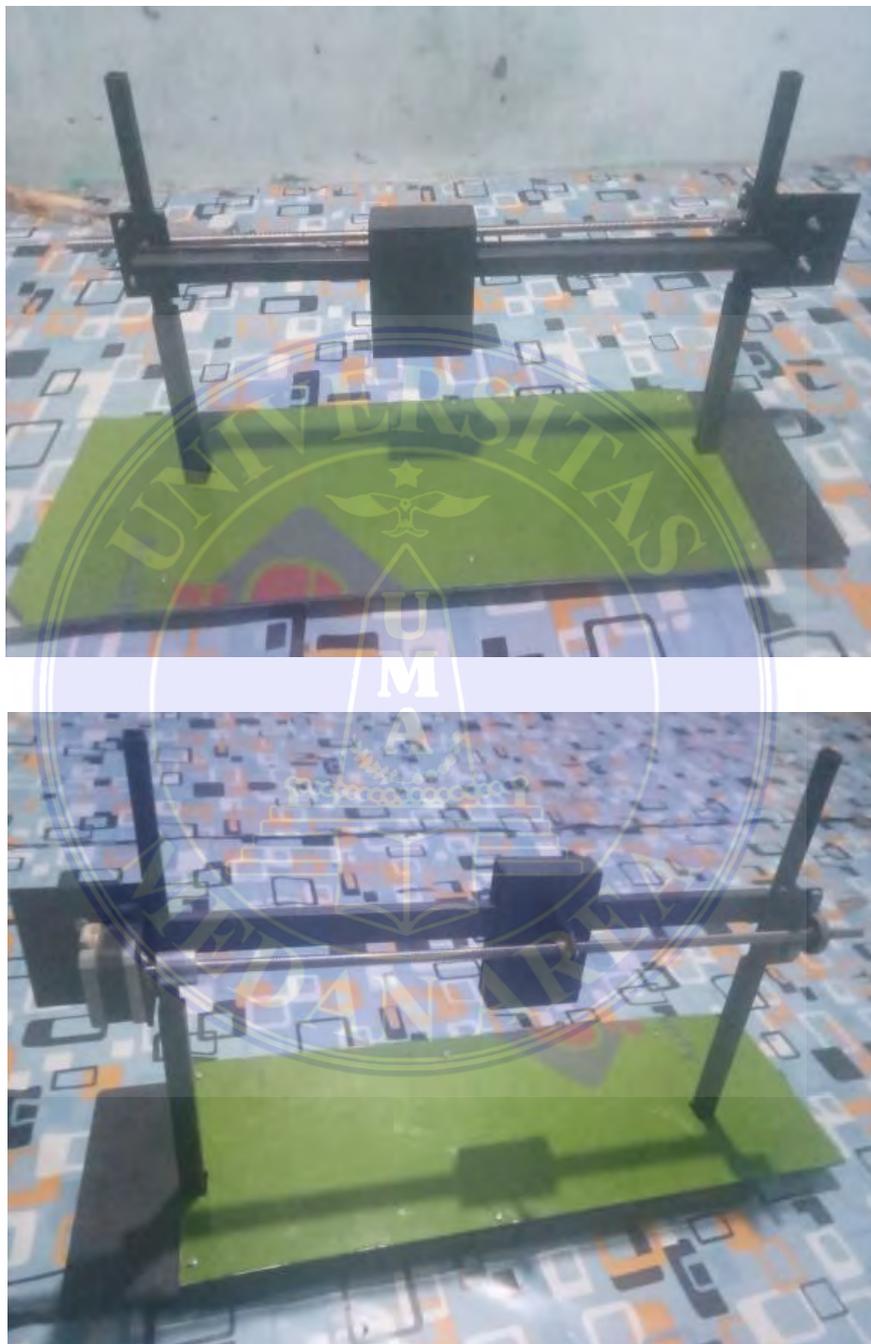
Yulyawan, E.K., & Mas, B. (2022). Perancangan Mesin Bor Otomatis Menggunakan PPI 8255A Sebagai Interface. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*.

Zhang, C., Zhang, H., & Kou, B. (2015). The comparison study of two servo dynamic stiffness definitions in linear motor servo system. *2015 18th International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS)*, 503-506.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar alat



Lampiran 2. Kodingan Alat

```
const int dirPin = 2;  
const int stepPin = 3;
```

```
const int stepsPerRevolution = 10150;
int stepDelay=400;

const int pusboton1 = 4;
const int pusboton2 = 5;
const int pusboton3 = 6;
const int pusboton4 = 7;

const int Relay1 = 9;
const int Relay2 = 10;
const int Relay3 = 11;
const int Relay4 = 12;

int bacaboton1 = 0;
int bacaboton2 = 0;
int bacaboton3 = 0;
int bacaboton4 = 0;

void setup()
{
  pinMode(pusboton1, INPUT);
  pinMode(pusboton2, INPUT);
  pinMode(pusboton3, INPUT);
  pinMode(pusboton4, INPUT);

  pinMode(Relay1, OUTPUT);
  pinMode(Relay2, OUTPUT);
  pinMode(Relay3, OUTPUT);
  pinMode(Relay4, OUTPUT);

  pinMode(stepPin, OUTPUT);
  pinMode(dirPin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  bacaboton1 = digitalRead(pusboton1);
  if (bacaboton1 == HIGH)
  {
    digitalWrite(dirPin, HIGH);

    for(int x = 0; x < stepsPerRevolution; x++)
    {
      digitalWrite(stepPin, HIGH);
      delayMicroseconds(stepDelay);
      digitalWrite(stepPin, LOW);
      delayMicroseconds(stepDelay);
    }
    delay(1000);
  }
}
```

```
    }  
  
    bacaboton3 = digitalRead(pusboton3);  
    if (bacaboton3 == HIGH)  
    {  
        digitalWrite(dirPin, LOW);  
  
        for(int x = 0; x < stepsPerRevolution; x++)  
        {  
            digitalWrite(stepPin, HIGH);  
            delayMicroseconds(stepDelay);  
            digitalWrite(stepPin, LOW);  
            delayMicroseconds(stepDelay);  
        }  
        delay(1000);  
    }  
    bacaboton2 = digitalRead(pusboton2);  
    if (bacaboton2 == HIGH)  
    {  
        digitalWrite(Relay1, HIGH);  
        digitalWrite(Relay2, HIGH);  
        digitalWrite(Relay3, LOW);  
        digitalWrite(Relay4, LOW);  
    }  
    else  
    {  
        digitalWrite(Relay1, LOW);  
        digitalWrite(Relay2, LOW);  
        digitalWrite(Relay3, LOW);  
        digitalWrite(Relay4, LOW);  
    }  
  
    bacaboton4 = digitalRead(pusboton4);  
    if (bacaboton4 == HIGH)  
    {  
        digitalWrite(Relay1, LOW);  
        digitalWrite(Relay2, LOW);  
        digitalWrite(Relay3, HIGH);  
        digitalWrite(Relay4, HIGH);  
    }  
    else  
    {  
        digitalWrite(Relay1, LOW);  
        digitalWrite(Relay2, LOW);  
        digitalWrite(Relay3, LOW);  
        digitalWrite(Relay4, LOW);  
    }  
}
```

Lampiran 3. Data tabel pengukuran alat

Parameter	Satuan	Hasil Uji 1	Hasil Uji 2	Hasil Uji 3	Rata-rata
Waktu Penyelesaian Relif 1 meter	Menit	05:37	05:41	05:35	05:38
Kedalaman Profil	mm	±0.3 mm	±0.4 mm	±0.5 mm	±0.4 mm
Akurasi Dimensi Profil	mm	±0.5 mm	±0.8 mm	±0.7 mm	±0.7 mm
Daya Motor Utama	W	10W	12W	11W	11W
Daya Motor Pendukung	W	0.60W	0.70W	0.65W	0.65W
Durasi Operasi Baterai	Menit	90 Menit	85 Menit	88 Menit	88 Menit
Kesalahan Sistem	%	1.0%	1.5%	1.0%	1.17%