

# LAPORAN PENELITIAN



## ANALISIS KELAYAKAN BISNIS BERDASARKAN ASPEK TEKNIS, FINANSIAL DAN PASAR PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3

Tahun ke 1 dari rencana 1 Tahun

### Tim Peneliti:

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. Rahmi Rismayani Deri, S. Psi., M.T.  | 1852765666231172 |
| 2. Rafika Ratik Srimurni, S. TP., M.Si. | 7346769670230263 |
| 3. Siti Julaeha                         | 41037003211048   |
| 3. Chelsy Dwi Anjani                    | 41037003211042   |
| 4. Mirna Novia Michdan                  | 41037003211052   |
| 5. Meilani Pusparita Pratama            | 41037003211033   |

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA  
BANDUNG

2025

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul** : **ANALISIS KELAYAKAN BISNIS BERDASARKAN ASPEK TEKNIS, FINANSIAL DAN PASAR PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3**

### **Pelaksana**

Nama Lengkap : Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.  
NIDN : 0420058703  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Teknik Industri  
Nomor HP : 08562118387  
Alamat Surel (e-mail) : Ilmunusantara20@gmail.com

### **Anggota (1)**

Nama Lengkap : Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.  
NIDN/NIM : 7346769670230263  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Nusantara

### **Anggota (2)**

Nama Lengkap : Siti Julaeha  
NIDN/NIM : 41037003211048  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Nusantara

### **Anggota (3)**

Nama Lengkap : Chelsy Dwi Anjani  
NIDN/NIM : 41037003211042  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Nusantara

### **Anggota (4)**

Nama Lengkap : Mirna Novia Michdan  
NIDN/NIM : 41037003211052  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Nusantara

### **Anggota (5)**

Nama Lengkap : Meilani Pusparita Pratama  
NIDN/NIM : 41037003211033  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Nusantara

### **Institusi Mitra**

Nama Institusi Mitra : Agus Bengkel  
Alamat : Kp. Cembul Pojok RT.02/RW.16 Desa.  
Rancamanyar Kec. Baleendah Kab. Bandung  
Penanggung Jawab : Agus

Tahun Pelaksanaan : 2025  
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 12.000.000,-  
Biaya Keseluruhan : Rp. 12.000.000,-

Bandung, 28 Juli 2025

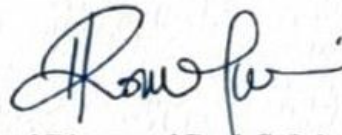
Mengetahui,

Dekan

Ketua Peneliti,



Dr. Ricky Yoseptrv, M.M.Pd.  
NUPTK. 3251750651130133



Rahmi Rismavani Deri, S. Psi., M.T.  
NUPTK. 1852765666231172

Menyetujui,

Peny. Kepala LPPM,



LPPM UIN Sunan Gunung Djati, M.M.Pd. /  
NIDN. 0412018502

## LEMBAR PENGESAHAN SIDANG


Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Berdasarkan Aspek Teknis,  
Finansial, dan Pasar Produk Papan Gambar Penghapus  
Otomatis Berbasis Arduino Uno R3

Nama : Siti Julacha  
NIM : 41037003211048  
Nama : Chelsy Dwi Anjani  
NIM : 41037003211042  
Nama : Mirna Novia Michdan  
NIM : 41037003211052  
Nama : Meilani Pusparita Pratama  
NIM : 41037003211033

**Tanggal Sidang:** 19 Agustus 2025

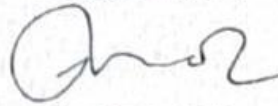
Disetujui oleh

Penguji Sidang I,



**Ir. Iwan Satriyo Nugroho, M.M.**  
NUPTK. 6138755656130123

Penguji Sidang II,



**Dr. Iksal, M.T.**  
NUPTK. 2834742643130122

Ketua Sidang



**Dr. Ricky Yoseptry, M.M.Pd.**  
NUPTK. 3251750651130133

Pembimbing 1



**Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.**  
NUPTK. 1852765666231172

Pembimbing 2



**Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.**  
NUPTK. 7346769670230263

## RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan menganalisis kelayakan bisnis produk Papan Gambar Penghapus Otomatis berbasis Arduino Uno R3 ditinjau dari aspek teknis, finansial dan pasar dengan dukungan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Data primer diperoleh melalui kuesioner kepada 20 responden potensial di sektor pendidikan, sedangkan data sekunder berasal dari literatur dan studi pembandingan. Analisis QFD digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam spesifikasi teknis melalui matriks *House of Quality* (HoQ), yang menunjukkan bahwa atribut kualitas, keamanan, dan harga menjadi prioritas utama dalam pengembangan produk. Dari aspek teknis, prototipe yang dirancang menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pusat kendali, motor DC dengan driver L298N, limit switch, serta adaptor 7–12V. Hasil uji menunjukkan penghapus dapat bergerak stabil secara horizontal dengan konsumsi daya rendah dan sensor yang responsif.

Dari aspek finansial, diperoleh total investasi sebesar Rp33.655.000, harga pokok produksi Rp1.875.146 per unit, serta harga jual Rp2.250.175 per unit dengan margin 20%. Indikator kelayakan menunjukkan nilai NPV Rp12.885.143, IRR 20,19%, B/C Ratio 1,3, Payback Period 1,8 tahun, serta BEP 31,2 unit per tahun. Dari aspek pasar, penelitian menemukan adanya peluang permintaan dari lembaga pendidikan dan pelatihan, di mana konsumen menekankan efisiensi waktu dan harga yang terjangkau sebagai faktor utama keputusan pembelian. Dengan demikian, produk ini dinyatakan layak untuk dikembangkan lebih lanjut baik secara teknis, finansial maupun pasar.

**Kata Kunci:** Arduino Uno R3, Papan Gambar Otomatis, Kelayakan Bisnis, QFD.

## ABSTRACT

*This study aims to assess the business feasibility of the Automatic Eraser Drawing Board based on Arduino Uno R3 by examining technical, financial, and market aspects, supported by the Quality Function Deployment (QFD) method. Primary data were collected through questionnaires administered to 20 potential respondents in the education sector, while secondary data were obtained from literature and comparative studies. The QFD analysis translated customer needs into technical specifications using the House of Quality (HoQ) matrix, which highlighted quality, safety, and affordability as the primary priorities in product development. Technically, the prototype employed Arduino Uno R3 as the main controller, a DC motor with an L298N driver, limit switches, and a 7–12V adapter. Test results demonstrated stable horizontal eraser movement, low power consumption, and responsive sensor performance.*

*From the financial perspective, the project required a total investment of IDR 33,655,000, with a cost of goods sold (COGS) of IDR 1,875,146 per unit and a selling price of IDR 2,250,175 per unit, yielding a 20% profit margin. Feasibility indicators showed an NPV of IDR 12,885,143, an IRR of 20.19%, a B/C ratio of 1.3, a payback period of 1.8 years, and a break-even point of 31.2 units per year. On the market side, the findings revealed potential demand from educational and training institutions, where efficiency and affordability were emphasized as the key purchasing drivers. Overall, the results indicate that the product is feasible for further development from technical, financial, and market perspectives.*

**Keywords:** *Arduino Uno R3, Automatic Drawing Board, Business Feasibility, QFD.*

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, laporan penelitian yang berjudul “Analisis Kelayakan Bisnis Berdasarkan Aspek Teknis, Finansial dan Pasar Produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini merupakan hasil kerja keras serta dedikasi tim peneliti sebagai salah satu syarat penyelesaian tugas akhir pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Nusantara.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Endang Komara, M.Si., selaku Rektor Universitas Islam Nusantara, atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk menimba ilmu di lingkungan akademik ini.
2. Bapak Dr. Ricky Yoseptry, S.T., M.M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik, atas segala bentuk dukungan dan motivasi selama masa studi.
3. Ibu Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M. Si, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, atas perhatian, arahan, serta dukungan yang senantiasa beliau berikan kepada mahasiswa, termasuk penulis, selama menempuh proses perkuliahan hingga tahap penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Rahmi Rismayani Deri, S. Psi., M.T. dan Ibu Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si., sebagai Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan laporan ini.
5. Seluruh Dosen di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara yang telah membagikan ilmu, pengalaman, dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
6. Staf Tata Usaha Fakultas Teknik, atas bantuannya dalam proses administrasi akademik yang penuh kesabaran dan keikhlasan.
7. Teman-teman seperjuangan khususnya Siti Julaeha, Chelsy Dwi Anjani, Meilani Pusparita Pratama, dan Mirna Novia Michdan yang senantiasa memberikan semangat, doa, dan dukungan moral yang tak ternilai harganya.

8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta doa yang sangat berarti.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab tantangan di era otomatisasi modern, khususnya dalam menciptakan inovasi teknologi edukasi yang efisien dan aplikatif. Fokus penelitian ini adalah mengevaluasi kelayakan bisnis dari sebuah papan gambar otomatis berbasis Arduino, melalui pendekatan teknis dan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah sekaligus membuka peluang pengembangan produk inovatif yang layak untuk dipasarkan.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan karya ilmiah serupa.

Bandung, 28 Juli 2025

Tim Peneliti

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, akhirnya karya sederhana ini dapat terselesaikan. Tiada daya dan upaya melainkan karena kasih sayang dan pertolongan dari-Nya, serta doa tulus dari orang-orang yang begitu berharga dalam hidup kami. Karya ini bukan hanya sekadar hasil dari proses pembelajaran, tetapi juga buah dari kesabaran, pengorbanan, serta kasih yang tak pernah putus dari orang tua dan keluarga tercinta.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa tanpa doa, dukungan, dan cinta kasih yang senantiasa mengiringi langkah, mungkin kami tidak akan sampai pada titik ini. Setiap peluh, setiap doa yang dipanjatkan dalam diam, dan setiap pengorbanan yang tidak pernah terucap telah menjadi bahan bakar yang menyalakan semangat kami untuk terus berjuang. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati, lembaran ini kami tujukan sebagai tanda cinta dan ungkapan terima kasih terdalam.

1. Kepada Orang Tua Siti Julaeha, setiap detik dalam hidupku adalah buah dari doa dan kasih sayang kalian. Ayah dan Ibu tercinta, dengan kesabaran tanpa batas, pengorbanan yang tak pernah henti, dan cinta yang tak terukur, kalian telah menjadi cahaya penerang di setiap langkahku. Tiada kata yang mampu melukiskan betapa berharganya kalian, selain doa agar Allah SWT melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan umur panjang kepada kalian. Segala capaian yang kuraih adalah wujud dari doa-doa yang kalian titipkan untukku.
2. Kepada orang tua Chelsy Dwi Anjani, di setiap hembusan napas dan langkah yang kutapaki, ada doa yang tak pernah henti terucap dari kalian. Ada peluh yang jatuh tanpa keluh, ada pengorbanan yang senyap namun penuh makna, dan ada kasih yang tak pernah berkurang meski waktu terus berjalan. Untuk Bapak Agus Purwanto, yang menjadi teladan dalam kerja keras dan keteguhan hati; untuk Mamah Empun Widiawati, yang dengan doa-doanya selalu menguatkan kala aku rapuh dan menjadi cahaya dalam setiap perjalananku; dan untuk kakakku Bagus Fajar Ramadhan, yang dengan ketulusan dan semangatnya senantiasa menjadi penopang ketika aku hampir menyerah. Segala doa,

pengorbanan, dan cinta yang kalian berikan adalah alasan terbesar bagiku untuk terus melangkah hingga sampai pada titik ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan limpahan rahmat, kesehatan, kebahagiaan, serta keberkahan yang tiada henti.

3. Kepada Orang Tua Mirna Novia Michdan, di setiap langkahku menuju mimpi, doa-doa kalian selalu hadir sebagai penopang terkuat, kasih kalian menjadi alasan aku bertahan, dan pengorbanan kalian menjadi pondasi dari setiap keberhasilanku. Ayah dan Ibu tercinta, cinta kalian adalah anugerah terbesar yang Allah SWT berikan dalam hidupku. Semoga Allah SWT melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan hidup bagi kalian, sebagaimana kalian telah memberikan seluruh cinta dan ketulusan tanpa pamrih kepadaku.
4. Kepada Orang Tua Meilani, kasih sayang kalian adalah semesta yang menguatkan, doa-doa kalian adalah pelita yang menuntunku, dan pengorbanan kalian adalah alasan aku mampu berdiri di titik ini. Ayah dan Ibu tercinta, tiada yang lebih berharga dalam hidupku selain senyum dan kebahagiaan kalian. Semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan dan cinta kalian dengan limpahan rahmat, kesehatan, dan umur panjang yang penuh keberkahan.

Untuk semua orang tua kami tercinta, doa dan cinta kalian adalah nafas dari setiap perjuangan kami. Semoga setiap langkah kami ke depan senantiasa menjadi kebanggaan bagi kalian, dan semoga Allah SWT membalas segala kasih sayang serta pengorbanan dengan pahala yang berlipat ganda.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG</b> .....	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Posisi Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>12</b>
2.1 Analisis Kelayakan Bisnis.....	12
2.2 Teknologi Penghapus Otomatis .....	17
2.3 <i>Quality Function Deployment</i> (QFD) .....	19
2.4 Konsep Sistem Otomatisasi dan Arduino Uno R3.....	22
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
3.1 Tujuan Penelitian .....	27
3.2 Manfaat Penelitian .....	27
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b> .....	<b>29</b>
4.1 Bahan Penelitian.....	29

4.2 Peralatan Penelitian.....	30
4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	30
4.4 Prosedur Penelitian.....	30
4.5 Analisis Data .....	33
4.6 Peran dan Tugas Peneliti.....	38
4.7 Jadwal Penelitian.....	39
<b>BAB V HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>41</b>
5.1 Analisis QFD terhadap Kebutuhan Pelanggan.....	41
5.2 Analisis Kelayakan Bisnis.....	49
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>
6.1 Kesimpulan .....	63
6.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Posisi Penelitian .....	5
<b>Tabel 4.1</b> Uji Validitas .....	34
<b>Tabel 4.2</b> Uji Reliabilitas.....	34
<b>Tabel 4.3</b> Peran dan Tugas Anggota Tim Peneliti.....	39
<b>Tabel 4.4</b> Jadwal Penelitian.....	40
<b>Tabel 5. 1</b> Hasil Survei .....	41
<b>Tabel 5. 2</b> Derajat Kepentingan.....	43
<b>Tabel 5. 3</b> Nilai Target .....	43
<b>Tabel 5. 4</b> Peningkatan Prioritas Persyaratan Konsumen.....	45
<b>Tabel 5. 5</b> Hasil Perhitungan Bobot Absolut & Bobot Relatif .....	46
<b>Tabel 5.6</b> Rencana Anggaran Biaya .....	56
<b>Tabel 5.7</b> Internal Rate of Return (IRR).....	58

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 4.1</b> Flowchart Prosedur Penelitian.....	31
<b>Gambar 5. 1</b> Hubungan Kebutuhan dan Keinginan Konsumen .....	47
<b>Gambar 5.2</b> Interaksi Diantara Karakteristik Engineering .....	48
<b>Gambar 5.3</b> Matriks HoQ .....	49
<b>Gambar 5.4</b> Desain dan Perancangan .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Data Pendukung Penelitian/Pengolahan Data.....	71
<b>Lampiran 2</b> Biodata Tim Pelaksana. ....	88
<b>Lampiran 3</b> Bukti Artikel Ilmiah atau Publikasi .....	115
<b>Lampiran 4</b> HKI, Bukti Ciptaan, Poster. ....	116
<b>Lampiran 5</b> Laporan RAB Penelitian.....	120
<b>Lampiran 6</b> SK Pembimbing Tugas Akhir.....	125
<b>Lampiran 7</b> Buku Kendali Tugas Akhir.....	126
<b>Lampiran 8</b> <i>Operation Process Chart</i> .....	134
<b>Lampiran 9</b> Dokumentasi Seminar Akhir atau Kegiatan Lainnya .....	135

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi dalam era Revolusi Industri 4.0 telah memicu transformasi besar di berbagai bidang kehidupan, termasuk industri, kesehatan, komunikasi, dan pendidikan. Inovasi-inovasi yang muncul ditujukan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta kenyamanan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan banyak diterapkan adalah sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler, seperti Arduino, yang mampu mengendalikan perangkat elektronik secara terprogram dengan efisiensi tinggi.

Pada sektor pendidikan dan perkantoran, papan gambar merupakan salah satu media utama dalam menyampaikan informasi, ide, dan materi pembelajaran. Namun, proses penghapusan papan gambar secara manual masih menjadi rutinitas yang menyimpan sejumlah kekurangan. Kondisi tersebut menimbulkan urgensi akan solusi inovatif berupa sistem penghapus papan gambar otomatis yang efisien, dan praktis.

Sejumlah studi telah dikembangkan untuk menjawab kebutuhan tersebut melalui perancangan alat penghapus otomatis berbasis Arduino. (Setyawan *at al.*, 2019) memperkenalkan "*Auto Clear White Board*" yang bekerja menggunakan sensor suara dan menunjukkan peningkatan efisiensi waktu secara signifikan dibanding metode konvensional. Penelitian lain oleh (Mangguluang *at al.*, 2020) menerapkan Arduino Uno dengan konsumsi daya sebesar 26,67 watt dan mampu menghapus dalam waktu 1,7 detik. (Dawolo *at al.*, 2021) memadukan sensor PIR dan suara untuk mengaktifkan perangkat hanya ketika mendeteksi keberadaan pengguna dan perintah tertentu, menandai efisiensi energi dan responsivitas sistem yang lebih tinggi.

Terlepas dari keberhasilan aspek teknis, kajian terkait kelayakan bisnis dari produk inovatif ini masih belum banyak dibahas. Padahal, keberhasilan implementasi teknologi secara luas sangat bergantung pada potensi komersialisasi

dan kemampuannya dalam menjawab kebutuhan pasar secara berkelanjutan. Analisis kelayakan bisnis menjadi elemen penting dalam mendukung pengambilan keputusan strategis, mencakup perhitungan biaya produksi, strategi penetapan harga, segmentasi pasar, analisis finansial, hingga proyeksi keuntungan dan risiko jangka panjang.

Menurut (Masnunah *et al.*, 2020), analisis kelayakan bisnis adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk mempelajari secara mendalam tentang suatu usaha atau proyek bisnis guna menentukan layak atau tidaknya usaha tersebut dijalankan dengan melihat berbagai aspek, antara lain aspek pasar, teknis, manajemen, hukum, sosial, dan finansial. Senada dengan itu, (Zahra *et al.*, 2025) menjelaskan bahwa analisis kelayakan bisnis merupakan suatu proses sistematis yang digunakan untuk menilai kelayakan usaha dari sisi manfaat, biaya, dan potensi keuntungan, sehingga dapat mengurangi risiko kegagalan dalam implementasi usaha. Dengan demikian, analisis ini berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang rasional dalam perencanaan bisnis.

Penelitian (Savana *at al.*, 2024) menunjukkan bahwa pemahaman terhadap komponen biaya tetap dan variabel berperan penting dalam menentukan strategi produksi serta penetapan harga produk berbasis mikrokontroler. Temuan ini menegaskan bahwa aspek bisnis harus dikaji secara paralel dengan aspek teknis agar produk memiliki keberlanjutan secara ekonomi.

Selain analisis bisnis, metode *Quality Function Deployment* (QFD) memiliki peran penting dalam pengembangan produk berbasis kebutuhan pengguna. QFD merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk menerjemahkan suara konsumen (*voice of customer*) ke dalam spesifikasi teknis produk melalui matriks *House of Quality*. Dalam konteks perancangan papan gambar penghapus otomatis, penerapan QFD membantu dalam mengidentifikasi prioritas fitur yang diinginkan seperti kecepatan, keamanan, dan kemudahan penggunaan. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat orientasi pasar dalam proses perancangan, tetapi juga meningkatkan peluang keberhasilan produk di pasar.

Penelitian ini tidak hanya difokuskan pada aspek teknis perancangan perangkat penghapus papan gambar otomatis berbasis Arduino Uno R3, tetapi juga

diarahkan pada analisis potensi kelayakan bisnis secara komprehensif. Kajian meliputi studi teknis, penerapan metode QFD, estimasi biaya produksi, analisis teknis, analisis finansial, dan analisis pasar. Pendekatan ini bertujuan menghasilkan model bisnis yang realistis dan dapat diterapkan secara praktis, sekaligus menjembatani kesenjangan antara pengembangan teknologi dan penerapannya di dunia nyata.

Hasil dari penelitian diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pendidikan yang tidak hanya unggul secara fungsional, tetapi juga bernilai komersial dan aplikatif. Temuan ini juga dapat dimanfaatkan oleh pelaku industri, *start-up* teknologi, serta institusi pendidikan yang berminat untuk mengadopsi atau memproduksi perangkat serupa.

Berdasarkan topik "Analisis Kelayakan Bisnis Berdasarkan Aspek Teknis, Finansial dan Pasar Produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3" menjadi sangat relevan untuk dikaji secara mendalam. Penelitian ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan praktis dalam penggunaan papan gambar, tetapi juga membuka peluang pengembangan produk inovatif yang kompetitif di pasar nasional maupun global.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, terdapat beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Apakah produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 menggunakan analisis QFD memenuhi kebutuhan pelanggan?
2. Bagaimana Analisis Kelayakan Bisnis Berdasarkan Aspek Teknis, Finansial dan Pasar, terhadap produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak keluar dari konteks yang telah ditentukan, berikut beberapa batasan masalahnya, yaitu:

1. Penelitian ini hanya membahas analisis kelayakan bisnis dari aspek teknis, finansial dan pasar, tanpa mencakup aspek hukum, sosial, maupun lingkungan dari produk.
2. Produk yang dirancang dan dianalisis adalah Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3.
3. Ruang lingkup analisis pasar dibatasi pada calon pengguna di lingkungan sekolah, kampus, dan lembaga pelatihan di wilayah Bandung dan sekitarnya.
4. Analisis kelayakan finansial dalam penelitian ini hanya mencakup Harga Pokok Produksi (HPP), Harga Jual, *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Break Even Point* (BEP).
5. *Prototype* yang digunakan adalah hasil rancangan awal yang diuji secara fungsional, namun belum diuji dalam skala industri atau produksi massal.

#### **1.4 Posisi Penelitian**

Penelitian mengenai alat penghapus otomatis telah dilakukan oleh sejumlah peneliti dengan pendekatan yang berfokus pada aspek teknis, seperti efisiensi waktu penghapusan, penggunaan sensor otomatisasi, serta konsumsi daya. Namun, sebagian besar dari penelitian tersebut belum memasukkan analisis kelayakan bisnis sebagai elemen integral dalam proses pengembangan produk. Selain itu, belum banyak studi yang menerapkan pendekatan sistematis seperti *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menghubungkan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis alat yang dirancang.

Penelitian ini mengambil posisi unik dengan menggabungkan pendekatan teknis melalui Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3, analisis kebutuhan konsumen menggunakan metode QFD, serta analisis kelayakan finansial menjadi elemen penting dalam mendukung pengambilan keputusan strategis.

**Tabel 1.1** Posisi Penelitian

<b>No</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
1.	Prasetyo <i>et.al.</i> , (2020) ISSN : 2460-1861 Volume 6 Nomor 2 Desember Tahun 2020	Desain Otomatitasi Papan Tulis Integrasi Android <a href="https://doi.org/10.31949/infotech.v6i2.844">https://doi.org/10.31949/infotech.v6i2.844</a>	Desain <i>Engineering</i> dan <i>Prototype</i>	Penelitian ini menghasilkan papan tulis otomatis berbasis Arduino Uno R3 yang terintegrasi dengan Android dan berhasil mencatat secara otomatis dengan tingkat keberhasilan 70%
2.	Mangguluang <i>et al.</i> , (2020) p-ISSN : 1907-0772 e-ISSN : 2721-3447  Volume 15, Nomor 01, April 2020	Rancang Bangun Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Arduino Uno <a href="https://doi.org/10.47398/iltek.v15i01.507">https://doi.org/10.47398/iltek.v15i01.507</a>	Eksperimen <i>prototype</i>	Penelitian ini berhasil merancang alat penghapus papan tulis otomatis berbasis Arduino Uno yang mampu menghapus tinta spidol secara efisien dalam waktu 1,71 detik

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
				sejauh 0,5 meter dengan kecepatan 0,29 m/s dan daya 26,67 watt, serta bekerja sesuai dengan program yang ditanamkan dalam mikrokontroler
3.	Dawolo <i>et al.</i> , (2021) p-ISSN: 2808-148X e-ISSN: 2808-1366 Vol. 1, No. 1, Agustus 2021, Hal. 11-20	Rancang Bangun Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Suara <a href="https://doi.org/10.54082/jupin.3">https://doi.org/10.54082/jupin.3</a>	Eksperimen	Penelitian ini berhasil merancang prototipe alat penghapus papan tulis otomatis berbasis Arduino Uno yang bekerja saat sensor PIR mendeteksi gerakan dan sensor suara menerima tepukan, lalu menggerakkan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
				motor DC untuk menghapus papan secara otomatis
4.	Setyawan <i>et.al.</i> , (2019)  Jurnal Teknologi Elektro, ISSN: 2302-2949	<i>Auto Clear White Board</i> berbasis sensor suara	Eksperimen Prototipe	Efisiensi waktu penghapusan meningkat signifikan.
5.	Savana <i>et.al.</i> , (2024)  Jurnal Teknologi Industri, e-ISSN: 2722-2462	Analisis Biaya Produksi Produk Mikrokontroler	Analisis Biaya	Identifikasi biaya tetap & variable.
6.	Dinda <i>et.al.</i> , (2020)  Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer,	System Penghapus Otomatis Berbasis Arduino	Eksperimen	Mekanisme motor DC dengan Arduino.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
	ISSN: 2338-0403			
7.	Muhtarom <i>et.al.</i> , (2024)  Jurnal Pendidikan Modern, ISSN: 2599-3291	Dampak Sosial Teknologi Pendidikan Otomatisasi	Studi Literatur	Pengaruh social & Pendidikan positif.
8.	Khairin <i>et.al.</i> , (2023)  Jurnal Manajemen & Bisnis, ISSN: 1693-5241	Analisis Kelayakan Finansial Proyek Teknologi	Studi kasus & analisis finansial	Pentingnya NPV & IRR
9.	Pambudi & Febiyani <i>et.al.</i> , (2022)  Jurnal Rekayasa Industri, ISSN: 1411-6340	Implementasi QFD dalam Perancangan Produk	<i>QFD &amp; HOQ</i>	Hubungkan kebutuhan konsumen ke spesifikasi teknis
10.	Siti Julaeha <i>et.al.</i> , (2025)	Analisis Kelayakan Bisnis Berdasarkan	<i>Quality Function</i>	Produk papan gambar

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
		Aspek Pasar, Teknis, Dan Finansial Produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3	<i>Deployment</i> (QFD)	penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 dinilai layak untuk dikembangkan dan dipasarkan berdasarkan analisis QFD pada aspek pasar, teknis, dan finansial, dengan keunggulan inovasi otomatisasi, kemudahan perakitan, dan biaya produksi yang terjangkau.

Penelitian ini memiliki kebaruan dibandingkan studi-studi sebelumnya yang dilakukan oleh (Setyawan *at al.*, 2019), (Mangguluang *at al.*, 2020), serta (Dawolo *at al.*, 2021) yang umumnya berfokus pada pengembangan perangkat otomatis berbasis sensor suara, PIR, dan Arduino melalui pendekatan eksperimen atau *prototype*. Berbeda dengan penelitian terdahulu, studi ini tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknis perancangan papan gambar penghapus otomatis

berbasis mikrokontroler Arduino R3, tetapi juga mengintegrasikan analisis kelayakan bisnis yang mencakup aspek teknis, finansial dan pasar. Penggunaan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam penelitian ini bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam spesifikasi teknis produk secara sistematis, yang belum banyak diaplikasikan pada penelitian serupa. Fokus pada pengembangan papan gambar dengan sistem penghapus otomatis menjadikan penelitian ini lebih inovatif karena memadukan pendekatan teknis dengan analisis komersial secara komprehensif.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Menjelaskan secara ringkas isi dari tiap bab untuk membantu pembaca memahami alur dokumen.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang pentingnya penelitian dilakukan, permasalahan utama yang diangkat, batasan ruang lingkup permasalahan, posisi penelitian terhadap penelitian terdahulu, dan sistematika penulisan laporan.

#### **BAB II – TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi teori-teori, konsep-konsep, hasil penelitian terdahulu, dan kerangka pemikiran yang relevan dengan topik penelitian. Tujuannya untuk memberikan dasar teoritis dan memperkuat argumen ilmiah yang digunakan dalam penelitian.

#### **BAB III – TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian serta manfaatnya, baik secara teoritis maupun praktis bagi pengembangan ilmu pengetahuan, masyarakat, atau dunia industri.

#### **BAB IV – METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan pendekatan dan metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian, termasuk: Jenis penelitian, Teknik pengumpulan data, Variabel dan indikator yang diteliti, Metode pengolahan dan analisis data, Alat bantu dan prosedur yang digunakan selama penelitian.

#### **BAB V – HASIL DAN ANALISIS**

Menyajikan data atau hasil yang diperoleh selama penelitian, baik dalam bentuk tabel, grafik, maupun narasi. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil tersebut untuk menjawab perumusan masalah dan membandingkannya dengan teori atau penelitian sebelumnya.

## **BAB VI – KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan: Menyajikan ringkasan hasil temuan yang menjawab rumusan masalah. Saran: Memberikan masukan atau rekomendasi berdasarkan hasil penelitian, baik untuk implementasi praktis maupun untuk penelitian lanjutan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Memuat daftar referensi yang digunakan selama penyusunan laporan, baik buku, jurnal, artikel, maupun sumber lainnya yang relevan dan sesuai kaidah penulisan ilmiah.

## **LAMPIRAN**

Berisi dokumen-dokumen pendukung seperti data mentah, instrumen penelitian, gambar rancangan, bukti luaran, biodata pelaksana, dokumentasi kegiatan, dan lainnya yang menunjang keabsahan penelitian.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berfungsi sebagai dasar konseptual dalam mendukung keseluruhan proses analisis dan pembahasan pada penelitian. Teori-teori yang disajikan dalam bab ini berasal dari literatur ilmiah dan referensi terpercaya yang relevan dengan ruang lingkup permasalahan yang diteliti, serta telah teruji secara empiris melalui penelitian sebelumnya. Pemilihan teori dilakukan secara selektif dengan tujuan menjelaskan dan memperkuat pemahaman terhadap variabel-variabel yang digunakan dalam penyusunan penelitian. Dengan adanya landasan teori yang kuat, penelitian ini diharapkan memiliki pijakan akademik yang jelas dalam menganalisis kelayakan bisnis dari perancangan papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3.

#### **2.1 Analisis Kelayakan Bisnis**

##### **2.1.1 Definisi Analisis Kelayakan Bisnis**

Analisis kelayakan bisnis adalah suatu proses sistematis untuk menilai apakah suatu produk atau proyek layak untuk dikembangkan dan dijalankan. Studi ini mencakup evaluasi dari aspek teknis, pasar, dan keuangan guna menentukan kelayakan implementasi bisnis serta potensi pengembalian investasi (Junaedi *at al.*, 2024). Dalam konteks produk teknologi, analisis kelayakan menjadi fondasi keputusan strategis yang berorientasi pada efektivitas operasional dan nilai tambah ekonomi.

Analisis ini bertujuan meminimalkan risiko kegagalan usaha dan mengidentifikasi peluang secara komprehensif. Studi kelayakan tidak hanya menguji peluang keuntungan, tetapi juga menelaah faktor risiko teknis, *demand* pasar, dan struktur modal yang dibutuhkan agar keputusan pengembangan proyek berdasarkan data dan pertimbangan rasional (Zamakhsyari Sidiq *at al.*, 2023).

## 2.1.2 Aspek – Aspek Kelayakan Bisnis

### 1. Aspek Teknis

Aspek teknis mengevaluasi aspek implementasi teknologi, ketersediaan sumber daya, proses produksi, infrastruktur, dan risiko teknis yang mungkin muncul. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa proyek dapat dieksekusi secara teknis sesuai kemampuan perusahaan (Simanjuntak *et al.*, 2025).

Penilaian ini meliputi kemampuan tim dalam menggunakan teknologi, keandalan mesin atau sistem mekanik, serta kesiapan infrastruktur pendukung. Dengan identifikasi potensi hambatan teknis dan solusinya, perusahaan dapat mengantisipasi risiko kegagalan operasional sejak tahap awal.

### 2. Aspek Finansial

Aspek finansial menilai kelayakan ekonomi proyek dengan melihat biaya investasi, arus kas yang diproyeksikan, serta indikator profitabilitas seperti *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Break Even Point* (BEP).

- 1) Harga Pokok Produksi (HPP) adalah total biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk menghasilkan barang atau jasa sampai siap dijual, yang mencakup biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik (Trinanda *et al.*, 2023).
- 2) Harga Jual Menyatakan bahwa metode *cost-plus pricing* adalah penentuan harga jual dengan cara menambahkan laba yang diharapkan di atas biaya penuh (Novia Widya Utama, 2025).
- 3) *Payback Period* (PP) mengukur lamanya waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal awal investasi. Metode ini sederhana dan berguna ketika likuiditas merupakan prioritas utama (Sarjana *et al.*, 2017).
- 4) *Net Present Value* (NPV) menghitung selisih antara *present value* arus kas masuk dan keluar yang telah didiskontokan. Proyek dianggap layak jika  $NPV > 0$ , karena menambah nilai bersih pada perusahaan (Khairani *et al.*, 2023).
- 5) *Internal Rate of Return* (IRR) merupakan tingkat pengembalian yang membuat NPV menjadi nol. Proyek layak jika IRR melebihi biaya modal (Khairani *et al.*, 2023).

- 6) *Benefit Cost Ratio* (BCR) atau rasio manfaat biaya adalah indikator kelayakan suatu proyek atau investasi yang dihitung dengan membandingkan nilai manfaat yang diperoleh dengan biaya yang dikeluarkan. Jika  $BCR > 1$ , maka proyek dianggap layak karena manfaatnya lebih besar dari biayanya. Sebaliknya, jika  $BCR < 1$ , maka proyek tidak layak untuk dijalankan (Taufik *at al.*, 2023).
- 7) *Break Even Point* (BEP) adalah titik di mana total pendapatan sama dengan total biaya, sehingga tidak terjadi keuntungan maupun kerugian. BEP penting untuk mengetahui jumlah minimum produk yang harus dijual agar usaha tidak merugi (Akuntansi *at al.*, 2023).

### **3. Aspek Pasar**

Aspek pasar mencakup pemahaman mendalam terhadap kebutuhan, perilaku, dan preferensi pelanggan, serta ukuran dan potensi pertumbuhan pasar target. Studi ini juga meliputi evaluasi terhadap tingkat kompetisi dan segmentasi pelanggan untuk menentukan strategi pemasaran yang efektif (Kinasih *at al.*, 2015). Dengan demikian, analisis pasar menjadi basis dalam merancang *positioning* produk dan proyeksi penjualan realistik.

Lebih lanjut, analisis kompetitor membantu memahami kekuatan dan kelemahan produk pesaing, sehingga pengembangan produk dapat diarahkan untuk menutup gap pasar dan menawarkan keunggulan kompetitif. Hal ini juga menjadi dasar dalam membuat strategi diferensiasi yang relevan dengan kebutuhan konsumen (Wulandari, 2019).

### **4. Aspek Hukum**

Dalam menjalankan sebuah usaha, aspek hukum merupakan fondasi penting yang menentukan legalitas operasional bisnis. Produk papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino harus memenuhi persyaratan hukum seperti pendirian badan usaha (CV/PT), pengurusan Izin Usaha Mikro Kecil (IUMK), serta Standar Nasional Indonesia (SNI) jika relevan. Pemenuhan hukum ini tidak hanya memberikan perlindungan terhadap potensi sengketa, tetapi juga mencerminkan *profesionalisme* usaha. Dengan legalitas yang lengkap, pelaku usaha juga akan lebih mudah menjalin kerja sama dengan lembaga pendidikan maupun instansi pemerintah (Atmadja *et al.*, 2025).

Lebih jauh, aspek hukum juga mencakup perlindungan hak kekayaan intelektual, terutama terhadap desain dan perangkat lunak Arduino yang dikembangkan. Hak paten atau hak cipta akan melindungi inovasi dari potensi penjiplakan oleh pihak lain, serta dapat menjadi nilai tambah dalam pemasaran. Ketidapatuhan terhadap hukum berisiko menimbulkan sanksi administratif hingga pidana, sehingga pengusaha wajib memahami ketentuan yang berlaku. Maka dari itu, aspek hukum tidak hanya penting secara administratif, tetapi juga strategis dalam mendukung keberlangsungan bisnis (Himawan *et al.*, 2024).

### **5. Aspek Sosial**

Keberadaan produk inovatif seperti papan gambar otomatis ini mampu memberikan kontribusi nyata terhadap masyarakat, terutama dalam dunia pendidikan dan kreatif. Alat ini membantu meningkatkan efisiensi kegiatan belajar-mengajar, serta mengurangi beban guru dan siswa dalam proses presentasi atau diskusi. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya memberikan solusi praktis, tetapi juga memperkuat struktur sosial dengan menyediakan fasilitas belajar yang lebih modern (Muhtarom, 2024).

Selain itu, dampak sosial positif juga terlihat dalam penciptaan peluang kerja baru di bidang teknologi, perakitan, dan distribusi. Jika dikelola dengan baik, bisnis ini dapat melibatkan masyarakat lokal sebagai tenaga kerja maupun mitra pemasaran. Keterlibatan sosial ini meningkatkan penerimaan produk di masyarakat dan membangun kepercayaan terhadap brand lokal. Oleh karena itu, aspek sosial menjadi indikator penting dalam menilai sejauh mana bisnis dapat diterima dan mendukung pembangunan komunitas (Mulyadi & Rohman, 2024).

### **6. Aspek Manajemen**

Manajemen yang baik menjadi salah satu kunci keberhasilan bisnis, terutama dalam merencanakan, mengorganisir, dan mengendalikan proses produksi dan pemasaran produk. Dalam bisnis papan gambar otomatis, diperlukan manajemen strategis yang mampu mengatur sumber daya secara optimal serta membuat keputusan berdasarkan analisis pasar dan kompetitor. Sistem kerja yang efisien akan meminimalkan pemborosan waktu dan biaya, serta meningkatkan produktivitas (Selvia *et al.*, 2025).

Pengelolaan manajemen juga mencakup pembentukan struktur organisasi, sistem pelaporan, serta pemantauan kinerja secara berkala. Pengusaha harus memiliki visi jangka panjang dan kemampuan dalam adaptasi terhadap dinamika pasar teknologi yang cepat berubah. Penggunaan teknologi informasi dalam manajemen seperti *software* akuntansi dan manajemen inventaris dapat memperkuat kontrol internal. Dengan demikian, manajemen yang kuat bukan hanya mempermudah operasional, tetapi juga memperbesar peluang pertumbuhan usaha (Fajri, 2024).

### **7. Aspek Lingkungan**

Dalam era modern yang mengedepankan keberlanjutan, bisnis harus memperhatikan dampak lingkungannya. Produk papan gambar otomatis tergolong ramah lingkungan karena mampu mengurangi penggunaan kertas dan spidol secara signifikan. Dengan pengurangan limbah non-organik seperti plastik spidol dan kertas yang terbuang, produk ini mendukung prinsip ekonomi hijau dan efisiensi sumber daya (Afrida Rosa Marsela & Nurma Fitrianna, 2025).

Selain mengurangi limbah, alat ini juga beroperasi dengan konsumsi energi rendah, sehingga jejak karbonnya relatif kecil. Ini penting dalam konteks regulasi lingkungan yang semakin ketat serta kesadaran konsumen terhadap keberlanjutan. Produsen dapat memperkuat citra merek dengan menerapkan prinsip *green business* seperti daur ulang komponen dan penggunaan material ramah lingkungan. Dengan demikian, aspek lingkungan bukan hanya mendukung kelayakan moral bisnis, tetapi juga memberikan nilai jual tambahan di pasar (Transparan, 2025).

### **8. Aspek Sumber Daya Manusia (SDM)**

Keberhasilan bisnis papan gambar otomatis juga sangat ditentukan oleh kualitas sumber daya manusia. Dibutuhkan tenaga kerja dengan kompetensi di bidang teknik, pemrograman Arduino, desain produk, dan pemasaran. Oleh karena itu, investasi dalam pelatihan dan pengembangan SDM menjadi sangat penting untuk menjamin kelangsungan bisnis. Tenaga kerja yang kompeten akan meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan produksi, dan mampu menghasilkan inovasi berkelanjutan (Yossy Nurega Dinakhandi *et al.*, 2023).

Selain kompetensi teknis, SDM juga harus memiliki etos kerja, loyalitas, dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan teknologi. Manajemen SDM yang baik meliputi sistem rekrutmen, pelatihan, evaluasi kinerja, serta pemberian insentif yang adil. Dengan mengembangkan lingkungan kerja yang kondusif dan kolaboratif, perusahaan dapat mempertahankan karyawan terbaiknya. Hal ini sangat penting mengingat industri berbasis teknologi cenderung memiliki tingkat perputaran tenaga kerja yang tinggi (Darmawan, 2025).

### **2.1.3 Pentingnya Analisis Kelayakan Bisnis**

Analisis kelayakan bisnis memberikan landasan kuat bagi pengambilan keputusan investasi. Menurut (Alfian Pradana *at al.*, 2020), hasil kajian kelayakan membantu perusahaan mengidentifikasi peluang dan ancaman sehingga keputusan bisnis dapat diambil dengan lebih objektif.

Selain itu, studi kelayakan meningkatkan kepercayaan investor dan lembaga keuangan karena menampilkan proyeksi keuntungan yang terukur. (Irfauji firman hidayat *at al.*, 2024) menekankan bahwa hasil studi kelayakan juga dapat dijadikan pedoman dalam mengalokasikan sumber daya dengan efektif serta meminimalkan risiko kerugian.

## **2.2 Teknologi Penghapus Otomatis**

### **2.2.1 Definisi Teknologi Penghapus Otomatis**

Teknologi penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 adalah sistem yang memanfaatkan kombinasi mekanisme elektronik dan mekanik untuk membersihkan permukaan papan tulis secara otomatis. Sistem ini bekerja dengan menggerakkan penghapus melalui aktuator, seperti motor servo atau motor DC, yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno R3. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pusat kendali untuk mengeksekusi perintah yang telah diprogram dalam perangkat lunak, sehingga gerakan penghapus dapat dilakukan secara presisi dan terjadwal (Dinda *at al.*, 2020).

Penggunaan sistem penghapus otomatis lahir sebagai respon terhadap keterbatasan metode penghapusan manual yang memakan waktu, mengganggu kelancaran kegiatan, dan menimbulkan paparan debu spidol. Sistem ini

memberikan pengalaman baru dengan menawarkan solusi otomatis yang lebih praktis dan efisien. Menurut (Mangguluang *at al.*, 2020), inovasi ini mampu meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam proses pembelajaran maupun presentasi, serta memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai perangkat pendukung teknologi pendidikan di masa depan.

### **2.2.2 Manfaat Teknologi Penghapus Otomatis**

Teknologi penghapus otomatis memberikan manfaat signifikan, salah satunya adalah efisiensi waktu. Penghapusan dapat dilakukan dengan cepat dan tepat tanpa mengganggu proses kegiatan belajar mengajar atau presentasi. Manfaat lain yang menonjol adalah peningkatan higienitas karena kontak langsung dengan debu kapur dapat dihindari. (Setyawan *at al.*, 2019) menyatakan bahwa sistem ini mampu mengurangi waktu penghapusan hingga lebih dari 50% dibandingkan metode manual.

Selain itu, teknologi ini memiliki nilai inovasi yang tinggi karena dapat dijadikan contoh penerapan teknologi mikrokontroler dalam otomasi sederhana. (Mangguluang *at al.*, 2020) menambahkan bahwa alat ini dapat menjadi sarana edukasi untuk memperkenalkan teknologi kepada pelajar maupun mahasiswa teknik. Dari segi bisnis, teknologi ini berpotensi memiliki nilai jual karena dapat dipasarkan ke sekolah, kampus, dan lembaga pelatihan.

### **2.2.3 Komponen Utama Teknologi Penghapus Otomatis**

Sistem penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi. Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pusat kendali logika sistem, sementara motor servo atau motor DC bertindak sebagai aktuator untuk menggerakkan penghapus. Driver motor digunakan untuk memperkuat sinyal dari mikrokontroler ke motor agar dapat mengatur arah dan kecepatan gerak penghapus. Program Arduino (*sketch*) yang ditulis pada Arduino IDE menjadi otak dari keseluruhan sistem. (Dinda *at al.*, 2020).

Selain itu, terdapat komponen fisik seperti rangka mekanik danudukan penghapus yang mendukung stabilitas gerak. Sistem juga dilengkapi dengan catu daya sebagai sumber energi listrik dan sensor batas atau saklar mikro yang mencegah gerakan melebihi area papan. Komponen pendukung lainnya seperti

kabel, *gear*, rel, dan *pulley* turut berperan dalam membentuk sistem penggerak yang efektif (Mangguluang *at al.*, 2020).

#### **2.2.4 Aplikasi Sistem Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3**

Teknologi penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 memiliki aplikasi yang luas pada berbagai bidang, khususnya di sektor pendidikan dan perkantoran. Di lingkungan pendidikan, sistem ini digunakan pada papan tulis di sekolah, kampus, maupun lembaga pelatihan untuk mempercepat proses penghapusan tanpa mengganggu jalannya pembelajaran. Hal ini sejalan dengan kebutuhan untuk meningkatkan efektivitas proses pengajaran dengan meminimalkan waktu yang terbuang pada aktivitas non pengajaran. Menurut (Mangguluang *at al.*, 2020), penggunaan sistem otomatis dapat membantu guru dan dosen memanfaatkan waktu dengan lebih optimal selama kegiatan presentasi atau penyampaian materi.

Selain itu, teknologi ini juga memiliki relevansi tinggi di lingkungan perkantoran, terutama pada ruang rapat dan seminar, di mana kecepatan dan efisiensi merupakan faktor penting. Sistem penghapus otomatis dapat meningkatkan kelancaran jalannya presentasi dengan mengurangi interupsi ketika penghapusan papan diperlukan. Pada lingkup akademik dan teknis, alat ini sering dijadikan proyek penelitian untuk mempelajari integrasi sistem mekanik, elektronik, dan pemrograman mikrokontroler. Menurut (Savana *at al.*, 2024), perangkat seperti ini memiliki potensi komersialisasi yang tinggi jika dipadukan dengan desain dan analisis kelayakan bisnis.

### **2.3 *Quality Function Deployment (QFD)***

#### **2.3.1 Definisi *Quality Function Deployment (QFD)***

*Quality Function Deployment (QFD)* adalah suatu metode perencanaan dan pengembangan produk yang digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan, harapan, dan keinginan pelanggan (*voice of customer*) ke dalam persyaratan teknis atau spesifikasi produk secara sistematis. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Akao di Jepang, namun kini terus berkembang sebagai alat perencanaan kualitas di berbagai industri (Azizah *at al.*, 2018). QFD membantu memastikan bahwa kebutuhan pelanggan menjadi dasar dalam setiap keputusan desain produk,

sehingga dapat meningkatkan nilai guna produk dan kepuasan pengguna (Sundari *at al.*, 2023).

Seiring perkembangan industri 4.0, QFD tidak hanya digunakan pada desain fisik produk, tetapi juga pada pengembangan layanan, perangkat lunak, dan inovasi berbasis teknologi digital. Matriks utama dalam QFD, yang dikenal sebagai *House of Quality* (HOQ), digunakan untuk memetakan hubungan antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik teknis yang dibutuhkan produk (Kesuma & Amelia, 2022). Dengan pendekatan ini, QFD mampu menjembatani kesenjangan antara perspektif pelanggan dan kemampuan teknis perusahaan.

### **2.3.2 Tujuan *Quality Function Deployment* (QFD)**

Tujuan penerapan QFD adalah memastikan bahwa seluruh aspek desain dan produksi suatu produk selaras dengan kebutuhan pelanggan. Metode ini berfungsi sebagai panduan untuk mengidentifikasi, memprioritaskan, dan menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan spesifikasi teknis yang tepat, sehingga meminimalkan potensi kesalahan desain (Meladiyani *at al.*, 2018). Dengan demikian, QFD mendukung tercapainya produk yang berkualitas tinggi, efisien, serta sesuai dengan permintaan pasar.

Selain itu, QFD bertujuan untuk memperpendek siklus pengembangan produk dengan mengurangi kebutuhan akan rekayasa ulang yang disebabkan oleh kesalahpahaman terhadap kebutuhan pelanggan. Menurut (Ekawati, 2017), QFD dapat meningkatkan kolaborasi lintas departemen seperti marketing, desain, dan produksi, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam proses pengembangan produk.

### **2.3.3 Proses *Quality Function Deployment* (QFD)**

Proses QFD pada dasarnya terdiri dari empat tahap, yaitu:

1. Perancangan Produk untuk menganalisis kebutuhan pelanggan,
2. Perancangan Desain untuk memenuhi kebutuhan tersebut menjadi parameter teknis,
3. Perancangan Proses untuk menentukan metode produksi yang mendukung spesifikasi teknis, dan

4. Perancangan Produksi untuk mengimplementasikan dan mengendalikan kualitas di tahap produksi (Ekawati, 2017). Setiap tahap saling berhubungan dan disajikan dalam bentuk matriks agar dapat mempermudah analisis dan prioritas.

Pada praktiknya, setiap proses QFD melibatkan pengumpulan data pelanggan melalui survei, wawancara, atau diskusi kelompok. Data tersebut kemudian dianalisis dan dipetakan ke dalam *House of Quality* yang memuat hubungan antara "apa yang diinginkan pelanggan" (*Whats*) dan "bagaimana cara memenuhinya" (*Hows*). Menurut (Sundari *at al.*, 2023), pendekatan ini memudahkan tim dalam mengidentifikasi atribut produk yang paling penting untuk dikembangkan.

#### **2.3.4 Peran *Quality Function Deployment* (QFD)**

QFD memainkan peran penting dalam memastikan bahwa pengembangan produk dilakukan berdasarkan kebutuhan pelanggan yang aktual dan prioritas pasar. Dengan memanfaatkan *voice of customer* sebagai *input* utama, QFD membantu menghindari pengembangan fitur yang tidak bernilai tambah. Menurut (Meladiyani *at al.*, 2018), perusahaan yang menerapkan QFD secara konsisten dapat meningkatkan kepuasan pelanggan karena desain produk mereka lebih fokus pada apa yang benar-benar diinginkan pengguna.

Selain itu, QFD memfasilitasi komunikasi yang efektif antara berbagai tim dalam organisasi, seperti divisi pemasaran, penelitian dan pengembangan, serta manufaktur. (Kesuma & Amelia, 2022) menegaskan bahwa QFD menciptakan keselarasan visi antara pelanggan dan produsen dengan cara sistematis, sehingga risiko kegagalan produk di pasar dapat ditekan secara signifikan.

#### **2.3.5 Implementasi *Quality Function Deployment* (QFD)**

Dalam konteks pengembangan produk inovatif, QFD sering digunakan sebagai alat strategis untuk memastikan bahwa inovasi yang dihasilkan memiliki relevansi dengan kebutuhan pasar. (Siskayanti & Iridiastadi, 2025) menjelaskan bahwa QFD dapat mengarahkan tim desain untuk mengutamakan fitur inovatif yang memiliki dampak besar pada kepuasan pelanggan. Pendekatan ini membantu

menghindari pengembangan teknologi yang tidak sesuai dengan harapan pengguna akhir.

Selain itu, QFD mendukung pengurangan biaya pengembangan produk dengan cara memfokuskan sumber daya pada fitur yang paling bernilai. Menurut (Pambudi & Febiyani, 2022), penerapan QFD pada tahap awal pengembangan produk mampu mempercepat proses desain dan meningkatkan kualitas hasil akhir. Implementasi QFD yang dikombinasikan dengan metode manajemen inovasi lainnya dapat memberikan keunggulan kompetitif di pasar.

## **2.4 Konsep Sistem Otomatisasi dan Arduino Uno R3**

### **2.4.1 Konsep Sistem Otomatisasi**

Sistem otomatisasi merupakan sebuah pendekatan teknologi yang dirancang untuk mengendalikan proses atau sistem secara mandiri, dengan tujuan untuk meminimalkan atau menghilangkan intervensi langsung dari manusia. Dalam konteks industri maupun aplikasi sehari-hari, otomatisasi mengacu pada penerapan perangkat mekanik, elektronik, dan perangkat lunak untuk menjalankan tugas-tugas tertentu secara konsisten, efisien, dan berulang.

Menurut (Septano, 2022), otomatisasi didefinisikan sebagai penggunaan sistem berbasis teknologi, termasuk mesin, perangkat lunak, dan pengontrol, untuk mengoperasikan proses produksi dengan tingkat keterlibatan manusia yang rendah. Otomatisasi tidak hanya terbatas pada sektor industri manufaktur, tetapi juga telah berkembang dalam berbagai bidang, seperti transportasi, kesehatan, rumah tangga (*smart home*), hingga sistem pembelajaran berbasis teknologi.

Tujuan dari sistem otomatisasi antara lain:

1. Meningkatkan efisiensi waktu dan biaya, dengan mempercepat proses tanpa menambah jumlah tenaga kerja.
2. Meningkatkan konsistensi kualitas hasil kerja, karena proses otomatis dapat dijalankan dengan parameter yang presisi dan terkontrol.
3. Mengurangi kesalahan akibat faktor manusia, seperti kelelahan atau kurangnya ketelitian.

4. Meningkatkan keselamatan kerja, terutama dalam proses yang melibatkan bahaya mekanik, listrik, atau bahan kimia.

Dalam konteks penelitian ini, sistem otomatisasi diterapkan pada papan gambar yang dilengkapi dengan mekanisme penghapus otomatis, sehingga pengguna tidak perlu lagi menghapus secara manual. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan kenyamanan pengguna, terutama dalam lingkungan pendidikan.

#### **2.4.2 Fungsi dan Peran Mikrokontroler dalam Sistem Otomasi**

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer miniatur dalam bentuk satu chip (*IC — integrated circuit*) yang di dalamnya terdapat unit pemroses (CPU), memori, serta antarmuka *input* dan *output* digital maupun analog. Mikrokontroler dirancang untuk mengendalikan berbagai jenis perangkat elektronik secara real time dan otomatis.

Dalam sistem otomatis, mikrokontroler berperan sebagai otak dari keseluruhan mekanisme. Mikrokontroler membaca masukan dari sensor (*input*), memproses logika sesuai program yang ditanamkan (*firmware*), dan mengirimkan perintah kepada aktuator (*output*) seperti motor atau lampu untuk melakukan tindakan.

Fungsi-fungsi mikrokontroler dalam sistem otomatisasi meliputi:

1. Pemrosesan logika kontrol, berdasarkan kondisi sensor atau *input* pengguna.
2. Pengendalian perangkat mekanik atau elektronik seperti motor servo dan layar tampilan.
3. Pengambilan keputusan *real-time*, seperti kapan sistem harus aktif atau berhenti.
4. Pencatatan dan pengiriman data, terutama dalam sistem monitoring berbasis sensor.

Kelebihan mikrokontroler yang menjadikannya ideal untuk sistem otomatisasi sederhana hingga kompleks adalah kemampuannya untuk beroperasi mandiri, efisien dari segi konsumsi daya, mudah diprogram, serta terjangkau dalam biaya.

### 2.4.3 Spesifikasi dan Karakteristik Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 merupakan salah satu jenis papan mikrokontroler yang paling populer dalam dunia pendidikan, *prototyping*, dan pengembangan sistem otomatisasi berskala kecil. Arduino Uno R3 menggunakan mikrokontroler ATmega328P yang dikembangkan oleh Atmel (kini bagian dari *Microchip Technology*). Platform ini bersifat *open-source*, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunaknya, sehingga mudah diakses dan digunakan oleh pelajar maupun profesional.

Spesifikasi teknis Arduino Uno R3 antara lain:

#### 1. Mikrokontroler: ATmega328P

ATmega328P adalah chip utama (mikrokontroler) pada papan Arduino Uno. Mikrokontroler ini bertindak sebagai “otak” yang menjalankan instruksi program dan mengendalikan semua *input/output*.

#### 2. Tegangan Operasional: 5V

Tegangan operasional menunjukkan besarnya tegangan yang digunakan oleh sistem untuk bekerja secara optimal. Arduino Uno menggunakan tegangan 5 volt untuk memberi daya pada komponen internalnya.

#### 3. Tegangan Input yang Disarankan: 7–12V

Arduino Uno memiliki soket *input* daya (jack DC) yang dapat menerima tegangan lebih tinggi dari 5V, tetapi harus berada dalam kisaran aman yaitu 7–12V. Tegangan ini akan diatur turun menjadi 5V menggunakan voltage regulator internal agar sesuai dengan kebutuhan sistem.

#### 4. Jumlah Pin Digital I/O: 14 pin (6 dapat digunakan sebagai PWM)

Tersedia 14 pin digital yang dapat digunakan untuk *input* (membaca data dari sensor) atau *output* (mengendalikan LED, motor, dll). Dari jumlah ini, 6 pin memiliki kemampuan PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk mengatur kecerahan LED atau kecepatan motor.

#### 5. Kecepatan Clock: 16 MHz

Kecepatan clock menunjukkan seberapa cepat mikrokontroler dapat menjalankan instruksi. Dengan clock 16 MHz, ATmega328P mampu

mengeksekusi jutaan instruksi per detik, cukup cepat untuk sebagian besar aplikasi mikrokontroler sederhana.

#### **6. Memori Flash: 32 KB (0.5 KB digunakan oleh *bootloader*)**

Memori flash digunakan untuk menyimpan program utama (*sketch*) yang diunggah ke Arduino. Dari total 32 KB, sekitar 0.5 KB digunakan untuk *bootloader*, yaitu program kecil yang memungkinkan Arduino di program melalui koneksi USB.

#### **7. SRAM: 2 KB**

SRAM (*Static RAM*) digunakan untuk menyimpan data variabel saat program berjalan. SRAM ini bersifat sementara, artinya datanya akan hilang ketika Arduino dimatikan atau di reset.

#### **8. EEPROM: 1 KB**

EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) digunakan untuk menyimpan data yang ingin tetap ada meskipun Arduino dimatikan, seperti pengaturan konfigurasi atau data hasil pengukuran.

Karakteristik unggulan Arduino Uno R3:

1. Mudah diprogram, menggunakan bahasa pemrograman Arduino yang berbasis C/C++, serta dapat diakses melalui Arduino IDE.
2. Kompatibel dengan berbagai sensor dan modul, seperti sensor suhu, sensor ultrasonik, motor servo, layar LCD, modul Bluetooth, dsb.
3. Didukung oleh komunitas global yang besar, sehingga tersedia banyak tutorial, pustaka (*library*), dan contoh proyek.

Keunggulan inilah yang menjadikan Arduino Uno R3 sangat ideal sebagai platform pengembangan awal dalam sistem otomatisasi, termasuk pada proyek penghapus papan gambar otomatis dalam penelitian ini.

#### **2.4.4 Aplikasi Arduino dalam Proyek Otomasi Sederhana**

Arduino telah banyak diaplikasikan dalam berbagai proyek otomatisasi, baik untuk keperluan edukasi, prototipe produk, hingga aplikasi nyata di rumah atau industri kecil. Dengan kombinasi sensor, aktuator, dan pemrograman, Arduino dapat merealisasikan beragam sistem otomatis dengan biaya yang relatif rendah namun efektif.

Contoh aplikasi Arduino dalam proyek otomatisasi:

1. *Smart Home*: seperti sistem pengatur lampu otomatis berbasis sensor cahaya atau gerak, pengendali suhu ruangan, serta sistem alarm rumah.
2. Robotika Sederhana: seperti robot penghindar halangan (*obstacle avoiding robot*) yang menggunakan sensor ultrasonik.
3. Sistem Monitoring Lingkungan: pengukuran suhu, kelembaban, atau kualitas udara menggunakan sensor dan ditampilkan ke LCD atau aplikasi berbasis IoT.
4. Pengontrol Proses Industri Skala Kecil: seperti pengatur kecepatan motor, alat pengisi otomatis, dan vant belt.

Dalam konteks penelitian ini, Arduino Uno R3 digunakan sebagai pengendali sistem otomatis penghapus papan gambar. Arduino mengatur pergerakan motor servo berdasarkan logika yang telah diprogram. Misalnya, saat tombol ditekan atau sensor aktif, Arduino akan mengirim sinyal ke motor untuk menggerakkan mekanisme penghapus secara menyeluruh pada permukaan papan gambar. Proses ini tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu, tetapi juga memperkecil kontak fisik langsung dengan permukaan papan, yang pada gilirannya meningkatkan kenyamanan dan kebersihan dalam penggunaan.

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah disusun, serta mengevaluasi kelayakan pengembangan produk dari aspek teknis dan bisnis. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Menganalisis apakah produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 yang dievaluasi melalui metode *Quality Function Deployment* (QFD) mampu memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. Menganalisis kelayakan bisnis produk Papan Gambar Penghapus Otomatis berbasis Arduino Uno R3 ditinjau dari aspek teknis, finansial dan pasar.

#### **3.2 Manfaat Penelitian**

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam:

1. Penerapan metode *Quality Function Deployment* (QFD) sebagai pendekatan sistematis dalam perancangan dan pengembangan produk yang berorientasi pada kebutuhan konsumen.
2. Penguatan integrasi antara aspek teknis dan manajerial dalam proses pengambilan keputusan, terutama dalam konteks analisis kelayakan bisnis untuk produk berbasis teknologi.
3. Penambahan referensi ilmiah terkait penerapan analisis kelayakan dari sudut pandang teknis, pasar, dan finansial, yang relevan.

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi yang konkret bagi pelaku industri dan pengembang produk dalam merancang dan mengembangkan papan gambar penghapus otomatis yang sesuai dengan kebutuhan pengguna berdasarkan hasil analisis QFD.

2. Menyediakan data estimasi biaya produksi dan analisis *Break Event Point* (BEP) yang berguna untuk menentukan strategi produksi dan penetapan harga pada tahap awal pemasaran produk.
3. Membantu pengambil keputusan dalam menilai kelayakan pasar dan potensi keuntungan produk, sehingga dapat meminimalisir risiko bisnis dalam proses komersialisasi perangkat otomatisasi berbasis Arduino.
4. Menjadi acuan dalam pengembangan model bisnis produk teknologi edukasi yang aplikatif dan berkelanjutan, khususnya pada segmen institusi pendidikan di wilayah penelitian.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif dan komparatif. Menurut (Mackiewicz, 2018), penelitian kuantitatif berfokus pada pengukuran data numerik dan analisis statistik untuk menguji hipotesis serta menjawab rumusan masalah penelitian secara objektif. Pendekatan ini sesuai karena penelitian melibatkan pengumpulan data numerik melalui kuesioner, perhitungan bobot atribut dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD), serta analisis finansial berupa perhitungan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Payback Period* (PP), dan *Break Even Point* (BEP).

Selain itu, metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual pasar dan preferensi konsumen secara sistematis dan factual (Dwi Destiani *et al.*, 2023), sedangkan metode komparatif digunakan untuk membandingkan hasil analisis dengan standar kelayakan bisnis yang berlaku (Putri Farahdiansari *et al.*, 2021). Dengan demikian, hasil penelitian ini mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai kelayakan teknis dan bisnis produk papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3.

#### **4.1 Bahan Penelitian**

Bahan penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah prototipe Papan Gambar Penghapus Otomatis berbasis Arduino Uno R3 beserta komponen pendukungnya, meliputi motor DC, driver L298N, *limit switch*, adaptor daya, serta struktur mekanik rel penghapus. Prototipe ini menjadi objek utama penelitian karena merepresentasikan produk yang akan dianalisis kelayakan bisnisnya.

Selain prototipe, bahan penelitian juga mencakup data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang terdiri dari guru, mahasiswa, dan praktisi pendidikan untuk mengetahui kebutuhan konsumen serta persepsi pasar terhadap produk. Data primer lainnya

diperoleh melalui observasi langsung terhadap kinerja prototipe, termasuk proses perakitan, pemrograman, integrasi sistem, dan pengujian fungsional.

Sementara itu, data sekunder diperoleh dari literatur, jurnal ilmiah, serta referensi terkait *Quality Function Deployment* (QFD) dan analisis kelayakan bisnis dari aspek pasar, teknis, dan finansial. Data finansial juga diperoleh dari estimasi biaya produksi, perhitungan harga pokok produksi (HPP), harga jual, serta indikator kelayakan investasi seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio), *Payback Period* (PP), dan *Break Even Point* (BEP).

#### **4.2 Peralatan Penelitian**

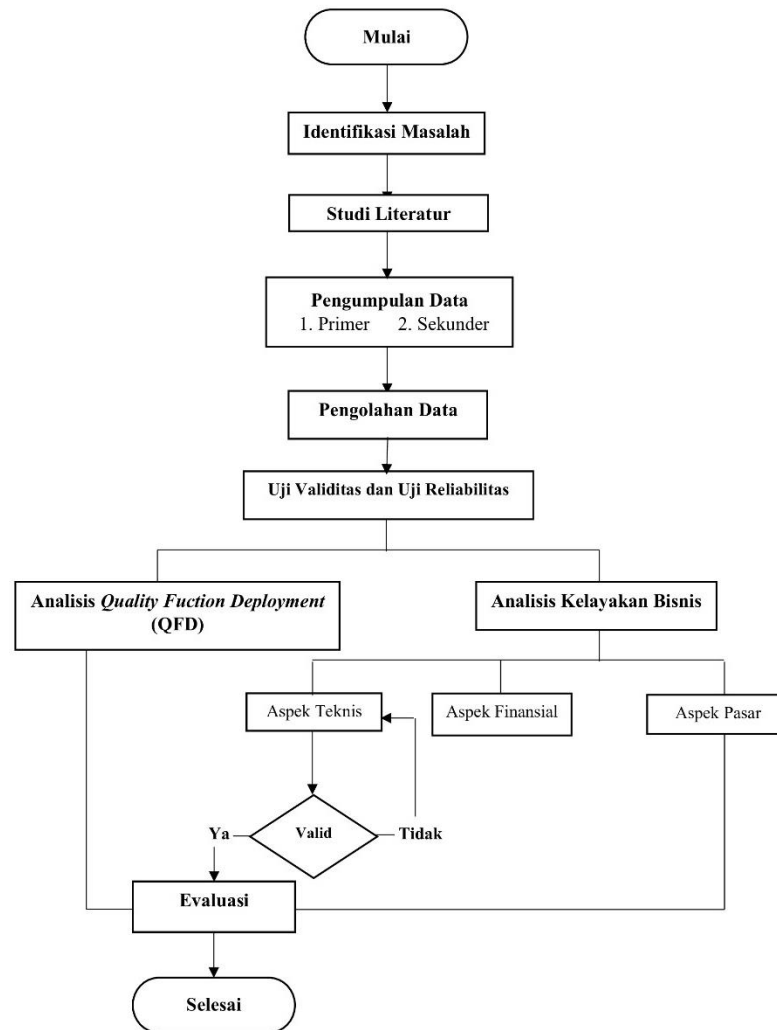
Peralatan yang digunakan terdiri dari Mesin Bor, Mesin Circular, Pemotong Kaca, Akrilik, Tool Kit Set, Mesin Solder, Mesin Las, Timbangan, Meteran, Mesin Ketam, Visio, *Software* SPSS, Online 3D Viewer, Laptop.

#### **4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Universitas Islam Nusantara yang beralamat di Jl. Soekarno-Hatta No.530, Sekejati, Kec. Buahbatu, Kota Bandung, Jawa Barat, dan Agus Bengkel yang beralamat di Kp. Cembul Pojok RT.02/RW.16, Desa. Rancamanyar Kec. Baleendah, Kab. Bandung, Jawa Barat 40375. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2025 yang mencakup tahap perancangan, pembuatan dan pengujian, evaluasi produk jadi.

#### **4.4 Prosedur Penelitian**

Diagram alir prosedur penelitian tersaji pada Gambar 4.1 berikut:



**Gambar 4.1** Flowchart Prosedur Penelitian

Uraian sistematis langkah-langkah penelitian dari awal hingga akhir.

### 1. Mulai

Tahapan awal penelitian dimulai dengan menentukan permasalahan yang akan diteliti.

### 2. Identifikasi masalah

Tahapan awal dilakukan dengan mengamati kondisi di lapangan, yaitu penggunaan papan gambar atau papan tulis yang masih dilakukan secara manual, yang di nilai kurang efisien dan menimbulkan debu yang berpotensi membahayakan kesehatan. Permasalahan ini menjadi dasar untuk merancang solusi berupa sistem penghapus otomatis berbasis Arduino.

### **3. Studi literatur**

Literatur yang relevan dikaji untuk memperkuat landasan teori, termasuk teori mengenai sistem otomasi, Arduino Uno R3, mikrokontroler, teknologi penghapus otomatis, serta metode *Quality Function Deployment* (QFD). Studi juga mencakup penelitian terdahulu terkait desain alat otomasi dan kelayakan bisnis produk teknologi.

### **4. Pengumpulan data**

Data yang dikumpulkan terdiri dari:

- 1) Data Primer: Diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 20 responden yang merupakan calon pengguna (guru, mahasiswa, dosen, praktisi pendidikan).
- 2) Data Sekunder: Diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, artikel teknis, dan referensi bisnis terkait teknologi otomasi dan studi kelayakan.

### **5. Pengolahan**

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan baik dari sumber primer (kuesioner, observasi) maupun sekunder (literatur, jurnal, laporan terdahulu) akan diolah menggunakan metode analisis yang relevan. Tujuannya adalah untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat digunakan dalam proses evaluasi.

### **6. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas**

Sebelum data digunakan lebih lanjut, dilakukan uji validitas untuk memastikan bahwa instrumen pengukuran benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi hasil pengukuran. Jika data dinyatakan valid, maka proses analisis dapat dilanjutkan.

### **7. Analisis *Quality Function Deployment* (QFD)**

Hasil kebutuhan konsumen diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis produk menggunakan matriks *House of Quality*.

### **8. Analisis Kelayakan Bisnis**

Analisis dilakukan dari tiga aspek utama:

- 1) Aspek Pasar: dianalisis menggunakan pendekatan 4P (*Product, Price, Place, Promotion*).

- 2) Aspek Teknis: mengevaluasi hasil uji coba prototipe serta ketersediaan komponen.
- 3) Aspek Finansial: menghitung HPP, harga jual, NPV, IRR, B/C Ratio, *Payback Period*, dan BEP.

## 9. Validasi

Jika hasil analisis dari ketiga aspek menunjukkan bahwa data valid dan mendukung kelayakan produk atau bisnis, maka akan dilanjutkan ke tahap evaluasi. Jika tidak valid, maka perlu dilakukan perbaikan data atau pengulangan proses sebelumnya.

## 10. Evaluasi

Pada tahap ini, semua hasil analisis dikaji secara keseluruhan untuk menentukan apakah proyek atau produk dapat dinyatakan layak dari aspek teknis, finansial dan pasar.

## 11. Selesai

Setelah evaluasi akhir, proses penelitian atau pengembangan produk dinyatakan selesai. Hasil akhir digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan lebih lanjut, seperti produksi massal, perbaikan produk, atau presentasi kepada investor.

## 4.5 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang berkaitan dengan aspek teknis, finansial dan pasar dari produk papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3. Beberapa metode analisis yang digunakan antara lain metode deskriptif, pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD), serta analisis kelayakan finansial yang meliputi perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP), Harga Jual, *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), dan *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Break Even Point* (BEP).

#### 4.5.1 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrumen

Sebelum menganalisis data kuesioner, dilakukan pengujian terhadap validitas dan reliabilitas instrumen untuk memastikan bahwa butir-butir pertanyaan mampu mengukur variabel yang diteliti secara akurat dan konsisten.

##### 1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi *Pearson* terhadap masing-masing item pernyataan (X1 sampai X6) dengan total skor. Item dikatakan valid apabila memiliki nilai *Pearson Correlation* lebih dari 0,3 dan nilai signifikansi  $< 0,05$ . Berikut tabel uji validitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.1** Uji Validitas

Item	Person Correlation	Sig, (2-tailed)	Validitas
X1	0.911	0.000	Valid
X2	0.885	0.000	Valid
X3	0.806	0.000	Valid
X4	0.930	0.000	Valid
X5	0.900	0.000	Valid
X6	0.814	0.000	Valid

Hasil uji menunjukkan bahwa semua item kuesioner memiliki korelasi yang tinggi dan signifikan terhadap total skor, sehingga seluruh item dinyatakan valid.

##### 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen diuji menggunakan nilai *Cronbach's Alpha*, di mana instrumen dikatakan reliabel jika memiliki nilai Alpha  $> 0,7$ . Berikut tabel uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.2** Uji Reliabilitas

Statistic Reliabilitas	Nilai
Cronbach's Alpha	0.936
Jumlah Item	6

Nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.936 menunjukkan bahwa instrumen kuesioner yang digunakan memiliki konsistensi internal yang sangat tinggi dan dapat diandalkan untuk pengumpulan data.

#### 4.5.2 Analisis *Quality Function Deployment* (QFD)

##### 1. Analisis Derajat Kepentingan Konsumen

Derajat kepentingan adalah ukuran seberapa penting suatu atribut produk menurut persepsi konsumen. Data ini diperoleh dari kuesioner tertutup dan ditentukan menggunakan nilai modus dari skala likert (1–5). berikut skala yang digunakan:

1 = sangat tidak penting

2 = tidak penting

3 = cukup penting

4 = penting

5 = sangat penting

Rumus penentuan derajat kepentingan konsumen sebagai berikut:

$$\text{Rumus} = \frac{\text{jumlah skala responden}}{\text{jumlah responden}} = \text{rata-rata}$$

Atribut-atribut yang ditanyakan meliputi: multifungsi, kualitas, harga, keamanan, model produk, dan kemudahan ditemukan. Derajat kepentingan ini menjadi dasar dalam penentuan prioritas pengembangan produk melalui metode QFD.

##### 2. Penerapan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)

Untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam spesifikasi teknis produk, digunakan metode QFD yang terdiri dari beberapa tahap:

###### 1) Penentuan Nilai Target

Nilai target diperoleh dari perbandingan antara hasil survei persepsi kualitas aktual produk dengan ekspektasi atau *benchmarking* produk kompetitor. Rentang skala antara 1–5 digunakan untuk menunjukkan kualitas yang perlu ditingkatkan.

###### 2) Faktor Skala dan Poin Penjualan

$$\text{Faktor Skala} = \frac{\text{Nilai Target}}{\text{Nilai Aktual}}$$

Poin Penjualan adalah nilai promosi atau nilai jual dari fitur tersebut, diberi skor antara 1,0 – 1,5.

### 3) Perhitungan Bobot Absolut

Bobot absolut dihitung berdasarkan tiga komponen utama, yaitu derajat kepentingan, faktor skala, dan poin penjualan. Adapun rumus yang digunakan adalah:

Bobot Absolut = Derajat Kepentingan × Faktor Skala × Poin Penjualan

Dengan ketentuan perhitungan sebagai berikut:

1. Derajat Kepentingan diperoleh dari hasil kuesioner.
2. Faktor Skala merupakan rasio antara nilai target dengan nilai aktual kualitas produk.
3. Poin Penjualan diberikan berdasarkan nilai pasar atau keunggulan fitur produk (rentang 1.0–1.5), dan ditentukan melalui strategi promosi serta fitur yang paling mudah dikenalkan kepada konsumen.

Perhitungan bobot absolut ini dilakukan untuk semua atribut yang dianalisis, dan hasil akhirnya akan digunakan sebagai dasar penyusunan *House of Quality* (HoQ) dan perhitungan bobot relatif.

### 4. Perhitungan Bobot Relatif

Setelah diperoleh bobot absolut untuk setiap karakteristik teknis, langkah selanjutnya adalah menghitung bobot relatif untuk mengetahui proporsi kontribusi masing-masing karakteristik terhadap pemenuhan kebutuhan konsumen.

Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Bobot Relatif} = \left( \frac{\text{Bobot Absolut}}{\text{Total Bobot Absolut}} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

1. Bobot Absolut diperoleh dari hasil penjumlahan semua nilai hubungan antara kebutuhan konsumen dan spesifikasi teknis dalam Matriks *House of Quality* (HoQ).
2. Total Bobot Absolut adalah akumulasi dari semua bobot absolut untuk seluruh karakteristik teknis yang dianalisis.

### 4) Penyusunan Matriks *House of Quality* (HoQ)

Matriks ini menyajikan hubungan antara kebutuhan pelanggan (*Whats*) dengan spesifikasi teknis (*How*s). Setiap relasi diberi bobot 1 (lemah), 3 (sedang), atau 9 (kuat).

#### 5) Analisis Interaksi Teknik

Tahap ini mengevaluasi hubungan saling mendukung atau konflik antar spesifikasi teknis untuk memastikan konsistensi rancangan produk.

### 4.5.3 Analisis Data Aspek Finansial

Untuk menilai kelayakan finansial dari pengembangan produk, digunakan beberapa indikator utama:

1. Harga Pokok Produksi (HPP): akumulasi biaya tetap dan variabel per unit

$$\text{HPP} = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jumlah Produksi}}$$

2. Harga Jual

Harga Jual: Biaya total + margin

3. *Payback Period* (PP): waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal

$$\text{PP} = \frac{\text{Total Investasi}}{\text{Laba Bersin per Tahun}}$$

4. *Net Present Value* (NPV):

$$\text{NPV} = \left( \frac{\text{CF}_1}{(1+i)^1} + \frac{\text{CF}_2}{(1+i)^2} + \frac{\text{CF}_3}{(1+i)^3} + \frac{\text{CF}_4}{(1+i)^4} + \dots + \frac{\text{CF}_n}{(1+i)^n} \right) - \text{OI}$$

5. *Internal Rate of Return* (IRR)

$$\text{IRR} = Y_1 + \left[ \frac{X - X_1}{X - X_1} \right] (Y_2 - Y_1)$$

6. *Benefit Cost Ratio* (BCR)

$$\text{BCR} = \frac{\text{PV Benefit}}{\text{PV Cost}}$$

7. *Break Even Point* (BEP): titik impas antara total biaya dan pendapatan

$$\text{BEP} = \frac{\text{FC}}{\text{P} - \text{VC}}$$

Keterangan:

BEP: *Break Even Point*

P: *Prince per Unit*

FC: *Fixed Cost*

VC: *Variable Cost*

Analisis aspek finansial dilakukan untuk menilai kelayakan usaha dari segi ekonomi dengan menggunakan beberapa indikator utama, yaitu HPP, *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Break Even Point* (BEP). Harga Pokok Produksi (HPP) digunakan untuk mengetahui biaya produksi per unit sebagai dasar dalam menentukan harga jual. *Payback Period* menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi awal dari keuntungan bersih tahunan. *Net Present Value* (NPV) digunakan untuk menghitung nilai kini dari seluruh arus kas masuk yang dihasilkan proyek, sedangkan IRR menunjukkan tingkat pengembalian investasi yang membuat NPV bernilai nol. Selanjutnya, rasio BCR digunakan untuk mengetahui seberapa besar manfaat yang diterima dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Terakhir, BEP menjadi indikator penting untuk mengetahui titik impas antara total pendapatan dan biaya produksi. Dengan menggunakan indikator-indikator tersebut, dapat diketahui apakah suatu usaha layak dilanjutkan dari segi finansial atau tidak, sehingga menjadi dasar pengambilan keputusan yang objektif.

#### **4.6 Peran dan Tugas Peneliti**

Dalam pelaksanaan penelitian ini, setiap anggota tim memiliki peran dan tanggung jawab yang telah dibagi secara terstruktur sesuai dengan bidang tugas masing-masing. Siti Julaeha, bertanggung jawab dalam melakukan analisis aspek finansial. Chelsy Dwi Anjani, berperan dalam proses desain dan perakitan *prototype* serta penyusunan laporan akhir penelitian. Mirna Novia Michdan, berperan dalam penyusunan kuesioner yang digunakan sebagai instrumen pengumpulan data, serta melakukan analisis teknis. Meilani Pusparita Pratama, berfokus pada analisis pasar dan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk memahami kebutuhan dan harapan konsumen. Pembagian tugas ini dilakukan guna memastikan seluruh aspek dalam penelitian dapat diselesaikan secara efektif dan efisien. Berikut di bawah ini tabel peran dan tugas anggota tim peneliti.

**Tabel 4.3** Peran dan Tugas Anggota Tim Peneliti.

No	Nama	Posisi	NIM	Peran dan Tugas
1.	Siti Julaeha	Anggota 1	41037003211048	Judul : “Analisis Kelayakan Bisnis dari Aspek Finansial pada Produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3” Tugas : Analisis aspek Finansial
2.	Chelsy Dwi Anjani	Anggota 2	41037003211042	Judul : “Desain dan Perancangan pada Produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3” Tugas : Desain dan Perakitan <i>Prototype</i> , penyusunan laporan
3.	Mirna Novia Michdan	Anggota 3	41037003211052	Judul : “Analisis Kelayakan Bisnis dari Aspek Teknis pada Produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3” Tugas : Penyusunan Kuesioner dan Analisis teknis
4.	Meilani Pusparita Pratama	Anggota 4	41037003211033	Judul : “Analisis Kelayakan Bisnis dari Aspek Pasar pada Produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3” Tugas : Analisis Pasar dengan QFD

#### 4.7 Jadwal Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian ini dijadwalkan secara terstruktur sebagaimana di uraikan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4.4** Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan													
		April			Mei			Juni			Juli				
1.	Penyusunan Proposal Penelitian	■	■	■	■										
2.	Studi Literatur	■	■	■	■										
3.	Pengajuan Surat Izin Penelitian		■	■											
4.	Pengumpulan data				■	■	■	■							
5.	Pengolahan data					■	■	■	■						
6.	Analisis data					■	■	■	■						
7.	Pengumpulan laporan akhir							■	■	■	■	■	■		
8.	Revisi dan Finansial									■	■	■	■		
9.	Seminar Ujian Tugas Akhir												■	■	■

## BAB V

### HASIL DAN ANALISIS

#### 5.1 Analisis QFD terhadap Kebutuhan Pelanggan

Tujuan untuk menganalisis apakah produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 yang dievaluasi melalui metode *Quality Function Deployment* (QFD) mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Berikut tahap-tahapan QFD dibawah ini:

##### 1. Pengolahan Hasil Kuisisioner

Penyebaran kuisisioner dilakukan dengan melibatkan sebanyak 20 responden, yang terdiri dari kuisisioner terbuka dan kuisisioner tertutup. Data yang diperoleh dari hasil penyebaran kuisisioner terbuka didapat 6 pernyataan atau karakteristik produk papan gambar penghapus otomatis yang diinginkan oleh konsumen. Hasil dari jawaban responden dari kuisisioner terbuka ini nantinya dijadikan sebagai pendukung atribut pertanyaan untuk melakukan kuisisioner tertutup. Kuisisioner tertutup menunjukkan tingkat kepentingan dari setiap karakteristik produk yang telah didapat dari kuisisioner terbuka. Karakteristik produk papan gambar penghapus otomatis yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen meliputi tingkat kepentingan berdasarkan multiguna produk, high quality produk, harga terjangkau, keamanan produk, model kekinian, warna menarik produk dan mudah ditemukannya produk tersebut.

**Tabel 5. 1 Hasil Survei**

No	Kebutuhan	Hasil Survei																			Rata-Rata	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
1	Multifungsi	3	5	3	5	5	4	4	3	3	3	2	1	4	4	5	4	5	4	4	5	3.8
2	Kualitas	5	5	4	4	5	5	4	3	4	5	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4.5
3	Mudah ditemukan	5	4	4	4	5	5	5	4	4	3	3	2	4	5	5	3	5	4	5	5	4.2
4	Harga	5	5	4	4	5	5	4	3	4	4	2	2	4	5	5	5	5	5	5	5	4.3
5	Keamanan	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	3	2	4	5	5	4	4	5	4	5	4.3
6	Model	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	2	2	4	3	5	4	4	4	4	5	4.2

Hasil survei terhadap 20 responden mengenai enam atribut utama produk papan gambar otomatis, diketahui bahwa atribut kualitas mendapatkan nilai rata-rata tertinggi sebesar 4,5, diikuti oleh atribut keamanan dan harga masing-masing

sebesar 4,3. Selanjutnya, atribut mudah ditemukan dan model memperoleh nilai rata-rata yang sama yaitu 4,2. Sementara itu, atribut multifungsi memperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 3,8. Temuan ini memperkuat pendapat (Manuel & Julindrastuti, 2024) bahwa persepsi kualitas lebih dominan dalam memengaruhi keputusan konsumen daripada fitur tambahan seperti multifungsi. Oleh karena itu, fokus pengembangan produk sebaiknya diarahkan pada peningkatan kualitas dan keamanan, dengan tetap mempertimbangkan pengembangan fitur tambahan.

## **2. Penentuan Tingkat Kepentingan**

Tingkat kepentingan konsumen digunakan untuk mengetahui seberapa besar konsumen mengungkapkan evaluasi atau harapan terhadap kebutuhan saat ini (Kasus & Taman, 2023). Penilaian ini didapat dari nilai modus pada kuisisioner eksternal. Berdasarkan hasil pengumpulan data, diperoleh tingkat kepentingan untuk setiap pernyataan atau karakteristik produk.

Diketahui bahwa atribut yang memiliki derajat kepentingan tertinggi dari sudut pandang konsumen adalah kualitas, harga, dan keamanan, yang masing-masing memperoleh nilai 5. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga aspek tersebut dianggap sangat krusial dalam menentukan keputusan pembelian dan kepuasan konsumen terhadap produk. Penelitian oleh (Nurmalasari & Latifah, 2023) juga menemukan bahwa aspek kualitas dan keamanan merupakan penentu dominan dalam preferensi konsumen. Sementara itu, atribut multifungsi berada pada tingkat kepentingan menengah dengan nilai 3, menunjukkan bahwa fitur tambahan bersifat mendukung tetapi tidak utama. Atribut mudah ditemukan dan model memiliki derajat kepentingan terendah (masing-masing nilai 1), mengindikasikan pengaruhnya lebih rendah terhadap keputusan pembelian, seperti pada tabel 5.2 dibawah ini:

**Tabel 5. 2** Derajat Kepentingan

No	Pernyataan	Derajat Kepentingan
1.	Multifungsi	3
2.	Kualitas	5
3.	Mudah ditemukan	1
4.	Harga	5
5.	Keamanan	5
6.	Model	1

Untuk mengetahui preferensi dan harapan konsumen terhadap produk papan gambar otomatis, telah dilakukan survei terhadap 20 responden. Survei ini bertujuan untuk mengidentifikasi atribut-atribut produk yang paling dianggap penting oleh konsumen, seperti kualitas, keamanan, harga, multifungsi, kemudahan ditemukan, dan model. Data yang diperoleh dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata dari setiap atribut untuk menentukan prioritas kebutuhan konsumen dalam proses pengembangan produk.

### 3. Penetapan Target

Penentuan target untuk produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 dilakukan agar dapat mengetahui nilai target dari setiap keunikan produk tersebut serta mengetahui seberapa besar peningkatan yang perlu dilakukan pada produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 atau membuat produk lebih baik dari pesaingnya. Tujuan ini dicapai dengan menggunakan skala 1 hingga 5, di mana 1 berarti terburuk, 2 berarti buruk, 3 berarti cukup benar, 4 berarti benar, dan 5 berarti terbaik, serta hasilnya ditampilkan pada Tabel 5.3.

**Tabel 5. 3** Nilai Target

No	Pernyataan	Kualitas Produk	Nilai Target
1.	Multifungsi	3.8	4

No	Pernyataan	Kualitas Produk	Nilai Target
2.	Kualitas	4.5	5
3.	Mudah ditemukan	4.2	4.6
4.	Harga	4.3	4.8
5.	Keamanan	4.3	4.8
6.	Model	4.2	4.6

Berdasarkan Tabel 5.3, dapat disimpulkan bahwa terdapat selisih nilai antara kualitas produk saat ini dengan target yang diharapkan konsumen pada seluruh atribut yang di nilai. Atribut kualitas, harga, dan keamanan menunjukkan selisih terbesar masing-masing sebesar 0,5 poin. Menurut (Mila iFauziah, 2023), selisih seperti ini merupakan sinyal penting bagi produsen untuk melakukan perbaikan teknis guna meningkatkan daya saing. Sementara itu, atribut multifungsi, mudah ditemukan, dan model memiliki selisih lebih kecil (0,2–0,4), namun tetap relevan untuk disempurnakan guna menyempurnakan nilai produk di mata konsumen.

#### 4. Peningkatan Prioritas Persyaratan Konsumen

Penentuan prioritas dilakukan dengan mencari faktor skala, poin penjualan, dan bobot absolut. Dengan mengetahui faktor skala, bisa ditemukan rasio antara biaya yang dikeluarkan untuk tujuan perusahaan dan tingkat kepuasan kebutuhan pelanggan, sebagaimana di nilai melalui keterangan dari pelanggan (Tohir *et al.*, 2023). Pada poin penjualan, bisa diketahui sejauh mana suatu persyaratan pelanggan membantu dalam menjual produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3. Sedangkan pada bobot absolut, digunakan untuk merancang rencana dan tahapan peningkatan barang serta jasa (Tohir *et al.*, 2023). Dari ketiga hal tersebut, diperoleh hasil peningkatan prioritas terhadap persyaratan konsumen sebagai berikut:

**Tabel 5. 4** Peningkatan Prioritas Persyaratan Konsumen

No	Pernyataan	Derajat Kepentingan	Faktor Skala	Poin Penjualan	Bobot Absolut
1.	Multifungsi	3	1.06	1.5	4.8
2.	Kualitas	5	1.06	1.5	7.9
3.	Mudah ditemukan	1	1.13	1.2	1.3
4.	Harga	5	1.04	1.5	7.8
5.	Keamanan	5	1.07	1.5	8.0
6.	Model	1	1.12	1.2	1.3

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.4, aspek keamanan memperoleh bobot absolut tertinggi sebesar 8.0, diikuti oleh kualitas sebesar 7.9, dan harga sebesar 7.8. Hal ini memperkuat temuan (Hidayatullah *at al.*, 2023), yang menyatakan bahwa keamanan dan kualitas adalah dimensi kunci dalam peningkatan nilai produk. Atribut multifungsi memiliki bobot absolut sebesar 4.8, yang menunjukkan kontribusi sedang dalam kepuasan pelanggan, sedangkan atribut mudah ditemukan dan model bernilai 1.3 menunjukkan tingkat prioritas teknis yang lebih rendah.

### **5. Penentuan Bobot Absolut Teknis dan Bobot Relatif**

Penentuan bobot absolut teknis membutuhkan perhitungan yang lengkap tentang pentingnya setiap ukuran Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3. Di sisi lain, bobot relatif menunjukkan nilai mutlak dari karakteristik Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 tersebut. Seperti yang disampaikan oleh (Widiasih & Murnawan, 2016), bobot signifikansi menunjukkan seberapa penting responden terhadap atribut tata letak produk, sedangkan bobot relatif menunjukkan beban penting relatif dari atribut tersebut dalam perancangan produk lainnya.

**Tabel 5. 5** Hasil Perhitungan Bobot Absolut & Bobot Relatif

No	Dimensi Produk	Bobot Absolut	Bobot Relatif
1	Model Produk	46	29.2
2	Jenis Bahan	93	59.2
3	Gaya Minimalis	18	11.5

Berdasarkan hasil perhitungan bobot absolut dan bobot relatif pada Tabel 5.5, dapat disimpulkan bahwa dimensi produk yang paling dominan dalam mendukung pemenuhan kebutuhan konsumen adalah jenis bahan, dengan bobot absolut sebesar 93 dan bobot relatif sebesar 59,2%. Dimensi ini menjadi fokus utama karena memberikan kontribusi teknis terbesar dalam memenuhi prioritas kebutuhan pelanggan. Temuan ini sejalan dengan (Pratama & Jumali, 2024) yang menyatakan bahwa pemilihan jenis bahan yang tepat akan sangat memengaruhi kualitas akhir produk, terutama dalam produk berbasis teknik seperti perangkat elektronik atau mekanik.

Selanjutnya, model produk menempati posisi kedua dengan bobot absolut 46 dan bobot relatif 29,2%. Hal ini menunjukkan bahwa desain model juga berperan penting dalam persepsi konsumen terhadap kenyamanan, kemudahan penggunaan, dan tampilan estetika (Ade Yasupa *at al.*, 2025). Meskipun bukan yang paling teknis, aspek visual dan fungsional menjadi daya tarik utama yang mendukung keinginan konsumen.

Sementara itu, dimensi gaya minimalis memiliki kontribusi terkecil, yaitu bobot absolut 18 dan bobot relatif 11,5%. Meskipun begitu, aspek ini masih dapat dipertahankan sebagai nilai tambah desain yang mendukung kesan modern dan efisiensi visual. Penilaian ini didasarkan pada teori (Supriyati *at al.*, 2023) bahwa elemen estetika dalam QFD bisa menjadi pelengkap namun bukan penentu utama ketika atribut fungsional lebih dominan.

Hasil ini mengindikasikan bahwa pengembangan produk sebaiknya lebih difokuskan pada pemilihan jenis bahan yang tepat dan desain model yang sesuai,

guna meningkatkan nilai teknis dan persepsi konsumen secara optimal (Hidayatullah *at al.*, 2023).

## 6. Membangun Matriks Perancangan Produk

Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah untuk dapat menghasilkan *House of Quality* (HoQ). Tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi hubungan di antara kebutuhan dan keinginan konsumen berlawanan karakteristik *engineering*.

Perancangan menjelaskan mengenai tingkat kekuatan hubungan yang terjadi antara kebutuhan konsumen dan karakteristik *engineering* dengan menuangkannya ke dalam sel-sel matriks. Penilaian hubungan dapat dilakukan dengan cara memberikan skor angka 9 (hubungan sangat kuat), 3 (hubungan kuat), 1 (hubungan lemah) serta dapat juga menggunakan simbol- simbol.

Simbol kuat menunjukkan bahwa variabel tidak dapat direalisasikan tanpa adanya karakteristik suatu komponen yang terikat. Hubungan sedang menandakan bahwa variabel masih dapat direalisasikan tanpa adanya karakteristik komponen yang terikat, namun hasil yang didapat tidak dapat maksimal. Hubungan lemah menjelaskan bahwa variabel tidak bergantung pada karakteristik pada suatu komponen tersebut.

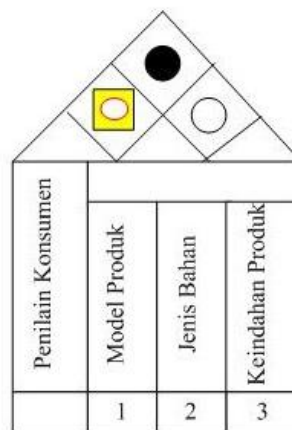
		Penilaian Konsumen	Keinginan Produk			
			Model Produk	Jenis Bahan	Keindahan Produk	
Item Number			1	2	3	
Customer Requirement (WHATS)	<i>Comformance</i>	Multifungsi	3	●		
	<i>High Quality</i>	Kualitas	5		●	
	<i>Reliability</i>	Mudah didapatkan	1	△		
	Harga	Harga	5	○	●	
	<i>Servicebility</i>	Keamanan	1		○	●
	<i>Aesthetics</i>	Model	1	○		●

**Gambar 5. 1** Hubungan Kebutuhan dan Keinginan Konsumen

Gambar 5.1 menampilkan matriks kebutuhan dan keinginan konsumen produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3. Pada gambar tersebut menjelaskan bahwa *customer requirements* terdiri dari dimensi *conformance*, kualitas yang dirasakan, *serviceability*, *aesthetics* dan *reliability* dengan masing- masing dari dimensi 5 memiliki karakteristik produk masing-masing.

## 2) Mengidentifikasi Interaksi Di Antara Karakteristik *Engineering*

Pada tahap ini, ditunjukkan secara deskripsi mengenai teknis mana yang dapat saling mendukung dan saling bertentangan.



**Gambar 5.2** Interaksi Diantara Karakteristik *Engineering*

Gambar 5.2 menunjukkan interaksi diantara karakteristik *engineering* pada produk Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3. Pada gambar tersebut penilaian konsumen terdiri dari 3 kategori yaitu model produk, jenis bahan dan gaya minimalis.

## 3) Membangun *House of Quality* (HoQ)

Langkah terakhir yaitu membangun *House of Quality* (HoQ) pada produk papan gambar penghapus otomatis.

		Penilaian Konsumen										
		Model Produk	Jenis Bahan	Keindahan Produk								
Item Number		1	2	3								
Customer Requirement (WHATS)	<i>Comformance</i>	Multifungsi	3	●			3,8	3,25	4	1,06	1,5	4,77
	<i>High Quality</i>	Kualitas	5		●		4,5	3,4	5,0	1,06	1,5	7,95
	<i>Reliability</i>	Mudah didapatkan	1	△			4,2	3,3	4,6	1,13	1,2	1,356
	Harga	Harga	5	○	●		4,25	3,2	4,8	1,04	1,5	7,8
	<i>Servicebility</i>	Keamanan	1		○	●	4,25	3,45	4,8	1,07	1,5	8,025
	<i>Aesthetics</i>	Model	1	○		●	4,25	3,5	4,6	1,12	1,2	1,456
Penilaian Teknik (Hows)			3	2	4							
Penilaian Pesaingan	Penghapus Otomatis		4	4,2	4,3	Penghapus Otomatis	Penghapus Otomatis (Merk Lain)	Nilai Target	Faktor Skala	Poin Penjual	Bobot Absolut	
	Penghapus Otomatis (Merk Lain)		3,3	3,4	3,3							
Nilai Target			4,5	4,7	4,7							
Bobot Absolut			46	93	18	Pen Per.Kon						
Bobot Relatif			29,299	59,235	11,464							

**Gambar 5.3** Matriks HoQ

Gambar 5.3 menunjukkan hasil akhir dalam proses pembentukan *House of Quality* (HoQ). Hasil analisis menggunakan HoQ menunjukkan bahwa produk Papan gambar penghapus otomatis memiliki beberapa keunggulan apabila dibandingkan dengan pesaingnya. Akan tetapi, masih memerlukan perbaikan pada beberapa atribut. Pada bobot absolut, persyaratan pelanggan yang menjadi hal utama adalah terdapat pada karakteristik keamanan suatu produk yang memiliki bobot atribut tertinggi senilai 8,0 kemudian diikuti oleh atribut-atribut yang lainnya. Pada perhitungan nilai bobot absolut teknis, prioritas persyaratan teknik terdapat jenis bahan yang memiliki nilai tertinggi senilai 93, begitupun pada bobot absolut relatif yang menghasilkan prioritas urutan yang sama dengan bobot absolut teknis.

## 5.2 Analisis Kelayakan Bisnis

Dalam sebuah penelitian pengembangan produk, analisis kelayakan bisnis menjadi salah satu tahap penting yang harus dilakukan sebelum produk diluncurkan ke pasar. Kelayakan bisnis tidak hanya menilai potensi keuntungan, tetapi juga memastikan bahwa produk yang dirancang mampu bersaing, memiliki nilai

ekonomis, serta sesuai dengan kebutuhan pengguna. Analisis ini umumnya mencakup berbagai aspek, seperti teknis, finansial, dan pasar, yang saling berkaitan dalam menentukan keberhasilan suatu produk inovatif. Oleh karena itu, tujuan dari sub bab ini adalah untuk menganalisis kelayakan bisnis produk Papan Gambar Penghapus Otomatis berbasis Arduino Uno R3 ditinjau dari aspek teknis, finansial, dan pasar.

### **5.2.1 Aspek Teknis**

Aspek teknis berfokus pada kelayakan perancangan, proses produksi, hingga pengujian prototipe Papan Gambar Penghapus Otomatis berbasis Arduino Uno R3. Analisis ini bertujuan untuk menilai sejauh mana rancangan produk dapat direalisasikan secara fungsional, efisien, serta memungkinkan untuk diproduksi dalam skala lebih luas.

#### **1. Proses Produksi**

Proses produksi papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 dilakukan melalui beberapa tahapan yang mencakup perencanaan desain, perakitan, pemrograman, integrasi sistem, hingga pengujian. Pada tahap awal, dilakukan perencanaan desain yang mencakup rancangan mekanik rel penghapus, penempatan motor penggerak, serta penyusunan skema rangkaian elektronik yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino. Setelah itu, dilanjutkan dengan perakitan struktur mekanik berupa pemasangan rel horizontal, penempatan motor, serta pengikat alat penghapus. Komponen-komponen ini kemudian dirakit secara elektronik dengan menghubungkan Arduino, motor driver (L298N), sensor batas (*limit switch*), dan adaptor sebagai sumber daya.

Berikut Tahapan Proses Produksi secara sistematis:

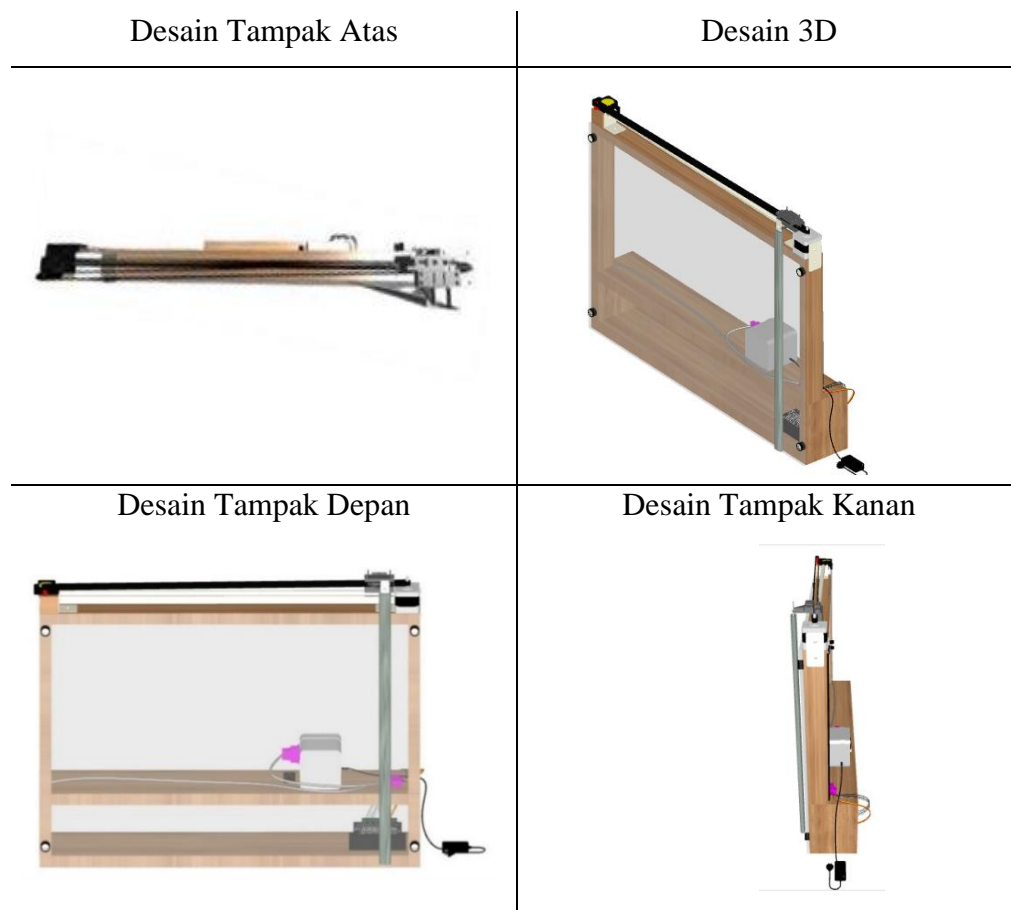
##### 1) Desain dan Perancangan

Desain produk ini mengadopsi struktur papan gambar yang dilengkapi dengan rel horizontal sebagai lintasan pergerakan penghapus. Pada rel tersebut dipasangudukan penghapus yang dapat bergerak linear dari satu sisi ke sisi lain. Rangka sistem menggunakan bahan kayu atau aluminium untuk menjaga kekokohan sekaligus memberikan bobot yang ringan sehingga mudah dipindahkan. Desain ini memungkinkan penghapus bekerja secara otomatis menyusuri

permukaan papan tanpa mengganggu kegiatan pengguna, baik pada konteks pembelajaran maupun presentasi.

Tahapan awal ini melibatkan penyusunan desain fisik papan dan sistem mekaniknya. Desain dibuat dengan mempertimbangkan ukuran papan, posisi rel penghapus, serta jalur gerak motor. Secara paralel, dilakukan juga perancangan skema rangkaian elektronik, yaitu bagaimana Arduino akan terhubung dengan motor, sensor batas (*limit switch*), dan sumber daya. Desain ini biasanya dituangkan dalam gambar teknis atau perangkat lunak. Untuk menampilkan visualisasi 3D dari desain tersebut secara interaktif, digunakan *software* online seperti *Sketchfab*, yang memungkinkan pengguna melihat model secara detail melalui tampilan tiga dimensi berbasis web.

Proyeksi Amerika:



**Gambar 5.4** Desain dan Perancangan

## 2) Perakitan Mekanik dan Elektronik

Setelah tahap perancangan selesai, proses selanjutnya adalah perakitan komponen mekanik dan elektronik. Rangka papan dirakit menggunakan material seperti kayu, aluminium, atau akrilik, dilengkapi dengan rel horizontal, motor penggerak, dan dudukan penghapus yang dipasang secara stabil. Untuk mendukung pergerakan yang presisi, digunakan komponen tambahan seperti *pulley*, roda kecil, atau belt. Pada bagian sistem kendali, mikrokontroler Arduino Uno R3 berperan sebagai pusat pengendali yang terhubung dengan motor melalui driver L298N, *limit switch* sebagai sensor batas, serta tombol on/off dan mode otomatis/manual. Seluruh sambungan dilakukan menggunakan kabel dan konektor yang terpasang secara rapi dan aman.

*Operation Process Chart* (OPC) merupakan diagram yang menggambarkan urutan kegiatan secara sistematis, mulai dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, hingga penyimpanan (Sabilah & Daonil, 2024). Dalam penelitian ini, OPC digunakan untuk memetakan proses pembuatan papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3, mencakup persiapan bahan, perakitan mekanik, pemasangan rangkaian elektronik, dan perakitan akhir. Simbol yang digunakan mengikuti standar ASME, dengan tujuan meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan waktu, dan mempermudah standarisasi proses produksi.

OPC pada penelitian ini memetakan urutan kegiatan pembuatan Papan Gambar Penghapus Otomatis mulai dari tahap persiapan bahan hingga produk akhir. Proses dimulai dari penyediaan bahan utama seperti kayu, akrilik, dan komponen elektronik. Tahap awal meliputi pemotongan bahan sesuai ukuran, diikuti proses pengeboran untuk pemasangan rel, motor, dan dudukan penghapus.

Selanjutnya, rangka papan dirakit melalui beberapa tahapan merakit dan memeriksa komponen mekanik, termasuk pemasangan rel horizontal, dudukan motor, dan sistem *pulley/belt*. Setelah komponen mekanik terpasang, dilanjutkan dengan pemasangan rangkaian elektronik, yaitu Arduino Uno R3, driver motor L298N, *limit switch*, dan tombol kontrol.

Tahap berikutnya adalah pengujian fungsi untuk memastikan setiap komponen bekerja dengan baik. Apabila ditemukan ketidaksesuaian, dilakukan

perbaikan atau penyesuaian ulang. Setelah seluruh sistem berfungsi optimal, proses diakhiri dengan perakitan akhir dan pemeriksaan kualitas untuk memastikan kesesuaian produk dengan spesifikasi yang direncanakan. Diagram OPC dapat dilihat pada Lampiran 8.

### 3) Pemrograman

Kode program ditulis menggunakan Arduino IDE dan diunggah ke mikrokontroler. Fungsi program mencakup:

1. Mengaktifkan motor saat tombol ditekan.
2. Mengatur arah dan kecepatan motor.
3. Menghentikan motor saat *limit switch* mendeteksi batas papan.
4. Menambahkan fitur logika jika ingin mode otomatis/manual.
5. Tahap ini memerlukan pengujian logika menggunakan monitor serial dan perintah debugging sederhana.

### 4) Integrasi Sistem

Setelah mekanik dan elektronik selesai dirakit, keduanya digabungkan dalam satu sistem kerja yang utuh. Pengujian awal dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen berfungsi, mulai dari pergerakan penghapus, tanggapan sensor, hingga stabilitas koneksi listrik. Komponen disusun rapi agar sistem tidak mudah terganggu saat digunakan.

### 5) Cara Kerja Alat

Cara kerja alat papan gambar penghapus otomatis ini diawali saat pengguna mengaktifkan sistem melalui tombol manual atau pengaturan mode otomatis. Ketika sistem dinyalakan, mikrokontroler Arduino Uno R3 akan mengirimkan sinyal kendali ke driver motor L298N, yang selanjutnya menggerakkan motor DC atau motor servo. Motor ini akan menggerakkan rangka penghapus secara horizontal dari sisi kiri ke kanan mengikuti jalur rel yang telah dipasang di atas papan gambar.

Saat penghapus mencapai ujung kanan papan, *limit switch* yang terpasang di sisi tersebut akan mendeteksi keberadaan penghapus dan mengirimkan sinyal kembali ke Arduino. Arduino kemudian memproses sinyal tersebut untuk membalik arah putaran motor, sehingga penghapus kembali bergerak ke sisi kiri

papan. Setelah penghapus mencapai *limit switch* di sisi kiri, sistem akan menghentikan motor secara otomatis dan menyelesaikan satu siklus pembersihan.

Sistem ini dapat diatur untuk berjalan secara berulang menggunakan tombol manual maupun remot kontrol. Seluruh logika kerja ini ditulis dalam bahasa pemrograman Arduino dan diunggah ke dalam mikrokontroler menggunakan Arduino IDE. Struktur sistem dibuat modular agar mudah diperbaiki atau dimodifikasi, serta komponen-komponen yang digunakan dirancang agar mudah ditemukan di pasaran, sehingga alat ini di nilai efisien, fungsional, dan praktis digunakan dalam berbagai kebutuhan edukatif maupun profesional.

## **2. Kapasitas Produk**

Kapasitas produksi papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 dibagi menjadi dua tahap utama, yaitu tahap prototipe dan tahap produksi massal. Pada tahap prototipe, produksi masih dilakukan secara manual dengan skala kecil, yakni sekitar 1–10 unit per bulan. Produksi ini dilakukan oleh tim kecil dan bertujuan untuk melakukan uji fungsi, pengujian pasar awal, serta penyempurnaan desain dan sistem. Proses produksi manual ini fleksibel namun memakan waktu lebih lama karena semua tahapan mulai dari pemotongan bahan, perakitan elektronik, hingga pengujian dilakukan secara individual.

Jika produk memasuki tahap produksi massal, maka dibutuhkan strategi produksi yang lebih sistematis dan terstandarisasi. Produksi skala besar memerlukan:

- 1) Pengadaan bahan baku secara partai besar (*bulk*).
- 2) Penerapan cetakan mekanis (*moulding*) untuk mempercepat dan menyeragamkan proses pembuatan bagian-bagian mekanik.
- 3) Penerapan SOP (*Standard Operating Procedure*) dalam perakitan untuk memastikan kualitas produk konsisten.
- 4) Pemisahan lini produksi antara perakitan mekanik, elektronik, dan pengujian akhir.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Cahyanto *at al.*, 2024), yang mengembangkan alat otomasi berbasis Arduino dan menjelaskan bahwa produksi massal menuntut penggunaan cetakan serta penyusunan SOP teknis untuk efisiensi

produksi dan standarisasi kualitas. Mereka menyebut bahwa meskipun tahap awal cukup dengan produksi manual, untuk menjawab permintaan pasar lebih luas diperlukan strategi peningkatan kapasitas dan efisiensi proses produksi melalui peralatan semi-industri dan SDM terlatih.

### **3. Teknologi dan Ketersediaan Bahan**

Teknologi utama yang digunakan dalam papan gambar penghapus otomatis ini adalah mikrokontroler Arduino Uno R3 yang bersifat *open-source*, fleksibel, dan mudah diprogram oleh pemula maupun profesional. Arduino digunakan sebagai pusat kendali yang mengatur motor penggerak berdasarkan *input* dari sensor, seperti *limit switch*. Selain itu, digunakan motor DC atau servo sebagai aktuator utama yang menggerakkan alat penghapus secara horizontal melintasi papan. Driver motor (L298N) berperan sebagai penguat sinyal dari Arduino ke motor. Keseluruhan sistem dapat dioperasikan dengan daya 7–12 volt DC, yang membuat alat ini efisien dan cocok untuk lingkungan sekolah atau kantor.

Dari sisi ketersediaan bahan, seluruh komponen elektronik seperti Arduino Uno, motor DC, sensor *limit switch*, dan driver motor sangat mudah ditemukan di toko elektronik lokal maupun *e-commerce* nasional. Komponen ini umum digunakan dalam berbagai proyek otomasi sehingga harganya relatif terjangkau dan tidak membutuhkan komponen spesifik yang sulit dicari. Untuk struktur mekanik papan, bahan seperti kayu lapis, aluminium ringan, atau akrilik dapat digunakan sesuai kebutuhan desain dan kekuatan struktur. Menurut studi oleh (Simatupang, 2023), penggunaan Arduino dan komponen umum seperti L298N dan motor DC sangat direkomendasikan dalam pengembangan alat otomasi karena kemudahan integrasi dan ketersediaan pasokannya di pasar lokal.

#### **5.2.2 Aspek Finansial**

Analisis finansial dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi dari produk papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 melalui lima indikator utama, yaitu Harga Pokok Produksi (HPP), Harga Jual, *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Break Even Point* (BEP). NPV digunakan untuk mengukur nilai bersih arus kas masa depan, IRR menunjukkan tingkat

pengembalian investasi, PP menggambarkan kecepatan pengembalian modal, BEP menentukan titik impas penjualan, dan BCR membandingkan manfaat ekonomi terhadap total biaya. Kelima indikator ini secara bersama-sama memberikan gambaran menyeluruh mengenai profitabilitas, efisiensi investasi, dan risiko bisnis, sehingga menjadi dasar pengambilan keputusan yang objektif terhadap kelayakan pengembangan produk (Hirawati *et al.*, 2022) . Berikut di bawah ini tabel rencana anggaran biaya.

**Tabel 5.6** Rencana Anggaran Biaya

<b>Biaya Tetap (per tahun)</b>		<b>Biaya Variabel (per tahun)</b>	
Wifi/1 tahun	Rp. 3.600.000	Bahan penelitian/1 tahun	Rp. 56.112.000
Komputer	Rp. 5.000.000	Kemasan 4 unit / tahun	Rp.240.000
Sewa ruko	Rp. 14.400.000		
Alat-alat	Rp. 3.855.000		
Gaji 2 pekerja	Rp. 5.000.000		
Listrik	Rp. 1.800.000		
<b>Sub Total</b>	<b>Rp. 33.655.000</b>		<b>Rp. 56.352.000</b>
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp. 90.007.000</b>

Berdasarkan tabel 5.6 Rencana Anggaran Biaya (RAB), total biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan proyek bisnis ini adalah sebesar Rp. 90.007.000. Jumlah tersebut terdiri dari biaya tetap sebesar Rp 33.655.000, yang mencakup pengadaan komputer, sewa ruko, alat-alat, biaya wifi, serta gaji dua orang pekerja. Di sisi lain, biaya variabel berjumlah Rp 56.352.000, yang meliputi bahan penelitian dan biaya transportasi. Biaya tetap tidak berubah meskipun terjadi fluktuasi produksi, sedangkan biaya variabel bersifat menyesuaikan dengan aktivitas operasional. Menurut (Hirawati *et al.*, 2022) dalam bukunya Analisis Laporan Keuangan, klasifikasi biaya tetap dan biaya variabel diperlukan untuk

perencanaan dan pengendalian biaya yang akurat serta mendukung perhitungan analisis impas dan laba.

Diketahui:

Jumlah Periode : 4 Tahun

Biaya Variabel : Rp. 56.352.000 ÷ 48 = Rp. 1.174.000

Margin : 20%

Maka didapat perhitungan HPP sebagai berikut:

$$\text{HPP} = \frac{90.007.000}{48} = 1.875.146/\text{unit}$$

Maka menentukan Harga Jualnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Harga Jual} &= \text{HPP} + \text{margin} \\ &= 1.875.146 + 20\% \\ &= 2.250.175/\text{pcs} \end{aligned}$$

Maka CF/tahun sebagai berikut:

$$\text{CF} = 2.250.175 - 1.875.146 = 375.029/\text{pcs} \times 48 = 18.001.392/\text{tahun}$$

Harga Pokok Produksi (HPP) dihitung berdasarkan pembagian biaya variabel terhadap jumlah unit yang diproduksi, yaitu empat unit. Dengan demikian, HPP per unit sebesar Rp 1.875.145. Perhitungan HPP dilakukan dengan metode *full costing*, yaitu seluruh biaya produksi (tetap dan variabel) dibebankan ke produk. Ini sesuai dengan prinsip akuntansi biaya untuk penentuan harga jual dan margin keuntungan (Purwanto, 2020). Penentuan harga jual dilakukan dengan menambahkan margin keuntungan sebesar 20% dari HPP. Maka, diperoleh harga jual sebesar Rp2.250.175. Dari harga jual tersebut, didapatkan arus kas (*cash flow*) per periode sebesar Rp 18.001.392, yang merupakan selisih antara pendapatan kotor dan biaya pokok produksi. Menentukan harga jual menggunakan *markup pricing* dengan margin standar 20% adalah strategi umum dalam bisnis kecil dan menengah untuk menjamin profitabilitas tanpa terlalu membebani konsumen (Nurhanifah *et al.*, 2025).

Maka perhitungan PP (*Payback Period*) sebagai berikut:

$$\text{PP} = \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Arus kas bersih}} = \frac{33.655.000}{18.001.392} = 1,8 \text{ tahun} / 21,6 \text{ bulan}$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan *Payback Period* (PP) untuk mengetahui jangka waktu yang dibutuhkan agar investasi awal dapat kembali. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa investasi dapat kembali dalam waktu 1,8 tahun, yang menandakan bahwa proyek ini memiliki tingkat pengembalian modal yang sangat cepat. *Payback Period* digunakan untuk mengukur seberapa cepat investasi kembali. Semakin pendek waktu pengembalian, semakin rendah risiko proyek (Sarjana *at al.*, 2017).

Maka perhitungan NPV sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{NPV} &= \left( \frac{18.001.392}{(1+0,20)^1} + \frac{18.001.392}{(1+0,20)^2} + \frac{18.001.392}{(1+0,20)^3} + \frac{18.001.392}{(1+0,20)^4} \right) - 33.655.000 \\
 &= \left( \frac{18.001.392}{(1,20)^1} + \frac{18.001.392}{(1,20)^2} + \frac{18.001.392}{(1,20)^3} + \frac{18.001.392}{(1,20)^4} \right) - 33.655.000 \\
 &= \left( \frac{18.001.392}{1,2} + \frac{18.001.392}{1,44} + \frac{18.001.392}{1,72} + \frac{18.001.392}{2,1} \right) - 33.655.000 \\
 &= (15.001.160 + 12.500.967 + 10.465.925 + 8.572.091) - 33.655.000 \\
 &= 46.540.375 - 33.655.000 \\
 &= 12.885.143
 \end{aligned}$$

Investasi **layak** untuk dilaksanakan karena nilai NPV yang dihasilkan positif.

Analisis selanjutnya adalah perhitungan *Net Present Value* (NPV). NPV merupakan selisih antara nilai sekarang dari arus kas masa depan dengan nilai investasi awal. Dengan menggunakan tingkat diskonto sebesar 20%, diperoleh NPV sebesar Rp12.885.143. Nilai NPV yang positif menandakan bahwa proyek ini secara ekonomis layak untuk dijalankan karena memberikan nilai tambah di atas biaya investasi. NPV adalah teknik evaluasi investasi yang mempertimbangkan nilai waktu uang dengan menghitung selisih antara *present value benefit* dan *present value cost*. NPV positif menunjukkan investasi menguntungkan (Khairani *at al.*, 2023).

Di bawah ini tabel 5.7 merupakan perhitungan IRR sebagai berikut:

**Tabel 5.7** *Internal Rate of Return* (IRR)

Tahun	CF <sub>n</sub>	i=20%		I=40%	
		(1 + i) <sup>n</sup>	PV <sub>n</sub>	(1 + i) <sup>n</sup>	PV <sub>n</sub>
1	18.001.392	1,2	15.001.392	1,4	12.858.137

Tahun	CFn	i=20%		I=40%	
		$(1+i)^n$	PVn	$(1+i)^n$	PVn
2	18.001.392	1,44	12.500.967	1,96	9.184.384
3	18.001.392	1,72	10.465.925	2,74	6.569.851
4	18.001.392	2,1	8.572.091	3,84	4.687.863
<b>Total PV</b>			46.540.375		33.300.235
<b>OI</b>			33.655.000		33.655.000
<b>NPV</b>			12.885.375		-354.765

$$\begin{aligned}
IRR &= Y = Y_1 + \left[ \left( \frac{X-X_1}{X_2-X_1} \right) (Y_2 - Y_1) \right] \\
&= 20\% + \left[ \left( \frac{0-12.885.375}{-354.765-12.885.375} \right) (40\% - 20\%) \right] \\
&= 20\% + \left[ \left( \frac{-12.885.375}{-13.240.140} \right) (20\%) \right] \\
&= 20\% + [(0,97)(20\%)] \\
&= 20,19\%
\end{aligned}$$

IRR > tingkat bunga yang disyaratkan usulan investasi **diterima**.

Selain NPV, dilakukan juga perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) untuk mengetahui tingkat pengembalian yang diperoleh dari investasi tersebut. Berdasarkan interpolasi dari tingkat diskonto 20% dan 40%, diperoleh IRR sebesar 20,19%. Karena IRR lebih besar daripada tingkat bunga yang disyaratkan (20%), maka dapat disimpulkan bahwa investasi ini menguntungkan dan layak untuk dilaksanakan. IRR adalah tingkat diskonto di mana NPV = 0. Jika IRR lebih tinggi dari tingkat biaya modal, maka proyek layak dijalankan karena menghasilkan return di atas ekspektasi investor (Khairani at al., 2023).

Maka perhitungan *Benefit Cost Ratio*

$$\begin{aligned}
BCR &= \left( \frac{18.001.392}{(1,20)^1} + \frac{18.001.392}{(1,20)^2} + \frac{18.001.392}{(1,20)^3} + \frac{18.001.392}{(1,20)^4} \right) \\
&= \left( \frac{18.001.392}{1,2} + \frac{18.001.392}{1,44} + \frac{18.001.392}{1,72} + \frac{18.001.392}{2,1} \right) \\
&= \frac{46.540.375}{33.655.000} = 1,3 > 1
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai BCR sebesar 1,3, yang berarti setiap 1 biaya investasi akan menghasilkan manfaat sebesar 1,3. Karena nilai BCR > 1, maka proyek ini dapat dinyatakan layak secara finansial dan menguntungkan untuk dilaksanakan. Menurut (Taufik *at al.*, 2023) BCR merupakan rasio antara nilai manfaat dan biaya investasi. Jika BCR > 1, maka proyek memberikan nilai lebih dari modal yang dikeluarkan, menunjukkan efisiensi proyek.

Maka perhitungan BEP sebagai berikut:

$$\text{BEP} = \frac{33.655.000}{2.250.175 - 1.174.000} = \frac{33.655.000}{1.676.174} = 31,1 \text{ unit/tahun}$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa bisnis akan mencapai titik impas jika berhasil menjual minimal 32 unit produk (dibulatkan ke atas dari 31,1) dalam satu tahun. Artinya, pada penjualan unit ke 32, seluruh biaya produksi dan investasi awal sudah tertutupi, dan mulai dari penjualan unit ke 33, bisnis akan menghasilkan keuntungan bersih. Menurut (Akuntansi *at al.*, 2023) BEP menunjukkan titik impas antara total pendapatan dan total biaya. Melewati titik ini, perusahaan mulai memperoleh keuntungan. Analisis BEP penting untuk penentuan minimum target penjualan.

Secara keseluruhan, hasil dari seluruh perhitungan menunjukkan bahwa proyek bisnis ini berada pada kondisi yang sangat layak secara finansial. Modal awal dapat kembali dalam waktu yang relatif singkat, arus kas per periode positif, dan indikator NPV maupun IRR memberikan sinyal kelayakan investasi yang kuat. Maka, dari aspek keuangan, proyek ini sangat disarankan untuk direalisasikan dan memiliki prospek yang menjanjikan di masa mendatang.

### 5.2.3 Aspek Pasar

Analisis pasar terhadap produk Papan Gambar Penghapus Otomatis berbasis Arduino Uno R3 dilakukan menggunakan pendekatan bauran pemasaran (marketing mix) 4P, yaitu *Product*, *Price*, *Place*, dan *Promotion* (Wardhana *et al.*, 2023).

#### 1. *Product* (Produk)

Produk ini merupakan inovasi teknologi pendidikan berupa papan gambar dengan sistem penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3. Keunggulannya

terletak pada kemudahan penggunaan dan efisiensi waktu dalam kegiatan belajar maupun presentasi. Menurut (Hasiholan *et al.*, 2019), pemahaman kebutuhan dan perilaku pelanggan menjadi dasar dalam merancang *positioning* produk dan menentukan proyeksi penjualan. Hal ini menunjukkan bahwa desain produk inovatif yang sesuai kebutuhan konsumen berpotensi mendapatkan penerimaan pasar yang baik.

Jika dibandingkan dengan papan tulis konvensional, produk ini jelas menawarkan nilai tambah yang signifikan. Papan konvensional cenderung memerlukan tenaga ekstra untuk penghapusan dan sering kali kurang praktis digunakan dalam kegiatan intensif. Sementara itu, papan tulis digital interaktif memang lebih canggih, tetapi harganya relatif mahal dan tidak semua institusi pendidikan mampu menjangkaunya. Oleh karena itu, produk ini dapat menjadi solusi alternatif yang berada di antara papan tulis manual dan papan digital interaktif, dengan harga lebih terjangkau namun tetap menawarkan keunggulan teknologi.

## **2. Price (Harga)**

Hasil analisis finansial menunjukkan harga jual produk sebesar Rp2.250.175 per unit dengan margin keuntungan  $\pm 20\%$ . Strategi harga dapat menggunakan *penetration pricing* untuk tahap awal agar produk lebih cepat diterima konsumen (Wulandari, 2019). Selain itu, metode penetapan harga berbasis biaya penuh (*cost-plus pricing*) juga relevan untuk memastikan harga jual menutup seluruh biaya produksi sekaligus memberikan keuntungan (Memah *et al.*, 2025).

Dari sisi perbandingan, harga produk ini lebih kompetitif dibandingkan dengan papan tulis digital interaktif yang harganya bisa mencapai belasan juta rupiah per unit. Hal ini memberikan peluang besar bagi sekolah-sekolah, kampus, maupun lembaga pelatihan dengan anggaran terbatas untuk mengadopsi teknologi baru. Sementara itu, jika dibandingkan dengan papan tulis konvensional yang harganya jauh lebih murah, produk ini memang lebih tinggi, namun nilai tambah berupa efisiensi dan modernisasi menjadikan harga tersebut layak dan sepadan dengan manfaat yang ditawarkan.

### 3. *Place* (Distribusi/Tempat)

Distribusi produk diarahkan pada sektor pendidikan dan perkantoran yang menggunakan papan tulis secara intensif. Menurut (Simanjuntak *et al.*, 2025), aspek teknis dan distribusi yang efektif menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan suatu produk baru di pasar. Saluran distribusi dapat dilakukan melalui:

- 1) Penjualan langsung ke sekolah, kampus, dan lembaga pelatihan.
- 2) Kerja sama dengan toko alat elektronik dan perlengkapan sekolah.
- 3) Penjualan online melalui *marketplace* agar menjangkau konsumen lebih luas.

Jika dibandingkan dengan produk konvensional yang umumnya hanya dipasarkan melalui toko fisik, distribusi produk ini memiliki nilai tambah karena memanfaatkan platform digital. Penjualan online melalui *marketplace* memungkinkan produk menjangkau konsumen lintas daerah bahkan lintas negara dengan biaya distribusi yang lebih efisien. Dengan cara ini, produk dapat bersaing lebih baik di pasar modern yang semakin bergantung pada teknologi digital.

### 4. *Promotion* (Promosi)

Strategi promosi dilakukan melalui digital marketing seperti media sosial, *marketplace*, serta website resmi, mengingat saluran digital lebih efektif menjangkau konsumen saat ini (Sundari *et al.*, 2023). Selain itu, promosi berbasis demonstrasi produk di sekolah atau kampus dapat meningkatkan minat beli karena konsumen dapat melihat langsung manfaat produk (Novita & Sundari, 2024).

Secara komparatif, strategi promosi digital jauh lebih unggul dibandingkan promosi tradisional seperti brosur, iklan cetak, atau pemasaran dari mulut ke mulut yang memiliki jangkauan terbatas. Digital marketing memungkinkan penyampaian informasi yang lebih cepat, interaktif, dan hemat biaya. Ditambah dengan demonstrasi produk, strategi promosi ini tidak hanya membangun awareness, tetapi juga menciptakan trust serta keyakinan konsumen bahwa produk benar-benar layak digunakan.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan, yaitu:

1. Berdasarkan analisis *Quality Function Deployment* (QFD), produk Papan Gambar Penghapus Otomatis berbasis Arduino Uno R3 dinyatakan layak untuk dikembangkan dan dipasarkan. Hasil matriks *House of Quality* menunjukkan bahwa kebutuhan utama konsumen, seperti kecepatan penghapusan, keamanan, kemudahan penggunaan, dan harga terjangkau, dapat diterjemahkan dengan baik ke dalam spesifikasi teknis produk.
2. Berdasarkan analisis kelayakan bisnis, produk ini dinyatakan layak ditinjau dari aspek teknis, finansial dan pasar. Dari aspek teknis, hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, motor DC, driver, dan sensor batas. Komponen yang digunakan juga mudah diperoleh dan relatif terjangkau, sehingga memungkinkan untuk diproduksi massal. Sementara itu, dari aspek finansial, perhitungan menunjukkan bahwa total investasi awal sebesar Rp33.655.000 dengan Harga Pokok Produksi (HPP) per unit Rp1.875.146 dan harga jual per unit Rp2.250.175 (margin keuntungan  $\pm 20\%$ ). Indikator kelayakan juga mendukung, di antaranya *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp12.885.143 (positif), *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 20,19% (lebih tinggi dari tingkat bunga acuan), *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio) sebesar 1,3 ( $>1$ ), serta *Payback Period* (PP) selama 1,8 tahun dengan titik impas atau *Break Even Point* (BEP) pada 31,2 unit per tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa produk layak secara finansial dan berpotensi memberikan keuntungan apabila dikembangkan lebih lanjut. Dari aspek pasar, produk memiliki potensi tinggi karena inovatif, kompetisi masih rendah, serta target pengguna yang luas meliputi sektor pendidikan dan perkantoran.

## 6.2 Saran

Sebagai bentuk evaluasi dan pengembangan lebih lanjut, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk pihak perusahaan atau industri:

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada perusahaan atau pelaku industri teknologi pendidikan untuk mempertimbangkan produksi massal papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 ini. Produk ini telah terbukti layak secara teknis, diminati pasar, dan menguntungkan secara finansial. Perusahaan dapat memfokuskan strategi pengembangan pada peningkatan kualitas, keamanan, dan penyesuaian harga produk sesuai dengan ekspektasi konsumen. Selain itu, pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) juga dapat terus digunakan sebagai alat bantu dalam merancang produk-produk berbasis kebutuhan pelanggan agar lebih tepat sasaran dan kompetitif di pasar.

2. Untuk penelitian lanjutan:

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan studi, baik dari sisi wilayah pemasaran maupun kelompok responden, agar diperoleh gambaran yang lebih luas tentang potensi pasar. Selain itu, penggunaan metode analisis lain seperti SWOT atau analisis risiko dapat dipertimbangkan untuk memberikan sudut pandang tambahan terhadap kelayakan bisnis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrida Rosa Marsela, & Nurma Fitrianna. (2025). Pelaksanaan Prinsip Efisiensi Sumber Daya dalam Green Economy oleh UMKM Kuliner dan Dampaknya pada Lingkungan. *Inisiatif: Jurnal Ekonomi, Akuntansi Dan Manajemen*, 4(2), 162–173. <https://doi.org/10.30640/inisiatif.v4i2.3818>
- Akuntansi, J., Jakk, K., Handayani, M. W., & Abbas, Y. E. (2023). Analisis Perencanaan Produksi Dengan Metode Titik Impas (Break Even Point). *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan Kontemporer (JAKK)*, 6(2). <https://doi.org/10.30596/jakk.v6i2.15875>
- Alfian Pradana, J., Komari, A., & Dewi Indrasari, L. (2020). Studi Kelayakan Bisnis Tell Kopi Dengan Analisis Finansial (Studi Kasus : Tell Kopi Anak Cabang Kedai Nam – Nam). *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(2), 92–97.
- Atmadja, F. S., Utari, E. D., Rabbaniyah, L., & Nida, R. R. (2025). *Legalitas sebagai Fondasi Keberlanjutan UMKM di Indramayu: Sosialisasi dan Pendampingan NIB Menggunakan OSS*.
- Azizah, I. N., Lestari, R. N., & Purba, H. H. (2018). Penerapan Metode Quality Function Deployment dalam Memenuhi Kepuasan Konsumen pada Industri Komponen Otomotif. *Jurnal Teknik Industri*, 19(2), 127–136. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol19.no2.127-136>
- Cahyanto, S. E., Priyanto, K., Kurniadi, N., Baihaqi, S. B. F., Gojandra, F. P. L., Kristiawan, R. B., Enita, S., Putra, F. W., & Haikal Haikal. (2024). Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Otomasi Pengisian Tangki Berbasis PLC. *Mars : Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(6), 84–95. <https://doi.org/10.61132/mars.v2i6.501>
- Darmawan, R. jasmine. (2025). Pengaruh Budaya Kerja dan Work life balance Terhadap Retensi Karyawan di Perusahaan Startup. *EKOMA : Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 4(4), 6891–6900. <https://doi.org/10.56799/ekoma.v4i4.8394>
- Dawolo, B. I. S., Safii, M., Gunawan, I., Parlina, I., & Saputra, W. (2021). Rancang Bangun Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 1(1), 11–20. <https://doi.org/10.54082/jupin.3>
- Dinda, G., Amalia, A., & Handoko, S. (2020). *Mikrokontroler Dspic Pada Motor Induksi Satu Fasa*. 9(3), 334–341.
- Dwi Destiani, M., Nurdiana Widjayanti, F., & Martha Muliasari, R. (2023). Analisis Preferensi Konsumen Sayuran Dalam Berbelanja Sayuran di Pasar Tradisional dan Pasar Modern di Kota Jember. *Agri Analytics Journal*, 1(2), 13–16. <https://doi.org/10.47134/agri.v1i2.2017>

- Ekawati, Y. (2017). Perencanaan proses produksi kemasan sirup wortel menggunakan metode. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 104–111.
- Fajri, R. (2024). Manajemen Strategis dalam Usaha Kecil : Meningkatkan Daya Saing Ekonomi Indonesia. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 2518–2525.
- Hasiholan, L. B., Yunni, D., & Dj, R. (2019). Strategi Positioning Dalam Upaya Membangun Brand. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 4(2), 229–240. [http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/PENELITIAN\\_IPTEKS/article/view/2460](http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/PENELITIAN_IPTEKS/article/view/2460)
- Hidayatullah, N. F., Purwati, S., & Susanto. (2023). Pengaruh kualitas pelayanan, kualitas produk, dan harga terhadap kepuasan konsumen pada usaha rumahan cemilan byica. *JKSP:Almatama*, 2(2), 140–151.
- Himawan, D., Dava, R., Ferdinand, S., Setia, I. A., & Derdy, M. I. (2024). Inovasi Bisnis UMKM dan Perlindungan Hukum : Menyelaraskan Kepentingan Ekonomi dan Hukum. *Ius Commecii: Jurnal Hukum Dan Bisnis*, 1(1), 10–16.
- Hirawati, H., Giovanni, A., & Sijabat, Y. P. (2022). Kualitas Keputusan Investasi, Risiko Bisnis, Efisiensi dan Pertumbuhan Laba. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 11(2), 141–153. <https://doi.org/10.32639/jiak.v11i2.201>
- Irfauji firman hidayat, I., Sulastri, D. L., & Marhendi, T. (2024). Analisis Studi Kelayakan Investasi Pengembang Property Pembangunan Perumahan Kelir Residence. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 19(2), 135–142. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v19i2.46570>
- Junaedi, D., Roswandi, I., & Anggie Alviandy. (2024). Analisis Kelayakan Bisnis dan Perancangan Produk Tanjakan Motor. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 129–140. <https://doi.org/10.29313/jrti.v4i2.4981>
- Kampus, J., Sam, U., Manado, R., & Utara, S. (2025). *E-ISSN : 2988-1986 Kohesi : Jurnal Multidisiplin Sainstek Volume 8 No 2 Tahun 2025 PERSEPSI GENERASI Z TERHADAP ESTETIKA DAN FUNGSIONALITAS UI / UX DALAM APLIKASI E- Program Studi Informatika , Fakultas Teknik , Universitas Sam Ratulangi Manado , Kohesi : . 8(2).*
- Kasus, S., & Taman, M. (2023). Using the Kano-QFD Method in Service Development for Restaurant Customer Satisfaction. *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 514–520.
- Kesuma, D. P., & Amelia, L. (2022). Penerapan Quality Function Deployment Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Layanan Web Perguruan Tinggi. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(2), 1666–1680.
- Khairani, D. U., Andreas, A., & Nur Arini, R. (2023). Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Bisnis Konstruksi Dengan Pendekatan Life Cycle Construction. *Jurnal ARTESIS*, 3(1), 28–36. <https://doi.org/10.35814/artesis.v3i1.5032>
- Kinasih, G., Lianto, B., & Surjani, R. M. (2015). Analisis Struktur Industri dan

- Perencanaan Strategi Bisnis PT.Herman Jaya Putra. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 4(1), 1–19.
- Mackiewicz, J. (2018). Writing center talk over time: A mixed-method study. In *Writing Center Talk over Time: A Mixed-Method Study*. <https://doi.org/10.4324/9780429469237>
- Mangguluang, Z., Jamaluddin, J., Purnomo, E., & Anwar, H. (2020). Rancang Bangun Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Arduino Uno. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 15(01), 39–41. <https://doi.org/10.47398/iltek.v15i01.507>
- Manuel, R., & Julindrastuti, D. (2024). Pengaruh Fitur Layanan Dan Perceived Quality Terhadap Keputusan Pembelian Shopee Di Surabaya. *Jurnal Netanya*, 1–12.
- Masnunah, Putri, D. P. S., & Irawan, A. (2020). Analisis Kelayakan Usaha Busana Muslim Melalui. *Jitmi*, 3(1), 24–32. <https://kemenperin.go.id/>,
- Meladiyani, E., Moektiwibowo, H., & Nurwawi, N. (2018). Analisis Quality Function Deployment (Qfd) Guna Meningkatkan After Sales Spare Parts & Service Lift Truck Jungheinrich Dipt Kobexindo Equipment. *Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma*, 92–114. <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/download/22/199>
- Memah, N. G., Saerang, D. P. E., & Mintalangi, S. S. E. (2025). Penerapan metode cost plus pricing dalam keputusan penentuan harga jual pada pabrik mie rumahan Aneke Emor Desa Tumaratas. *Manajemen Bisnis Dan Keuangan Korporat*, 3(1), 115–127. <https://doi.org/10.58784/mbkk.290>
- Mila iFauziah, iSuryari iPurnama. (2023). *Dan Harga Produk Berpengaruh Terhadap Keputusan*. 11(1), 46–54.
- Muhtarom, T. (2024). *Jurnal refrens* 2. 5.
- Mulyadi, M. R., & Rohman, A. (2024). PT. Media Akademik Publisher ANALISIS ASPEK EKONOMI DAN SOSIAL DALAM STUDI KELAYAKAN BISNIS PT BUMI MENARA NUSANTARA-CRAB DIVISION KWANYAR BANGKALAN. *Jma*, 2(6), 3031–5220.
- Novia Widya Utama. (2025). *Cost Plus Pricing Method Cara Menghitung Metode Penetapan harga*. Mekari Jurnal. <https://www.jurnal.id/id/blog/2018-mengenal-metode-penetapan-harga-cost-plus-pricing-method-dan-cara-menghitungnya/>
- Novita, N., & Sundari, R. (2024). Demonstrasi Pembuatan Konten Kreatif Pada Media Sosial Dalam Promosi Produk Umkm. *Jurnal Pengabdian Kompetitif*, 2(2), 86–91. [https://doi.org/10.35446/pengabdian\\_kompetif.v2i2.1630](https://doi.org/10.35446/pengabdian_kompetif.v2i2.1630)
- Nurhanifah, N. P., Mulyadi, D., & Sandi, S. P. H. (2025). Analisis Harga Pokok Produksi dalam Menentukan Harga Jual dan Laba pada UMKM Sayapku. *Jurnal Ekonomi Efektif*, 7(3), 349–360.

- Nurmalasari, N., & Latifah, L. (2023). Pengaruh Keamanan, Kualitas Informasi dan Kemudahan terhadap Keputusan Pembelian Online pada Konsumen Tiktok Shop. *Jurnal Perspektif*, 21(1), 45–52. <https://doi.org/10.31294/jp.v21i1.15285>
- Pambudi, S. R., & Febiyani, A. (2022). Usulan Pengembangan Desain Troli Set-Up Wire Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD) Pada PT. XYZ. *Jurnal TRINISTIK: Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, Dan Teknik Logistik*, 1(1), 44–50. <https://doi.org/10.20895/trinistik.v1i1.433>
- Pratama, M. R., & Jumali, M. A. (2024). Pemilihan Supplier Bahan Baku Biji Plastik Menggunakan Metode Weighted Product (WP). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(3), 1688–1695. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i3.30946>
- Purwanto, E. (2020). Analisis Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Full Costing Dalam Penetapan Harga Jual. *Journal of Applied Managerial Accounting*, 4(2), 248–253. <https://doi.org/10.30871/jama.v4i2.2402>
- Putri Farahdiansari, A., Mubina Dewadi, F., & Rahdiana, N. (2021). Analisis Unjuk Kerja Bbm Dengan Eco-Racing Sebagai Campuran Bbm Yang Ekonomis. *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.36805/jtmmx.v2i1.1930>
- Sabilah, I., & Daonil. (2024). Tingkatkan Efisiensi Produksi Dalam Industri Menengah Garmen Melalui Penerapan Operation Process Chart (Opc). *Jurnal Logistica*, 2(2), 61–65. <https://doi.org/10.62375/logistics.v2i2.303>
- Sarjana, P., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Islam, U., Agung, S., Pramulya, M., & Ismail, R. (2017). *Program studi teknik sipil fakultas teknik universitas islam sultan agung 202. 0*.
- Savana, A. P., Anggara, L., Ekonomi, F., & Bisnis, D. (2024). Studi Kelayakan Bisnis Dari Aspek Teknis Dan Operasional. *Jurnal Akademik Ekonomi Dan Manajemen*, 1(4), 583–592. <https://doi.org/10.61722/jaem.v1i4.3627>
- Selvia, D. F., Maulina, R., Fadilah, S. A., & Rustanti, T. D. (2025). *Peningkatkan Efektivitas Produksi dan Optimalisasi Biaya Produksi*. 1(1), 71–78.
- Septano, G. D. (2022). Summary of Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing Fourth Edition By Mikell P. Groover. *Journal of Mechanical Science and Engineering*, 8(2), 011–017. <https://doi.org/10.36706/jmse.v8i2.60>
- Setyawan, Y., Santosa, I., & Renggani, G. (2019). Perancangan Auto Clear White Board Berbasis Arduino dengan Sensor Suara. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa*, April, 20–32.
- Simanjuntak, I. D., Sihotang, M. K., Mawar Marisa, Aqilah Hafizhah, Marbun, M. I., & Gadis Aginta. (2025). Aspek Teknis Dan Tekonologi Dalam Studi Kelayakan Bisnis. *Journal of Islamic Economics and Finance*, 1(3), 227–233. <https://doi.org/10.70248/joieaf.v1i3.1780>
- Simatupang, F. (2023). Automatic Plant Watering System Using Arduino Uno and

- L298N DC Motor (Study Case: Calathea). *Piston: Journal of Technical Engineering*, 7(1), 1–11.
- Siskayanti, R., & Iridiastadi, H. (2025). *Sainteks: Jurnal Sain dan Teknik Implementing Quality Function Deployment (QFD) To Enhance Competitiveness And User Satisfaction In Industrial Lubricants Penerapan Quality Function Deployment (QFD) Untuk Meningkatkan Daya Saing Dan Kepuasan Pengguna Pelum.* 7(01), 54–64. <http://ejournal.uicm.ac.id/index.php/sainteks/>
- Sundari, S., Wahyu Pratama, A., Hidayat, G., & Suharto, S. (2023). Penerapan Quality Function Deployment (QFD) Dalam Mendesain Ulang Alat Cabut Singkong Otomatis. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(3), 285–291. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i3.1128>
- Supriyati, S., Putra, F. E., & Widya, A. R. (2023). Design of service quality and analysis of customer satisfaction in SME culinary products with the quality function deployment method. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 15(2), 142. <https://doi.org/10.22441/oe.2023.v15.i2.080>
- Taufik, D., Suhartina, S, I., & A, N. (2023). Analisis Return Cost Ratio dan Benefit Cost Ratio Pada Usaha Peternakan Kambing di Desa Tandassura Kecamatan Limboro, Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 150–158. <https://www.e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/download/2374/1561>
- Tohir, M., Primadi, A., & Putri, L. S. (2023). Analisis Pengaruh Teknologi Informasi , Inovasi , dan Biaya. *Jurnal Greenation Ilmu Teknik*, 1(1), 43–53.
- Transparan, J. (2025). *Pengaruh Green Marketing , Etika Bisnis , Dan Kepedulian Sosial Terhadap Nilai Tambah Produk Umkm Ramah Lingkungan Wilayah Sidoarjo.* 17(1).
- Trinanda, A., Mursalin, M., & Saladin, H. (2023). Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Dengan Menggunakan Metode Full Costing Guna Penentuan Harga Jual Pokok Karet Pada PT Sampoerna Agro, Tbk Palembang. *Jurnal Media Akuntansi (Mediasi)*, 6(1), 56–65. <https://doi.org/10.31851/jmediasi.v6i1.13174>
- Wardhana, I. K. Y., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2023). Analysis of Marketing Mix Strategies with 4P Method Classification (Product, Price, Place, & Promotion) on the Marketing Growth of Marine Paint Products at PT. NIPSEA Panit & Chemicals – Surabaya Period 2020-2022. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(4), 1445–1454. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.21354>
- Widiasih, W., & Murnawan, H. (2016). Penyusunan Konsep untuk Perancangan Produk Pot Portable dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD). *Teknik Industri*, 3(1), 76–85.
- Wulandari, E. (2019). *Analisis strategi diferensiasi terhadap keunggulan bersaing untuk meningkatkan kinerja pemasaran ikm kopi di kabupaten temanggung.*

17–30.

- Yossy Nurega Dinakhandi, Sonny Subroto Maheri Laksono, & Nuril Aulia Munawaroh. (2023). Pengaruh Kompetensi, Pengalaman Kerja, Dan Komitmen Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan Bagian Produksi CV Zaada Usaha Mulia. *Lokawati : Jurnal Penelitian Manajemen Dan Inovasi Riset*, 1(6), 79–88. <https://doi.org/10.61132/lokawati.v1i6.334>
- Zahra, P., Syahfitri, R. A., & Rangkuti, S. J. (2025). Overview Kelayakan Bisnis. *Neraca Manajemen, Ekonomi Vol 14 No 6 Tahun 2025 Prefix DOI: 10.8734/Mnmae.V1i2.359*, 3(1).
- Zamakhsyari Sidiq, A., Kurniawan, I., & Muhammad Firdaus, A. (2023). Analisis Kelayakan Bisnis Produk Probiotik Ditinjau Dari Aspek Pasar Dan Pemasaran, Aspek Teknis Dan Keuangan. *Ipasung Techno Pesantren*, 17(1), 12–17.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Data Pendukung Penelitian/Pengolahan Data.

### 1. Lembar Angket/Kuesioner

8/22/25, 9:14 PM KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

## KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

Assalamualaikum Wr. Wb.

Selamat Pagi/Siang/Sore/Malam

Perkenalkan kami dari Kelompok 3 Mahasiswi Fakultas Teknik, Universitas Islam Nusantara. Saat ini kami sedang melakukan penelitian sebagai syarat penyelesaian tugas akhir.

Kami mohon kesediaannya untuk mengisi kuesioner ini dengan sejujur-jujurnya sesuai dengan keadaan anda, tidak ada jawaban benar atau salah karena semua jawaban adalah benar. Saya menjamin bahwa data yang diperoleh dari hasil kuesioner ini bersifat rahasia. Data diolah secara kelompok dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

Atas perhatian dan kerja samanya saya ucapkan terima kasih 🙏🙏

\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi \_\_\_\_\_

1. Nama Lengkap \*

\_\_\_\_\_

2. Jenis Kelamin

*Tandai satu oval saja.*

Laki - Laki

Perempuan

3. Usia

*Tandai satu oval saja.*

< 17 tahun

> 20 tahun

[https://docs.google.com/forms/d/1kZhMirZlqo9oid3fDg6qZTEJrjZ-4hsUh7GMl\\_MwGOk/edit](https://docs.google.com/forms/d/1kZhMirZlqo9oid3fDg6qZTEJrjZ-4hsUh7GMl_MwGOk/edit) 1/8

8/22/25, 9:14 PM

KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

## 4. Status \*

Tandai satu oval saja.

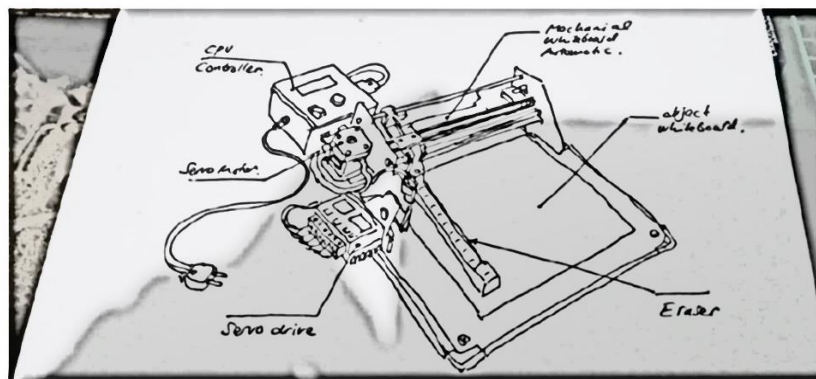
- Guru
- Siswa/ wali murid

## 5. Pernahkah Anda menggunakan papan gambar penghapus otomatis di sekolah \*

Tandai satu oval saja.

- Ya
- Tidak

## Gambar 2D Papan Gambar Penghapus Otomatis



## PERTANYAAN

## Penilaian Produk Skala (1-5)

- 1= Sangat Tidak Setuju
- 2= Tidak Setuju
- 3= Netral
- 4= Setuju
- 5= Sangat Setuju

8/22/25, 9:14 PM

KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

**6. Penilaian terhadap fitur dan kebutuhan produk**

\*

1. Saya tertarik dengan papan gambar yang memiliki lebih dari satu fungsi dalam satu produk.

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

**7. 2. Produk ini lebih unggul dibandingkan papan gambar konvensional. \***

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

**8. 3. Saya membutuhkan papan gambar yang praktis dan efisien. \***

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

**PERTANYAAN****9. Alasan dan Harapan Responden terhadap Kualitas Produk**

\*

4. Kualitas bahan dan daya tahan produk menjadi pertimbangan utama saya saat membeli papan gambar.

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

8/22/25, 9:14 PM

KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

10. 5. Fitur otomatis meningkatkan kenyamanan saya dalam menggambar \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

11. 6. Keamanan sangat penting dalam penggunaan produk ini \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

12. **Tempat Ideal dan Persebaran Produk** \*

7. Produk ini ideal digunakan di sekolah, kantor, atau studio kreatif

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

13. 8. Kemudahan menemukan produk ini di pasaran akan sangat membantu \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

8/22/25, 9:14 PM

KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

14. 9. Saya berharap produk ini tersedia di berbagai toko online maupun offline \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

15. **Waktu dan Kondisi yang Mempengaruhi Preferensi Pembelian** \*

10. Harga yang terjangkau sangat penting bagi saya, terutama saat membeli untuk kebutuhan sekolah/komunitas.

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

16. 11. Produk ini bermanfaat untuk digunakan dalam sesi pembelajaran intensif \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

17. **Target Pengguna dan Aspek Keamanan Produk** \*

12. Saya merasa keamanan dalam penggunaan produk ini penting, khususnya jika digunakan oleh anak-anak.

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

8/22/25, 9:14 PM

KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

18. 13. Produk ini cocok digunakan oleh pelajar, guru, dan profesional. \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

19. **Desain, Kemudahan, dan Kelayakan Pengembangan Produk** \*

14. Desain yang modern dan warna yang menarik membuat saya lebih tertarik untuk membeli produk ini.

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

20. 15. Saya menyukai produk yang mudah digunakan tanpa panduan yang rumit \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

21. 16. Produk ini layak dikembangkan dan dipasarkan lebih luas \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

8/22/25, 9:14 PM

KUESIONER PENILAIAN PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3

22. 17. Saya akan merekomendasikan produk ini jika terbukti bermanfaat \*

Tandai satu oval saja.

1 2 3 4 5

Sangat      Sangat Setuju

#### PERTANYAAN TERBUKA

23. Apa saran Anda untuk meningkatkan kualitas atau fungsi produk ini? \*

---

---

---

---

---

24. Berikan saran dan Masukan \*

---

---

---

---

---

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir

## 2. Jawaban Kuesioner

Timestamp	Nama Lengkap	Jenis Kelamin	Usia	Status
16/07/2025 11:41:20	Ecii cantik			Siswa
16/07/2025 13:43:37	RUDIYANA TIYAR DWI P	Laki - Laki	< 17 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 13:49:16	Umatu solihah	Perempuan	> 20 tahun	Guru
16/07/2025 13:54:43	lia herviani	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 13:56:27	Adelia maryam	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 13:57:21	Uswatun hasanah	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 14:06:09	Juariah	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 14:14:15	Yeni yunengsih	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 14:32:18	Rindi nuryandani	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 15:01:30	Wawat	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 15:21:14	Lia Aulia rohmah	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 15:24:43	Reni anggraeni	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 15:59:00	Neng kurniasih	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 16:29:24	lim sumiati	Perempuan	> 20 tahun	Guru
16/07/2025 16:30:00	Kumiawita	Perempuan	> 20 tahun	Guru
16/07/2025 17:23:29	Sagita dewi	Perempuan	< 17 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 17:30:05	Imas Trisnawati	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 18:20:01	Syifa Nur Ridwan	Perempuan	> 20 tahun	Guru
16/07/2025 18:29:51	Muhamad Ramadan	Laki - Laki	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 19:39:19	Lovita Aprianti	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 19:45:48	NENDEN WIDANENGSIH	Perempuan	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
16/07/2025 21:01:59	AGUS DIRMANSYAH	Laki - Laki	> 20 tahun	Guru
16/07/2025 23:27:19	Zidan Maulana	Laki - Laki	> 20 tahun	Siswa/ wali murid
17/07/2025 10:42:41	Viani Nurfadilah Fauzie	Perempuan	> 20 tahun	Guru
17/07/2025 11:36:22	Oktaviana Awalia Putri	Perempuan	> 20 tahun	Guru
17/07/2025 17:58:50	Imas Maryati, S.Pd	Perempuan	> 20 tahun	Guru
17/07/2025 20:48:59	Nisaa Tsaqila	Perempuan	> 20 tahun	Guru
17/07/2025 23:14:00	Elsa Firizki Ramdania	Perempuan	> 20 tahun	Guru
18/07/2025 17:49:17	Suciyana S	Perempuan	> 20 tahun	Guru
19/07/2025 1:06:06	Meidina Syifa	Perempuan	> 20 tahun	Guru

Pemahkah Anda menggunakan papan gambar pen	A. 1. Saya tertarik dengan papan gambar yang memiliki	2. Produk ini lebih unggul dibandingkan papan gam
Tidak	4	
Tidak	3	4
Tidak	3	3
Tidak	4	4
Ya	3	4
Tidak	4	3
Tidak	4	4
Tidak	4	4
Tidak	4	4
Ya	5	5
Ya	4	3
Ya	3	3
Tidak	4	4
Tidak	5	4
Tidak	3	4
Ya	5	4
Tidak	2	2
Ya	5	4
Tidak	5	3
Ya	1	1
Tidak	4	4
Tidak	5	5
Ya	4	5
Ya	4	5
Tidak	4	4
Tidak	4	4
Ya	4	5
Tidak	5	5
Tidak	5	3
Ya	5	5

3. Saya membutuhkan papan gambar yang praktis	B. 4. Kualitas bahan dan daya tahan produk menjadi	5. Fitur otomatis meningkatkan kenyamanan saya
	4	
3	3	5
5	5	5
4	5	4
4	4	4
3	4	4
4	4	4
4	4	4
4	4	4
5	5	5
5	5	3
4	5	4
4	5	4
5	5	5
4	4	4
5	3	5
3	3	2
5	4	5
3	5	4
2	2	2
4	5	4
5	5	5
5	5	5
5	5	5
5	4	4
4	5	4
5	5	4
5	5	5
4	5	5
5	5	5

6. Keamanan sangat penting dalam penggunaan pr	C. 7. Produk ini ideal digunakan di sekolah, kantor, ata	8. Kemudahan menemukan produk ini di pasaran a
	3	
5	4	3
4	5	3
5	4	4
4	4	4
4	5	5
4	4	4
4	4	4
4	4	4
5	5	5
5	3	3
5	3	4
5	5	5
5	4	5
4	4	4
4	5	4
2	3	3
4	4	5
5	5	5
2	2	2
5	4	4
5	5	5
5	5	4
5	5	5
4	5	4
4	4	4
4	5	4
5	5	5
5	5	4
5	5	5

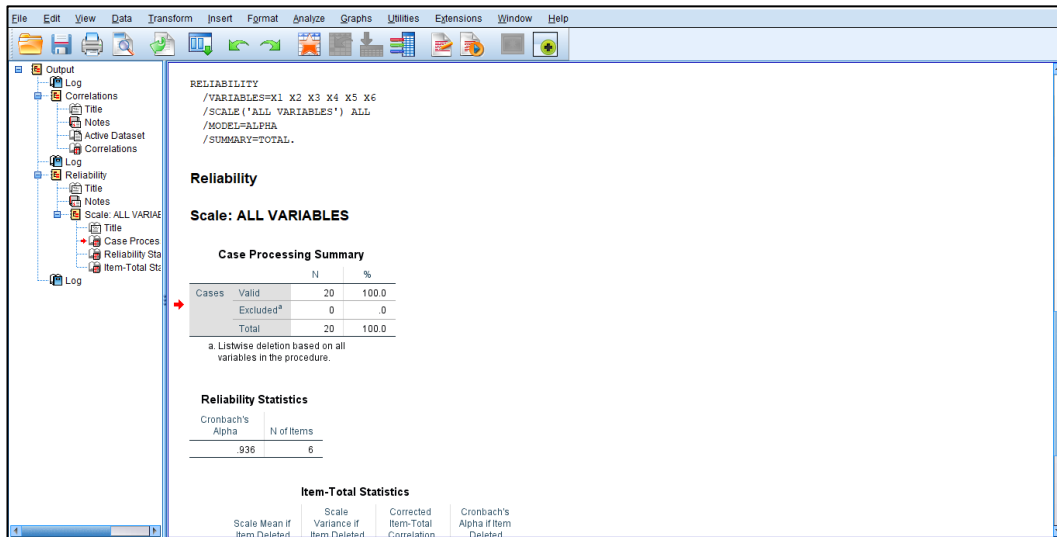
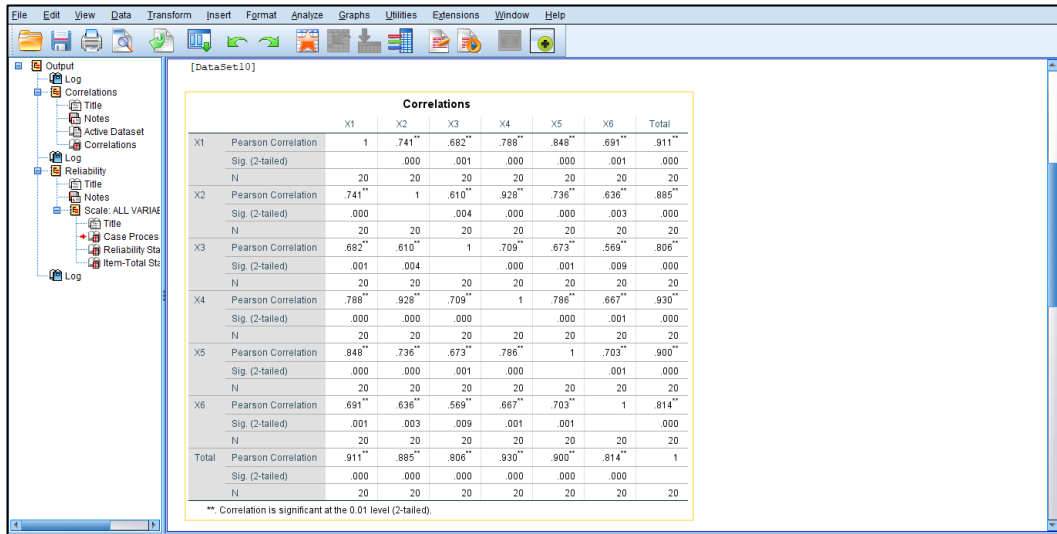
9. Saya berharap produk ini tersedia di berbagai tol	D. 10. Harga yang terjangkau sangat penting bagi say	11. Produk ini bermanfaat untuk digunakan dalam
	4	
3	3	4
5	5	5
4	5	4
5	4	3
4	4	4
4	4	4
4	4	4
4	4	4
5	5	5
3	5	3
4	4	4
5	4	4
5	5	5
4	4	4
5	5	5
2	2	2
5	4	4
5	5	5
2	2	2
4	4	4
5	5	5
5	5	4
5	5	5
3	4	4
4	5	5
4	5	4
5	5	5
5	5	4
5	5	5

E. 12. Saya merasa keamanan dalam penggunaan pr	13. Produk ini cocok digunakan oleh pelajar, guru, c	F. 14. Desain yang modern dan warna yang menarik
5		4
4	4	4
4	5	5
4	4	5
4	4	4
4	4	5
4	4	4
4	4	4
4	4	4
4	4	4
5	5	5
4	4	4
4	4	5
5	4	4
5	5	5
4	4	4
4	5	4
3	4	2
5	4	5
5	5	5
2	2	2
4	4	4
5	5	5
5	4	3
5	5	5
4	4	5
5	4	4
4	5	4
5	5	5
5	5	3
5	5	5

15. Saya menyukai produk yang mudah digunakan	16. Produk ini layak dikembangkan dan dipasarkan	17. Saya akan merekomendasikan produk ini jika ts
3	4	4
5	4	5
4	4	4
5	5	4
4	4	4
4	4	4
4	4	4
4	4	4
5	5	5
4	4	4
4	5	4
4	4	4
5	3	4
4	4	4
5	4	5
2	3	3
4	5	5
5	4	5
2	2	2
4	4	4
5	5	5
5	5	5
5	5	5
4	4	4
5	5	4
4	5	4
5	5	5
5	5	5
5	5	5

Apa saran Anda untuk meningkatkan kualitas atau fungsi produk ini?	Berikan saran dan Masukan	Column 1
	beginilah	
Netral	Netral	
Desain yang lebih efisien: Kembangkan desain mekanisme penghapusan yang lebih efektif dan mengurangi gesekan, sehingga penghapusan goresan menjadi lebih mudah dan bersih.	Material yang lebih baik: Gunakan material berkualitas tinggi untuk bagian penghapus yang bersentuhan langsung dengan papan, seperti bahan microfiber yang lembut namun efektif dalam mengangkat debu dan goresan.	
kualitas nya harus bagus dan banyak manfaatnya	harga harus terjangkau biar banyak peminat	
kualitas bagus harga terjangkau	harus terus berkembang	
Lebih tingkatan keamanan nya	Lebih tingkatan keamanan khususnya bagi anak anak	Lebih tingkatan keamanan khususnya bagi anak anak
Harga terjangkau	Kualitas bagus	
Sangat membantu	Sangat membantu sekali	
Baik	Baik	
Sebaiknya disosialisasikan ke masyarakat luas	Secepatnya terwujud supaya bs bermanfaat bagi masyarakat	
Fokus pada pemilihan bahan dan kebutuhan pelanggan	Fokus pada pemilihan bahan dan kebutuhan pelanggan	
Uji coba produk dan ke efektifan produk	Lebih memperhatikan bahan dan fungsional produk	
Tidak ada	Jika di pasarkan ,agar harga murah agar banyak peminatnya	
buat lebih berwarna supaya anak2 jdi lebih tertarik untuk belajar	buat sesuai kebutuhan dan jenjang pendidikan	
Semoga produk nya berkembang dengan harga yg terjangkau	Pembelian produk terjangkau	
Peningkatan Fitur dan Fungsionalitas: Penambahan Mode Penggunaan: Pertimbangkan mode penghapusan yang berbeda (misalnya, penghapusan sebagian, penghapusan area tertentu, atau penghapusan total dengan kecepatan yang dapat disesuaikan). Konektivitas: Integrasi dengan aplikasi seluler untuk kontrol lebih mudah atau penyimpanan gambar digital. Daya Tahan dan Ergonomi: Tingkatkan kualitas bahan yang digunakan untuk daya tahan lebih baik dan desain yang lebih ergonomis untuk kenyamanan pengguna. Optimalisasi Kinerja: Kecepatan dan Presisi Penghapusan: Tingkatkan algoritma Arduino untuk penghapusan yang lebih cepat dan akurat. Efisiensi Energi: Optimalkan konsumsi daya agar baterai lebih tahan lama. Aspek Pengguna dan Desain: <i>Antarmuka Pengguna (UI):</i>	Menjadi lebih mudah	
Belum tau	Saya tidak memahami	
-	Semoga produknya tersedia di offline atau online	
tambahkan fungsi remote atau kontrol jarak jauh (jika belum ada) agar lebih efisien dan fleksibel dan bukan hanya menggunakan tombol yang terdapat pada papan saja, mungkin bisa memanfaatkan sensornya, bluetooth atau bahkan koneksi internet seperti wifi.	seperti yang diberitahu sebelumnya mungkin bisa ditambahkan fungsi remote jarak jauh (jika belum ada) dan beberapa fungsi lainnya agar terlihat lebih menarik dan bermanfaat bagi pengguna.	
Baik	Cukup	
Cukup	Cukup	
Terkait dengan produk yang dikembangkan benar-benar memiliki fungsi sesuai dengan kebutuhan, lebih efektif dan efisien dalam penggunaannya, memiliki kualitas yang bagus dan harga mudah terjangkau.	Dari berbagai pertanyaan yang tela	
Mungkin bisa ditambahkan cover agar terlihat rapi serta estetik	Terus kembangkan kreasi yang me	
Lebih ditingkatkan lagi	Bagus dan bisa digunakan	
Papan menggambar nya mungkin bisa lebih di sesuaikan supaya nyaman saat di gunakan contoh nya dengan tekanan penghapus adaptif, dan supaya lebih hemat energi mungkin bisa menggunakan baterai isi ulang atau mungkin ada fitur auto sleep agak lebih hemat energi		
Bahan yg berkualitas harus mudah digunakan	Bahan yg digunakan harus ramah lingkungan aman di gunakan oleh anak anak	
papan otomatis ini ngebanu banget buat para guru yang suka lupa nyimpen penghapus	-	
agar dapet lebih mudah digunakan oleh guru yg lebih tua atau yg emang mungkin susah	sarannya harus lebih bagus lagi dari segi desainnya saja	
bahan yang di pakai harus berkualitas	bahan yang di pakai harus berkualitas	
Sebenarnya tidak ada saran, karena menurut saya produk papan gambar penghapus otomatis ini sudah sangat bagus	semoga bisa menjangkau khalayak ramai dengan lebih luas lagi	





## Lampiran 2 Biodata Tim Pelaksana.

### 1. Ketua Peneliti

#### A. Biodata

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Rahmi Rismayani Deri, S. Psi., M.T.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Lector
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	3273236005870002
5	NIDN/NIM	0420058703
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 20 Mei 1987
7	E-mail	Ilmunusantara20@gmail.com
9	Nomor Telepon/HP	08562118387
10	Alamat Kantor	Jl. Soekarnohatta no.530, Bandung Jawa Barat

#### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Islam Bandung	Universitas Pasundan	
Bidang Ilmu	Psikologi	Teknik Industri	
Tahun Masuk-Lulus	2005-2009	2015-2017	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi			
Nama Pembimbing/Promotor			

#### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian
1	2018/2019	The Role Of The Quality Assurance Institute in a Building Quality Culture in UNINUS
2	2018/2019	Application of e-learning role play for supply chain management in remote area sales force to improve distribution performance

No.	Tahun	Judul Penelitian
3	2019/2020	Software Perhitungan Dimensi Antena Persegi, Bulat, Dipole serta Saluran Transmisi Untuk Industri Telekomunikasi Elektronika
4	2019/2020	Perancangan Instrumen Kepuasan Dosen di PT.X
5	2019/2020	Peran customer relationship terhadap keuntungan bisnis PT. Dekatex Bandung
6	2020/2021	Analisi Pengaruh Kualitas produk, Harga dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Honda BRV di Dealer Honda Abadi Cibiru dengan Metode AHP
7	2021/2022	Analysis od Quality Management System in The Textile Industry with the 5R / 5S methode and fish bone diagram.
8	2021/2022	Pengendalian Kualitas Proses Produksi Packaging Menggunakan Metode Statistical Process Control pada Percetakan CV. Cipta Cekas Grafika Bandung
9	2022/2023	Analisis dan Perancangan Sistem Digitalisasi Sales Executive Pada Perusahaan Distribusi PT XYZ
10	2022/2023	Perancangan Multimedia Interaktif Berbasis Animasi Dalam Pembelajaran Matematika Diskrit Sebagai Upaya Mendukung Program Merdeka Belajar
11	2022/2023	Corporate strategy of PT.Pupuk Kujang Cikampek in Fulfilling the country's Fertilizer Needs and Increase Indonesian Export Market
12	2022/2023	Perancangan Aplikasi E-Partnership Menggunakan Metode Agile Berbasis Web Pt. Industri Telekomunikasi Indonesia
13	2022/2023	Perencanaan Persediaan Bahan Baku Untuk Menghindari Resiko Keterlambatan Produksi Produk Karet Compound Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP)

No.	Tahun	Judul Penelitian
14	2022/2023	Analisis Beban Kerja Untuk Menentukan Jumlah Karyawan Pabrik Roti Sri Rejeki Menggunakan Metode FTE
15	2023/2024	Perancangan kemasan tepung mocaf Desa Cijambu
16	2024/2025	Analisis lingkungan eksternal UMKM kuliner jajanan lokal
17	2024/2025	Perancangan produk sol sepatu berbasis ampas kopi
18	2024/2025	Integrasi limbah kayu & resin menjadi jam dinding

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat
1	2019/2020	Pelatihan kewirusahaan industri kecil
2	2019/2020	Pelatihan Pembuatan Sabun Cair Untuk Mencuci Piring
3	2020/2021	Bakti Sosial Bagi Warga Desa Manjahbereum RT/RW 001/002 yang terdampak Covid-19 di Kelurahan Cileunyi Wetan Kecamatan Cileunyi Kota Bandung
4	2020/2021	Persiapan Masuk Dunia Kerja di Masa Pandemi covid 19
5	2020/2021	Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Melalui Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Piring
6	2020/2021	Membangun kolaborasi mewujudkan karang taruna hebat
7	2020/2021	Pembinaan Industri Kecil Pemberdayaan Ekonomi Pondok Pesantren Pembuatan Masker Kain Untuk Memutus Mata Rantai Wabah Covid 19
8	2021/2022	Pelatihan kewirausahaan kepada masyarakat Kp.Situgirang RT.02/11 Desa Cinta Rakyat Kecamatan Samarang Garut
9	2021/2022	Pelatihan penerapan manajemen industri pada produk UMKM
10	2021/2022	Penerapan Manajemen Informasi dan Pemasaran Produk UMKM untuk Meningkatkan Ekonomi Daerah di Desa Dampit Cicalengka Kab.Bandung dalam

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat
		Rangka PKM
11	2022/2023	Pelatihan aplikasi dasar komputer untuk manajemen pengolahan data di kantor desa tanjungwangi cicalengka Bandung
12	2022/2023	Sosialisasi Peranan Tehnologi Informasi dan Komunikasi dalam Meningkatkan Manajemen Pelayanan pada Masyarakat Desa Tanjung Wangi Cicalengka Bandung
13	2022/2023	Pelatihan Manajemen Usaha Untuk Meningkatkan Pengelolaan Usaha Mikro Kecil Menengah
14	2022/2023	Pelatihan SIMDES berbasis Teknologi di Desa Cipatahari Kecamatan Pancarisjang Kabupaten Sidenreng Rappang
15	2023/2024	Pendampingan Perancangan Usaha Produk Unggulan Desa Cijambu Berbasis Digital Sebagai Nilai Tambah Desa Wisata Hijau.
16	2024/2025	Pengembangan hilirisasi produk berbasis ekonomi hijau dan teknologi digital untuk peningkatan sosial ekonomi warga desa pasirbiru
17	2024/2025	Optimalisasi peran sekolah menengah atas sebagai penggerak ekonomi masyarakat dalam literasi menghadapi kemiskinan ekstrim

#### E. Publikasi Artikel Ilmiah pada Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	Pelatihan Manajemen Usaha Untuk Meningkatkan	Jurnal Pengabdian Kepada	12 (1), 27-31, 2022

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
	Pengelolaan Usaha Mikro Kecil Menengah	Masyarakat	
2	Analisis Dan Perancangan Sistem Digitalisasi Sales Executive Pada Perusahaan Distribusi PT XYZ	TEKNOLOGI NUSANTARA	4 (1), 2022
3	Pengendalian Kualitas Proses Produksi Packaging Menggunakan Metode Statistical Process Control Pada Percetakan CV. Cipta Cekas Grafika Bandung	Media Nusantara	18, 229-234, 2021
4	Analisis Dan Desain Sistem Produksi Bioplastik Dari Pati Biji Nangka	Agroindustrial Technology Journal	5 (1), 66-73, 2021
5	Penjadwalan Dan Pengendalian Proyek PLTS PT. Y Menggunakan Precedence Diagram Method Dan Earned Value Method	Media Nusantara	18 (2), 193-196, 2021
6	Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Harga Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Honda BRV Di Dealer Honda Abadi Cibiru Dengan Metode	Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik	20 (1), 63-72, 2021

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
	Analitical Hierarchy Process Dan Statistik		
7	Analysis Of Quality Management System In The Textile Industry With The 5R/5S Method And Fish Bone Diagram	Prosiding Icoisse 1	(1), 859-871, 2020
8	Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Melalui Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Piring	Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat	10 (1), 75-80, 2020
9	The Design Of The Instrument Of Job Satisfaction Of Lecturers At The University Of Z Bandung	Sainteks: Jurnal Sains Dan Teknik	2 (1), 37-46
10	Perancangan Instrumen Kepuasan Kerja Dosen Di Perguruan Tinggi Z	Sainteks: Jurnal Sains Dan Teknik	2 (1), 37-46, 2020
11	Perencanaan Persediaan Bahan Baku Untuk Menghindari Resiko Keterlambatan Produksi Produk Karet Compound Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP)	Jurnal Teknik Industri	9 (1), 269-277, 2023

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
12	Pelatihan Manajemen Usaha Untuk Meningkatkan Pengelolaan Usaha Mikro Kecil Menengah	Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat	12 (1), 2022
13	Analisis Dan Perancangan Sistem Digitalisasi Sales Executive Pada Perusahaan Distribusi PT XYZ	Jurnal Teknologi Nusantara	4 (1), 2022
14	Perancangan Aplikasi E-Partnership Menggunakan Metode Agile Berbasis Web Pt. Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero)	Edusainteks	11(1), 2023
15	Analisis Beban Kerja Untuk Menentukan Jumlah Karyawan Pabrik Roti Sri Rejeki Menggunakan Metode Fte	Jurnal Teknologi	16 (1), 2023
16	Peranan Dana Desa Dalam Pengentasan Kemiskinan (Studi Kasus Optimalisasi Dana Desa Pada Pengembangan Masyarakat Dan Produk Desa Wisata Hijau Berbasis Digital)	Media Nusantara	20 (1), 2023
17	Peningkatan Pdb (Produk Domestik Bruto) Melalui Peningkatan Usaha Mikro,	Media Nusantara	20(1), 2023

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
	Kecil Dan Menengah (Umkm) Di Desa (Studi Proyek Perencanaan Bisnis Dalam Mengembangkan Produk Unggulan Desa Tepung Mocaf Di Desa Cikahuripan)		
18	Pendampingan perancangan usaha produk unggulan desa cijambu berbasis digital sebagai nilai tambah desa wisata hijau	Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat	13 (2), 2023
19	Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di Desa Cilembu Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang Untuk Menunjang Kegiatan Warga di Malam Hari Dengan Hemat Energi	Jurpikat	4 (3), 2023
20	Pengembangan hilirisasi produk berbasis ekonomi hijau dan teknologi digital untuk peningkatan sosial ekonomi warga desa pasirbiru	Jurpikat	5 (4), 2024
21	Optimalisasi peran sekolah menengah atas sebagai penggerak ekonomi masyarakat dalam literasi menghadapi kemiskinan ekstrim	E-Amal Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat	4 (3), 2024

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
22	Analisis lingkungan eksternal UMKM kuliner jajanan lokal	Teknologi nusantara	6 (3) 2024

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah /Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	International conference on innovations in social sciences and education (IcoISSE) 2020	Peran customer relationship terhadap keuntungan bisnis PT.Dekatex Bandung	25 Juli 2020, UNISMA, Bandung
2	IQA International Conference Higher Education 4.0 Strengthening IQA Towards International Recognition	The role OF The Quality Assurance Institute In a Building Quality Culture In UNINUS	5-6 Agustus 2019.Universitas UDAYANA, Denpas ar Bali
3	international Conference On Science, Technology, and Environment	Application of e-learning role play for supply chain management in remote area sales force to improve distribution performance	29 Agustus 2019, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Yogyakarta
4	Seminar Nasional Sukses Masuk Dunia Kerja	Bertahan menghadapi tantangan dunia kerja	19 November 2019, Universitas Islam Nusantara, Bandung
5	Seminar PKKMB	Perguruan Tinggi di Era 4.0	September 2023

### G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Penerbit
1	Modul Pembelajaran Inovatif Berbasis Augmented Reality jenjang Sekolah Dasar	2023	CV. Jejak
2	Pelatihan SDM untuk digitalisasi pemasaran bagi sales executive dan sales supervisor perusahaan distribuis	2023	CV. Jejak
3	Modul Pembelajaran Sistem Multimedia Menggunakan Teknik Animasi	2022	CV Jejak
4	Bauran pemasaran pada bisnis start up dan umkm	2024	CV Jejak
5	Manajemen berbasis data keputusan lebih cerdas di era digital	2024	Ruang Karya
6	Modul pembelajaran inovatif berbasis augmented reality jenjang sekolah dasar	2024	CV Jejak
7	Pengolahan Jeruk Lemon	2024	CV Jejak

### H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Software Pendeteksi Paru-Paru Untuk Membantu Mengalasis Tahap Awal Penderita Covid 19 Berbasis Radar FMCW Versi 1	2020	HKI	EC00202013723
2	Software Perhitungan Dimensi Antena Persegi, Bulat, Dipole serta saluran transmisi untuk Industri Telekomunikasi Elektronika	2020	HKI	000185889
3	Manual standar pembiayaan pembelajaran	2019	HKI	EC00201971630
4	Manual Standar Dosen dan Tenaga Kependidikan Universitas Islam Nusantara	2019	HKI	EC00201952122
5	Gambar Kemasan Tepung Mocaf Cijambe	2023	HKI	EC00202392121
6	Bauran pemasaran pada bisnis start up dan umkm	2024	HKI	EC00202456354
7	Manajemen berbasis data keputusan lebih cerdas di era digital	2024	HKI	EC002024188413
8	Desain Kemasan Keripik Ubi Ungu Pasir Biru	2024	HKI	EC002024185111

**I. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Peserta Pameran Inovasi Perguruan Tinggi (Mewujudkan Daya Saing Bangsa Melalui Inovasi Perguruan Tinggi)	LLDIKTI wilayah IV	2019
2	Narasumber PKKMB Universitas Islam Nusantara	UNINUS	2023

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam laporan hasil penelitian Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara.

Bandung, 28 Juli 2025



( Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T. )

Lampiran 2 Biodata Tim Pelaksana (*lanjutan*).

### 1. Anggota Peneliti (1)

#### A. Biodata

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Industri
4	NIP/NUPTK	224099/7346769670230263
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Karawang, 14 Oktober 1991
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:rafikaratiks@gmail.com">rafikaratiks@gmail.com</a> / <a href="mailto:rafika.ratik@uninus.ac.id">rafika.ratik@uninus.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	0895353095045

#### B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Teknik Pertanian	Universitas Jenderal Soedirman	2014
2	Magister (S2)	Teknologi Industri Pertanian	Institut Pertanian Bogor	2018
3	Doktor (S3)	-	-	-

#### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	Statistika Industri	Wajib	2
2	Probabilitas Statistik	Wajib	3
3	Ekonomi Teknik	Wajib	2
4	Sistem Lingkungan Industri	Wajib	2
5	Menggambar Teknik	Wajib	3
6	Pemodelan Sistem	Wajib	2
7	Analisa Keputusan	Pilihan	2

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
8	Teknologi Produksi Tanaman	Wajib	3
9	Teknologi Informatika dan Komunikasi	Wajib	3
10	Information and Communication Technology	Wajib	3
11	Penelitian Operasional	Wajib	3

#### D. Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Harga dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Honda BRV di Dealer Honda Abadi Cibiru dengan Metode Analytical Hierarchy Process dan Statistik	Mandiri	2020
2	Quality Control for Greige Fabric Product using Statistical Quality Control Methods through Supervisory Skill Improvement and Digital Visual Monitoring towards a Smart Factory ( Case Study in Textile Company CV. JL Bandung Regency )	Mandiri	2020
3	Analysis of Quality Management System in The Textile Industry With The 5R / 5S method and Fish Bone Diagram	Mandiri	2021
4	Kontrol Kualitas Kain Grey Menggunakan Metode SQC melalui Supervisory Skill dan Digital Visual Monitoring	Mandiri	2021
5	Analisa Manajemen Strategis Program Pelatihan SDM TIK Polri dalam Menghadapi Kejahatan Siber Era 4.0	Mandiri	2021

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
6	Analisis Dan Desain Sistem Produksi Bioplastik Dari Pati Biji Nangka	Mandiri	2021
7	Analisis dan Perancangan Sistem Digitalisasi Sales Executive Pada Perusahaan Distribusi PT XYZ	Mandiri	2022
8	Perancangan Desain Teknologi Industri Pertanian Berupa Oven Inovasi Sistem Pemanas Ramah Lingkungan Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Desa	Mandiri	2022
9	Antagonism <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai in Suppressing the Intensity of Antraknosa ( <i>Colletotrichum capsici</i> Sydow.) Disease	Mandiri	2022
10	Analisis Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Nata De Coco	Mandiri	2022
11	Analisis Dan Desain Sistem Produksi Serat Putih Menggunakan Limbah Padat Sabut Kelapa Sawit (Palm Press Fibre)	Mandiri	2022
12	Peningkatan PDB (Produk Domestik Bruto) Melalui Peningkatan Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah (UMKM) Di Desa (Studi Proyek Perencanaan Bisnis Dalam Mengembangkan Produk Unggulan Desa Tepung Mocaf Di Desa Cikahuripan)	Mandiri	2023
13	Perancangan Desain Teknologi Industri Pertanian Berupa Oven Inovasi Sistem Pemanas Ramah Lingkungan Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Desa	Mandiri	2023
14	Perancangan Produk Pembersih Ramah	Mandiri	2023

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
	Lingkungan Dengan Teknologi Industri Pertanian Asal Nira Aren Terseleksi		
15	Analisis Reject Produk Sayap Pesawat Terbang Komponen Ref D-Nose Panel Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) di PT XYZ	Mandiri	2023
16	The Effect of Participative Leadership Style on Employee Performance at Uptd Metal Industry Office of Industry and Trade in West Java Province Using Simple Linear Regression Method	Mandiri	2023
17	Identifikasi Aliran Energi Listrik pada Mesin CNC Machining Center	Mandiri	2023
18	Design of a Digital System for Handling Stunting" Stunraka" Rancakalong Village, Rancakalong District, Sumedang Regency	Mandiri	2024
19	Pengaruh Jenis Kemasan pada Perubahan Kualitas Salak Pondoh Banjarnegara dalam Bentuk Tandan Selama Transportasi dan Penyimpanan	Mandiri	2024

#### E. Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Bakti Sosial Bagi Warga Desa Manjahbereum RT/RW 001/002 yang terdampak Covid-19 di Kelurahan Cileunyi Wetan Kecamatan Cileunyi Kota Bandung	Mandiri	2020

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
2	Persiapan Masuk Dunia Kerja di Masa Pandemi covid 19	Mandiri	2020
3	Donasi dan Bhakti Sosial Bagi Masyarakat Terdampak Covid 19	Mandiri	2020
4	Pembinaan Industri Kecil Pemberdayaan Ekonomi Koperasi Pondok Pesantren Kukami Pembuatan Face Shield dan Masker untuk Memutus Mata Rantai Wabah Covid-19	Mandiri	2020
5	Pelatihan kewirausahaan kepada masyarakat Kp. Situgirang RT.02/11 Desa Cinta Rakyat Kecamatan Samarang Garut	Mandiri	2021
6	Peranan Multimedia dan Berbahasa Asing dalam Industri Kreatif dalam Entrepreneurship	Mandiri	2021
7	Edukasi Perilaku Hidup Sehat dan Disiplin Protokol Kesehatan dalam Pencegahan Penyebaran Covid-19 di Yayasan Ibnu Sina Arrida	Mandiri	2021
8	Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Tangan di RW 06 Desa Jelegong Kecamatan Rancaekek Kabupaten Bandung	Mandiri	2021
9	Pelatihan Pembuatan Telur Asin Berbumbu di Masyarakat Kampus	Mandiri	2022
10	Korps Sukarela Palang Merah Indonesia (KSR PMI)	Mandiri	2022
11	Pendampingan Penyusunan RAB Dana Desa Bidang Ketahanan Pangan PIP	Mandiri	2022

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
	Project		
12	Pelatihan dan Workshop Potensi Desa untuk Produk Unggulan (Tepung Mocaf) Desa bagi Ketahanan Pangan	Mandiri	2022
13	Pelatihan dan Workshop Bela Negara Berbasis Teknologi dan Manajemen Industri Pertanian untuk Ketahanan Pangan	Mandiri	2022
14	Pemanfaatan dan Dampak dari Teknologi (Bijak Menggunakan Media Sosial)	Mandiri	2022
15	Pengolahan Budidaya Tanaman, Manajemen dan Teknologi Industri Pertanian pada Industri Kopi untuk Ketahanan Pangan	Mandiri	2023
16	Pengelolaan Usaha dan Legalitas Ekonomi Produktif Singkong untuk Ketahanan Pangan Desa	Mandiri	2023
17	Pengelolaan Usaha dan legalitas Ekonomi Produktif Sale Pisang Untuk Produk Unggulan Desa dalam Mendukung Ketahanan Pangan Desa	Mandiri	2023
18	Diklat Program Pemanfaatan Potensi Pertanian Desa melalui Teknologi dan Manajemen Industri	Mandiri	2023
19	Pelatihan dan Workshop Bela Negara Berbasis Teknologi dan Manajemen Industri Pertanian untuk Ketahanan Pangan	Mandiri	2023
20	Pelatihan dan Workshop Potensi Desa untuk Produk Unggulan (Tepung Mocaf)	Mandiri	2023/2024

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
	Desa bagi Ketahanan Pangan		
21	Pendampingan Perancangan Usaha Produk Unggulan Desa Cijambu Berbasis Digital Sebagai Nilai Tambah Desa Wisata Hijau.	Kemdikbudristek (BIMA)	2023/2024
22	Sosialisasi Studi kelayakan UMKM Desa Dalam Memperkuat Ekowisata Desa	Mandiri	2023
23	Diklat Program Pemanfaatan Potensi Pertanian Desa melalui Teknologi dan Manajemen Industri	Mandiri	2023
24	Peran Mahasiswa dalam Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Ciptasari	Institusi	2023
25	Sosialisasi dan Pendampingan Produk Unggulan Desa Berupa Kopi Gugus Cinta Gunung Cijambu (Kopi Guci) dengan Pemasaran secara Digital Guna meningkatkan Kesejahteraan Anggota Lembaga Desa	Mandiri	2024
26	Pelatihan Dan Pendampingan Pembuatan Dan Pemasaran Online Usaha Pepes Ayam Merdeka - Wardjoe Kasintoe	Mandiri	2024
27	Manajemen Pemanfaatan Lahan Pekarangan oleh Kelompok Wanita Tani untuk Menurunkan Angka Stunting di Desa Rancakalong	Mandiri	2024
28	Peran Mahasiswa KKN dalam Mendukung Pengembangan Lembaga Pendidikan Perintis studi Kasus: SD IT AL – Istiqomah	Institusi	2024

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
29	Sinergi Digitalisasi dan Kesadaran K3 sebagai Strategi Peningkatan Daya Saing UMKM di Desa Lebakwangi	Institusi	2024
30	Pembuatan Aplikasi Wisata Desa Berbasis Web sebagai unggulan Desa di Desa Bojongsari Kab. Bandung	Kemdikbudristek (BIMA)	2024
31	Manajemen Pemanfaatan Lahan Pekarangan oleh Kelompok Wanita Tani untuk Menurunkan Angka Stunting di Desa Rancakalong	Kemdikbudristek (BIMA)	2024

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam laporan hasil penelitian Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara.

Bandung, 28 Juli 2025



( Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si )

Lampiran 2 Biodata Tim Pelaksana (*lanjutan*).

## 2. Anggota Peneliti (2)

### A. Biodata

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Siti Julaeha
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	3211244804030002
5	NIDN/NIM	41037003211048
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Sumedang, 11 Maret 2003
7	E-mail	<a href="mailto:Sijulaeha.sj03@gmail.com">Sijulaeha.sj03@gmail.com</a>
9	Nomor Telepon/HP	085215194144
10	Alamat Kantor	
11	Nomor Telepon/Faks	
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = ... orang; S-2 = ... orang; S-3 = ... orang
13. Mata Kuliah yang Diampu		1
		2
		3
		Dst.

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi			
Bidang Ilmu			
Tahun Masuk-Lulus			
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi			
Nama Pembimbing/Promotor			

### C. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1.	2024	Manajemen Pemanfaatan Lahan Pekarangan oleh Kelompok Wanita Tani untuk Menekan Angka Stunting di Desa Rancakalong		

**D. Publikasi Artikel Ilmiah pada Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Arduino R3	Jurnal Industrika	10/03/2026

**E. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	Penanganan Stunting Melalui Manajemen Pekarangan Keluarga	2024		Jejak Publisher

**F. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3	2025	Seni Gambar	000943222

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam laporan hasil penelitian Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara.

Bandung, 28 Juli 2025



( Siti Julaeha )

Lampiran 2 Biodata Tim Pelaksana (*lanjutan*).

### 3. Anggota Peneliti (3)

#### A. Biodata

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Chelsy Dwi Anjani
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	3204326706030009
5	NIDN/NIM	41037003211042
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 27 Juli 2003
7	E-mail	<a href="mailto:chelsydwianjani@gmail.com">chelsydwianjani@gmail.com</a>
9	Nomor Telepon/HP	089630884514
10	Alamat Kantor	
11	Nomor Telepon/Faks	
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = ... orang; S-2 = ... orang; S-3 = ... orang
13. Mata Kuliah yang Diampu		1
		2
		3
		Dst.

#### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi			
Bidang Ilmu			
Tahun Masuk-Lulus			
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi			
Nama Pembimbing/Promotor			

#### C. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1.				
2.				
...				
Dst				

**D. Publikasi Artikel Ilmiah pada Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Arduino R3	Jurnal Industrika	10/03/2026

**E. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3	2025	Seni Gambar	000943222

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam laporan hasil penelitian Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara.

Bandung, 28 Juli 2025



( Chelsy Dwi Anjani )

Lampiran 2 Biodata Tim Pelaksana (*lanjutan*).

#### 4. Anggota Peneliti (4)

##### A. Biodata

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Mirna Novia Michdan
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	3207106411020001
5	NIDN/NIM	41037003211052
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Ciamis, 24 November 2002
7	E-mail	<a href="mailto:mirnanoviamichdan@gmail.com">mirnanoviamichdan@gmail.com</a>
9	Nomor Telepon/HP	081214195616
10	Alamat Kantor	
11	Nomor Telepon/Faks	
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = ... orang; S-2 = ... orang; S-3 = ... orang
13. Mata Kuliah yang Diampu		1
		2
		3
		Dst.

##### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi			
Bidang Ilmu			
Tahun Masuk-Lulus			
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi			
Nama Pembimbing/Promotor			

##### C. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1.				
2.				
...				
Dst				

**D. Publikasi Artikel Ilmiah pada Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Arduino R3	Jurnal Industrika	10/03/2026

**E. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3	2025	Seni Gambar	000943222

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam laporan hasil penelitian Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara.

Bandung, 28 Juli 2025



( Mirna Novia Michdan )

Lampiran 2 Biodata Tim Pelaksana (*lanjutan*).

## 5. Anggota Peneliti (5)

### A. Biodata

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Meilani Pusparita Pratama
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	32040585005030001
5	NIDN/NIM	41037003211033
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 10 Mei 2003
7	E-mail	<a href="mailto:Meilanipratama118@gmail.com">Meilanipratama118@gmail.com</a>
9	Nomor Telepon/HP	083813017872
10	Alamat Kantor	
11	Nomor Telepon/Faks	
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = ... orang; S-2 = ... orang; S-3 = ... orang
13. Mata Kuliah yang Diampu		1
		2
		3
		Dst.

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi			
Bidang Ilmu			
Tahun Masuk-Lulus			
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi			
Nama Pembimbing/Promotor			

### C. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1.				
2.				
...				
Dst				

**D. Publikasi Artikel Ilmiah pada Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Arduino R3	Jurnal Industrika	10/03/2026
2.	Inovasi Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Motivasi Siswa di SDN CIPEUJEUH 1	Jurnal Pendidikan	

**E. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3	2025	Seni Gambar	000943222

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam laporan hasil penelitian Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara.

Bandung, 28 Juli 2025



( Meilani Pusparita Pratama )

**Lampiran 3** Bukti Artikel Ilmiah atau Publikasi

**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS TULANG BAWANG LAMPUNG**  
Jl. Gajah Mada. No. 34 Kotabaru, Bandar Lampung 35121  
Website: <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk/>  
E-mail: [indstrikautb@gmail.com](mailto:indstrikautb@gmail.com)

**LETTER OF ACCEPTANCE**

No:02/LOA/FT/UTB/VII/2026

Kepada Yth,  
Sdri. Rahmi Rismayani Deri, Meilani Pusparita Pratama, Chelsy Dwi Anjani, Mirna Novia Michdan dan Siti Julaeha  
Universitas Islam Nusantara

Dengan ini kami memberitahukan bahwa setelah melalui review dan revisi, artikel yang berjudul:

***Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Arduino R3***

Dinyatakan diterima untuk dipublikasikan pada Jurnal Industrika Volume 10, Nomor 3, Bulan Juli, Tahun 2026 (Tingkatan Jurnal SINTA 4).

Demikian pemberitahuan dari kami.

Bandar Lampung, 22 Juni 2025

Ir. Susanti Sundari, A.T., M.M., IPM  
Editor in chief

## Lampiran 4 HKI, Bukti Ciptaan, Poster.

### 1. HKI



REPUBLIC INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC002025102961, 31 Juli 2025

**Pencipta**

Nama : Siti Julaeha, Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., MT. dkk  
 Alamat : Kp. Nagrak, RT.009/RW.004, Desa Marongge, Tomo, Kab. Sumedang, Jawa Barat, 40382  
 Kewarganegaraan : Indonesia

**Pemegang Hak Cipta**

Nama : Siti Julaeha, Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., MT. dkk  
 Alamat : Kp. Nagrak, RT.009/RW.004, Desa Marongge, Tomo, Kab. Sumedang, Jawa Barat, 40382  
 Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : Seni Gambar  
 Judul Ciptaan : Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino Uno R3

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 15 Juli 2025, di Kota Bandung

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor Pencatatan : 000943222

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.  
 Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM  
 DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL  
 u.b  
 Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



Agung Damarsasongko,SH.,MH.  
 NIP. 196912261994031001



Disclaimer:

1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah disegel secara elektronik menggunakan segel elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.



**LAMPIRAN PENCIPTA**

No	Nama	Alamat
1	Siti Julaeha	Kp. Nagrak, RT.009/RW.004, Desa Marongge Tomo, Kab. Sumedang
2	Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., MT.	Komplek Pesona Civastra Permai Block C 19, RT.009/RW.017, Kel. Margasari Buahbatu, Kota Bandung
3	Rafika Ratik Srimumi, S.TP., M.Si.	Krajan II, RT.004/RW.002, Desa Tegal Sawah Karawang Timur, Kab. Karawang
4	Chelsy Dwi Anjani	Jl. Katapang andir Kp. Cembul Pojok, RT.002/RW.016, Desa Rancamanyar Baleendah, Kab. Bandung
5	Mirna Novia Michdan	Dsn. Ciwalung, RT.001/RW.012, Desa Baregbeg Baregbeg, Kab. Ciamis
6	Meilani Pusparita Pratama	Kp. Neglasari, RT.003/RW.013, Desa Tegalluar Bojongsong, Kab. Bandung

**LAMPIRAN PEMEGANG**

No	Nama	Alamat
1	Siti Julaeha	Kp. Nagrak, RT.009/RW.004, Desa Marongge Tomo, Kab. Sumedang
2	Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., MT.	Komplek Pesona Civastra Permai Block C 19, RT.009/RW.017, Kel. Margasari Buahbatu, Kota Bandung
3	Rafika Ratik Srimumi, S.TP., M.Si.	Krajan II, RT.004/RW.002, Desa Tegal Sawah Karawang Timur, Kab. Karawang
4	Chelsy Dwi Anjani	Jl. Katapang andir Kp. Cembul Pojok, RT.002/RW.016, Desa Rancamanyar Baleendah, Kab. Bandung
5	Mirna Novia Michdan	Dsn. Ciwalung, RT.001/RW.012, Desa Baregbeg Baregbeg, Kab. Ciamis
6	Meilani Pusparita Pratama	Kp. Neglasari, RT.003/RW.013, Desa Tegalluar Bojongsong, Kab. Bandung



## 2. Bukti Ciptaan

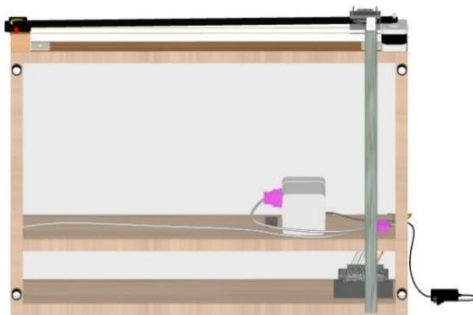
Desain Tampak Atas



Desain 3D





Desain Tampak Depan



Desain Tampak Kanan



## 3. Poster

# ANALISIS KELAYAKAN BISNIS

## BERDASARKAN ASPEK PASAR, TEKNIS, DAN FINANSIAL

### PRODUK PAPAN GAMBAR PENGHAPUS OTOMATIS

### BERBASIS ARDUINO UNO R3

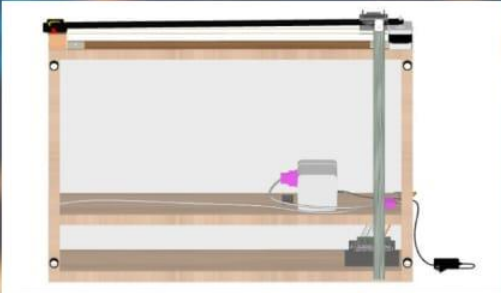
---

#### Latar Belakang

Era Revolusi Industri 4.0 mendorong lahirnya inovasi berbasis otomatisasi seperti Arduino yang mampu meningkatkan efisiensi berbagai aktivitas, termasuk di sektor pendidikan dan perkantoran. Salah satu solusinya adalah papan gambar penghapus otomatis yang menjawab kelemahan metode manual: memakan waktu, kurang dan kurang praktis. Meski teknologi ini sudah diuji dengan berbagai sensor dan menunjukkan kinerja cepat, keberhasilan di pasar tetap bergantung pada analisis kelayakan bisnis yang mencakup strategi harga, segmentasi pasar, proyeksi keuntungan, dan pengelolaan biaya. Melalui penerapan Quality Function Deployment (QFD), penelitian ini menggabungkan analisis teknis, pasar, dan finansial untuk menghasilkan model bisnis realistis yang mampu menjembatani inovasi teknologi dengan penerapan nyata, sekaligus membuka peluang produk kompetitif di pasar nasional maupun global.

#### Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan menganalisis dan mengevaluasi kelayakan bisnis papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 dari aspek pasar, teknis, dan finansial menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke spesifikasi produk. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu melalui penerapan QFD, integrasi aspek teknis dan manajerial, serta penambahan referensi ilmiah terkait analisis kelayakan produk berbasis teknologi. Secara praktis, hasilnya memberikan rekomendasi desain produk yang sesuai kebutuhan, data estimasi biaya dan BEP untuk strategi harga, panduan penilaian potensi pasar dan keuntungan, serta teknologi edukasi yang aplikatif, khususnya untuk institusi pendidikan.



#### Cara Kerja Alat

Cara kerja papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 diawali dengan aktivasi sistem melalui tombol manual, mode otomatis, atau remot kontrol. Setelah aktif, Arduino Uno R3 mengirimkan sinyal ke driver motor L298N untuk menggerakkan motor DC atau servo yang memindahkan rangka penghapus dari sisi kiri ke kanan mengikuti rel di atas papan. Saat mencapai ujung kanan, limit switch akan mendeteksi posisi penghapus dan mengirimkan sinyal ke Arduino untuk membalik arah putaran motor sehingga penghapus bergerak kembali ke sisi kiri. Ketika penghapus menyentuh limit switch di sisi kiri, sistem akan menghentikan motor dan menyelesaikan satu siklus pembersihan. Proses ini dapat diatur untuk berulang secara otomatis sesuai kebutuhan pengguna.

#### Hasil Analisis QFD

Kualitas

Keamanan

Harga

#### Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3 layak dikembangkan dari aspek pasar, teknis, dan finansial. Dari sisi pasar, metode QFD mengungkapkan bahwa kualitas, keamanan, dan harga menjadi prioritas konsumen, dan telah berhasil diterjemahkan ke spesifikasi teknis yang tepat. Secara teknis, prototipe bekerja efisien dengan gerakan stabil, konsumsi daya rendah, dan mudah dioperasikan. Secara finansial, indikator seperti NPV positif, IRR 25,65%, BCR 2,45, PP 0,6 tahun, dan BEP 47,9 unit/tahun menunjukkan produk ini menguntungkan dan memiliki risiko rendah, sehingga prospeknya menjanjikan untuk dikomersialisasikan sebagai solusi teknologi edukatif modern.

#### Metode

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang berkaitan dengan aspek pasar, teknis, dan finansial dari produk papan gambar penghapus otomatis berbasis Arduino Uno R3. Beberapa metode analisis yang digunakan antara lain metode deskriptif, pendekatan Quality Function Deployment (QFD), serta analisis kelayakan finansial yang meliputi perhitungan Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), dan Internal Rate of Return (IRR), B/C Ratio (BCR), dan Break Even Point (BEP).

### Lampiran 5 Laporan RAB Penelitian

<b>1. Honor</b>				
Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu (OJ/OB)	Jumlah	Honor per Bulan (Rp)
Gaji Pekerja (2 orang)			Rp. 2.500.000	Rp. 5.000.000
Sub Total (Rp)				Rp. 5.000.000
<b>2. Teknologi dan Inovasi yang diserahkan kepada mitra</b>				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Bulan (Rp)
Sub Total (Rp)				
<b>3. Bahan Penelitian</b>				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per tahun (Rp)
Arduino Uno R3	Berfungsi sebagai pusat pengendali system otomatis penghapus	48 Unit	Rp. 130.000	Rp. 6240.000
LCD 16X2 char	Menampilkan informasi status alat, seperti mode operasi	48 Pcs	Rp. 25.500	Rp. 1.224.000
12C Module	Mempermudah koneksi LCD ke arduino dengan pin yang lebih sedikit	48 Pcs	Rp. 12.500	Rp. 600.000
Push Button	Untuk mengontrol dan memberikan	48 Pcs	Rp. 40.000	Rp. 1.920.000



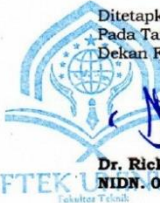
	input manual pada alat			
Female Socket	Sebagai konektor komponen elektronik untuk mempermudah instalasi	48 Pcs	Rp. 18.000	Rp. 864.000
Infrared remote control	Mengoperasikan alat secara nirkabel	48 Set	Rp. 25.000	Rp. 1.200.000
Infrared sensor limit switch	Memdeteksi batas gerakan penghapus otomatis	48 Pcs	Rp. 72.000	Rp. 3.456.000
Motor stepper TB6600	Menggerakkan penghapus sesuai perintah dari arduino	48 Pcs	Rp. 87.000	Rp. 4.176.000
Kabel Serabut	Digunakan untuk menghubungkan rangkaian elektronik	48 Pcs	Rp. 72.000	Rp. 3.456.000
Kaca 3mm 60X40cm	Sebagai permukaan papan gambar	48 Unit	Rp. 115.000	Rp. 5.520.000
Adaptor 12 volt 3A	Sumber daya untuk komponen elektronik	48 Pcs	Rp. 70.000	Rp. 3.360.000
Akrilik 60X40cm	Untuk bingkai atau penutup pelindung papan	48 Pcs	Rp. 190.000	Rp. 9.120.000
Module stepper L298	Driver untuk mengontrol motor stepper	48 Pcs	Rp. 27.000	Rp. 1.296.000
Kabel AC bunting	Menyalurkan daya listrik dari sumber ke adaptor	48 Pcs	Rp. 8.000	Rp. 384.000
Soket Panel Box+mur	Sebagai dudukan dan	48 Pcs	Rp. 6.000	Rp. 288.000

	pengaman komponen			
Microfiber	Sebagai bahan penghapus papan gambar	48 Pack	Rp. 28.000	Rp. 1.344.000
Kayu	Untuk membuat rangka penopang papan gambar	48 btg	Rp. 50.000	Rp. 2.400.000
Plat Alumunium	Material struktur penghapus otomatis	48 Pcs	Rp. 80.000	Rp. 3.840.000
Lem kayu	Menyatukan komponen kayu pada rangka	48 Pcs	Rp. 14.000	Rp. 672.000
Baut	Untuk pemasangan komponen	48 Pack	Rp. 5.000	Rp. 240.000
Plat besi	Meyatukan komponen kayu pada rangka	48 Pcs	Rp. 20.000	Rp. 960.000
Ven bell	Sebagai komponen pergerakan penghapus pada papan gambar otomatis	48 Pcs	Rp. 60.000	Rp. 2.880.000
Spidol	Digunakan pengujian tulis hapus	48 Pcs	Rp. 5.000	Rp. 240.000
Busa bunga pom	Bahan tambahan pada penghapus agar lebih efektif	48 Pcs	Rp. 4.000	Rp. 192.000
Sub Total				Rp. 56.112.000
Kemasan	kemasan berfungsi melindungi	48 Pcs	Rp, 5.000	Rp. 240.000

	produk dari kerusakan fisik.			
				Rp. 240.000
Sub Total (Rp)``				Rp. 56.352.000
<b>4. Perjalanan dan Konsumsi</b>				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Bulan (Rp)
Sub Total (Rp)				
<b>5. Lain-Lain</b>				
Kegiatan	Justifikasi	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per tahun (Rp)
Listrik	Menyediakan daya untuk pengoperasian dan uji coba alat	1 bulan	Rp. 150.000	Rp. 1.800.000
Sewa ruko	Tempat untuk perakitan, pengujian, dan penyimpanan alat	1 bulan	Rp. 1.200.000	Rp. .14.400.000
Komputer	Digunakan untuk pemrograman arduino dan desain komponen		Rp. 5.000.000	Rp 5.000.000
Wifi	Mendukung riset online, dan komunikasi	1 bulan	Rp. 300.000	Rp. 3.600.000
Mesin bor GBM 13RE	Untuk melubangi kaca dan akrilik	1 Unit	Rp. 500.000	Rp. 500.000
Mesin Circular Makita MT M5801B	Untuk memotong kayu	1 Unit	Rp. 1.050.000	Rp. 1.050.000

Pemotong Kaca TOYO TC 90	Untuk memotong kaca	1 Unit	Rp. 100.000	Rp. 100.000
Alat Pemotong akrilik	Untuk memotong akrilik	1 Unit	Rp. 105.000	Rp. 105.000
Tool kit set Bosch 108	Sebagai wadah alat yang dibutuhkan untuk merakit komponen	1 Unit	Rp. 600.000	Rp. 600.000
Mesin Las Lakoni Falcon 120E	Untuk menggabungkan plat besi	1 Unit	Rp. 700.000	Rp. 700.000
Mesin Ketam GHO Maktec MT 192	Untuk menghaluskan permukaan kayu	1Unit	Rp. 800.000	Rp. 800.000
Sub Total (Rp)				Rp. 17.510.000
<b>TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN (Rp)</b>				<b>Rp. 33.486.000</b>

## Lampiran 6 SK Pembimbing Tugas Akhir

	<b>UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b>											
	Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp/Faks +6222 7509656 Website: www.uninus.ac.id - email: fakultasteknikuninus@gmail.com											
<b>SURAT KEPUTUSAN</b> <b>DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA</b> <b>No. : 677/UNINUS/FTEK/PK/2025</b> Tentang <b>PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR</b> <b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA</b> <b>TAHUN AKADEMIK 2024/2025</b>												
<b>Dekan Fakultas Teknik</b> <b>Universitas Islam Nusantara</b> <b>Bismillahirrohmanirrohim</b>												
Menimbang	a. Diperlukannya suatu susunan pembimbing tugas akhir bagi mahasiswa yang akan menyelesaikan kegiatan akademik untuk mencapai jenjang sarjana (S1) Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara.											
Mengingat	b. Surat Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi Nomor: 3801/SK/BAN-PT/Akred/S/VI/2022, Tentang Nilai dan Peringkat Akreditasi Program Studi Pada Program Sarjana Teknik Industri tertanggal 21 Juni 2022. a. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301); b. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336); c. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 71, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5410); d. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi; e. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi; f. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2020 tentang Pendirian, Perubahan, Pembubaran Perguruan Tinggi Negeri, dan Pendirian, Perubahan, Pencabutan Izin Perguruan Tinggi Swasta; g. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 Tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;											
Menetapkan	<b>Memutuskan</b> : Mengangkat dan menetapkan nama Dosen Pembimbing di bawah ini : Pembimbing 1 : <b>Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.</b> NIDN : 0420058703 Pembimbing 2 : <b>Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.</b> NIDN : 0414109103											
Pertama	Untuk membimbing penyusunan Tugas Akhir mahasiswa di bawah ini : <table border="1" data-bbox="600 1317 1074 1451" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>NIM</th> <th>Nama</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>41037003211033</td> <td>Meilani Pusparita Pratama</td> </tr> <tr> <td>41037003211042</td> <td>Chelsy Dwi Anjani</td> </tr> <tr> <td>41037003211048</td> <td>Siti Julaeaha</td> </tr> <tr> <td>41037003211052</td> <td>Mirna Novia Michdan</td> </tr> </tbody> </table>	NIM	Nama	41037003211033	Meilani Pusparita Pratama	41037003211042	Chelsy Dwi Anjani	41037003211048	Siti Julaeaha	41037003211052	Mirna Novia Michdan	
NIM	Nama											
41037003211033	Meilani Pusparita Pratama											
41037003211042	Chelsy Dwi Anjani											
41037003211048	Siti Julaeaha											
41037003211052	Mirna Novia Michdan											
Kedua	Keputusan ini dapat ditinjau ulang dikemudian hari jika ada kekeliruan; Keputusan ini berlaku selama 1 (satu) semester terhitung mulai tanggal ditetapkan dan disampaikan kepada yang berkepentingan untuk diketahui dan digunakan sebagaimana mestinya.											
Ketiga												
Ditetapkan : di Bandung Pada Tanggal : 16 Juli 2025 Dekan Fakultas Teknik  <b>Dr. Ricky Yoseptry, M.M.Pd. R.</b> NIDN. 0419097201 												
Tembusan :	1. Yth. Rektor Uninus 2. Biro Akademik 3. Mahasiswa yang bersangkutan 4. Arsip.											

## Lampiran 7 Buku Kendali Tugas Akhir


**UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA  
FAKULTAS TEKNIK**

 Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp /Faks. +6222 7509656  
 Website www.uninus.ac.id-email info@uninus.ac.id

Nama : Chelsy Dwi Anjani  
 NIM : 41037005211092  
 Program Studi : Teknik Industri  
 Pembimbing I : Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3

**CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN**

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	21/07 <sup>25</sup>	Bab I Revisi		Rr
2	29/07 <sup>25</sup>	Bab I dan II		Rr
3	01/08 <sup>25</sup>	Bab II dan III		Rr
4		Bab III dan IV		Rr
5		Bab IV dan V		Rr
6		Bab VI		Rr
7		Bab VI		Rr
8		Daftar pustaka.		Rr

Pembimbing I

Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.

**Lampiran 7** Buku Kendali Tugas Akhir (*Lanjutan*)



**UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp./Faks.+6222 7509656  
Website:www.uninus.ac.id-email:info@uninus.ac.id

Nama : Siti Julaeha  
NIM : 110370032110118  
Program Studi : Teknik Industri  
Pembimbing I : Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3

**CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN**

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	22/07 25	Bab I dan Revisi		
2	29/07 25	Bab I dan II		
3	01/08 25	Bab II dan III		
4		Bab III dan IV		
5		Bab IV dan V		
6		Bab VI		
7		Bab VI		
8		Daftar pustaka		

Pembimbing I

Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.

### Lampiran 7 Buku Kendali Tugas Akhir (Lanjutan)



## UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA FAKULTAS TEKNIK

Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp./Faks. +6222 7509656  
Website: www.uninus.ac.id - email: info@uninus.ac.id

Nama : Mirna Novia Michdan  
NIM : 41037003211052  
Program Studi : Teknik Industri  
Pembimbing 1 : Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3

#### CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	22/07 <sup>25</sup>	Bab I dan Revisi		
2	29/07 <sup>25</sup>	Bab I dan II		
3	01/08 <sup>25</sup>	Bab II dan III		
4		Bab III dan IV		
5		Bab IV dan V		
6		Bab VI		
7		Bab VI		
8		Daftar Pustaka		

Pembimbing 1

Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.

### Lampiran 7 Buku Kendali Tugas Akhir (Lanjutan)



## UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA FAKULTAS TEKNIK

Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp./Faks. +6222 7509656  
Website: www.uninus.ac.id - email: info@uninus.ac.id

Nama : Melani Puspawati Pradama  
NIM : 41037003211033  
Program Studi : Teknik Industri  
Pembimbing I : Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3


#### CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	22/07 <sup>25</sup>	Bab I dan Revisi		R <sub>2</sub>
2	29/07 <sup>25</sup>	Bab I dan II		R <sub>2</sub>
3	01/08 <sup>25</sup>	Bab II dan III		R <sub>2</sub>
4		Bab III dan IV		R <sub>2</sub>
5		Bab IV dan V		R <sub>2</sub>
6		Bab VI		R <sub>2</sub>
7		Bab VI		R <sub>2</sub>
8		Daftar Pustaka		R <sub>2</sub>

Pembimbing I

Rahmi Rismayani Deri, S.Psi., M.T.









Lampiran 7 Buku Kendali Tugas Akhir (*Lanjutan*)



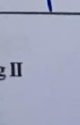
**UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
 Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp./Faks.+6222 7509656  
 Website:www.uninus.ac.id-email:info@uninus.ac.id

Nama : Chelsy Dwi Anjani  
 NIM : 41037003211042  
 Program Studi : Teknik Industri  
 Pembimbing II : Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3


**CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN**

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	22 / 25 / 07	RAB, Analisis finansial, flowchart		
2	4 / 25 / 08	Analisis data, RAB, metode		
3	07 / 25 / 08	Penulisan, 3 aspek, HOG, flowchart		
4		Judul, BAB pembahasan		
5		Tinjauan pustaka, Penambahan metode		
6		Jarak Daftar pustaka		
7		GFD, Penambahan 3 4P.		
8		Acc sidang		

Pembimbing II

  
 Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.

**Lampiran 7** Buku Kendali Tugas Akhir (*Lanjutan*)











**UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
 Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp./Faks.+6222 7509656  
 Website:www.uninus.ac.id-email:info@uninus.ac.id

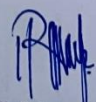
---

Nama : Siti Julacha  
 NIM : 41037003211048  
 Program Studi : Teknik Industri  
 Pembimbing II : Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3


**CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN**

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	22/07	RAB. Analisis finansial, flowchart		
2	4/08	Analisis data, RAB, metode		
3	07/08	Penulisan, aspek, H0A		
4		Judul, Bab Pembahasan		
5		Tinjauan pustaka, Penambahan metode		
6		Spasi Daftar pustaka		
7		OFD. Penambahan 4P		
8		Ace bidang		

Pembimbing II

  
 Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.









**Lampiran 7** Buku Kendali Tugas Akhir (*Lanjutan*)



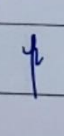
**UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
 Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp./Faks.+6222 7509656  
 Website:www.uninus.ac.id-email:info@uninus.ac.id

Nama : Mima Novia Michdan  
 NIM : 41037003211052  
 Program Studi : Teknik Industri  
 Pembimbing II : Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3


**CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN**

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	22/01/25	RAB, analisis finansial, flowchart		
2	4/08/25	Analisis Data, RAB, metode		
3	6/08/25	Penulisan, aspek, HOG		
4		judul, bab Pembahasan		
5		Tinjauan Pustaka, penambahan metode		
6		spat Daftar Pustaka		
7		QFD, penambahan 4P		
8		ace sedang		

Pembimbing II

  
 Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.









Lampiran 7 Buku Kendali Tugas Akhir (Lanjutan)




**UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
 Jl. Soekarno Hatta No. 530, Bandung 40286, Telp./Faks.+6222 7509656  
 Website:www.uninus.ac.id-email:info@uninus.ac.id

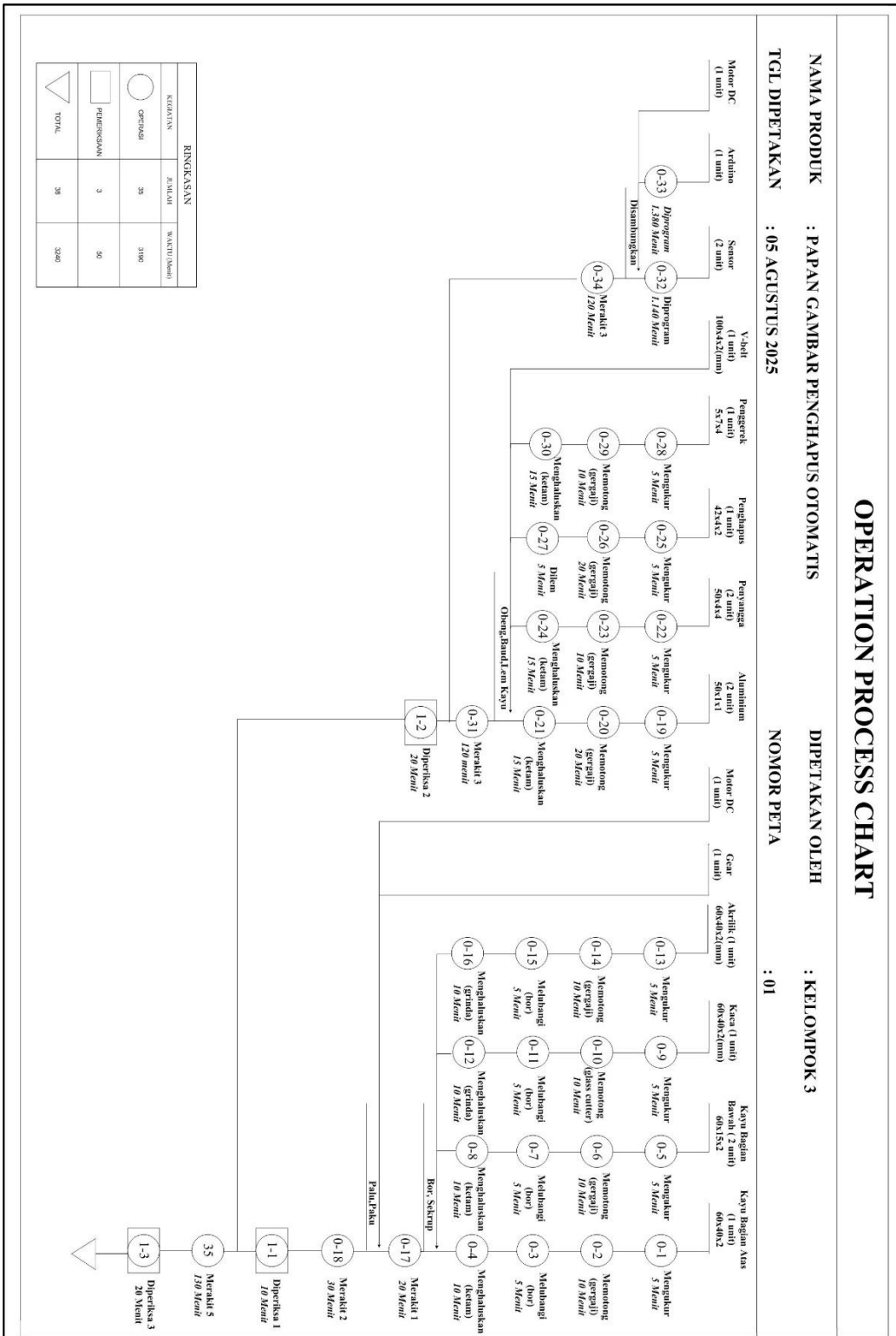
Nama : Meilani Pusparita Pratama  
 NIM : 41037003211033  
 Program Studi : Teknik Industri  
 Pembimbing II : Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Bisnis Pada Perancangan Papan Gambar Penghapus Otomatis Berbasis Arduino R3

**CATATAN KONSULTASI / PEMBIMBINGAN**

No	Tanggal	Catatan Perbaikan	Hal / Bab	Paraf Pembimbing
1	22/07/25	RAB, analisis finansial, flowchart		
2	9/08/25	analisis data, RAB, metode		
3	07/08/25	Analisis, 3 aspek, Hoca		
4		Judul, bab Pembahasan.		
5		Tinjauan pustaka, pembahasan metode		
6		spare lister pustaka		
7		WFD, penambahan 9p		
8		Acc sidang		

Pembimbing II  
  
 Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.

Lampiran 8 Operation Process Chart



**Lampiran 9 Dokumentasi Seminar Akhir atau Kegiatan Lainnya**

