

**PERANCANGAN ALAT PEMANEN PADI *MINI COMBINE*  
*HARVESTER* MULTIFUNGSI BERBASIS QFD UNTUK  
OPTIMALISASI HASIL PERTANIAN PADI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Rafi Javier Athallah  
No. Mahasiswa : 21522327

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 7 – 07 - 2025



(Rafi Javier Athallah)  
21522327

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERANCANGAN ALAT PEMANEN PADI *MINI COMBINE HARVESTER*  
MULTIFUNGSI BERBASIS QFD UNTUK OPTIMALISASI HASIL  
PERTANIAN PADI**



**Yogyakarta, 15 Juli 2025**

**Dosen Pembimbing**

**(Dr. Ir. Taufiq Immawan, S.T., M.M, IPM, Asean Eng)**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI****PERANCANGAN ALAT PEMANEN PADI *MINI COMBINE HARVESTER*  
MULTIFUNGSI BERBASIS QFD UNTUK OPTIMALISASI HASIL  
PERTANIAN PADI****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Rafi Javier Athallah****No. Mahasiswa : 21522327**

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

**Yogyakarta, 15 - Juli - 2025****Tim Penguji**

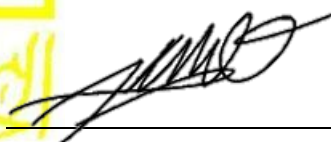
Dr. Ir. Taufiq Immawan, S.T., M.M, IPM,  
Asean Eng  
Ketua



Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc.  
Anggota I



Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc.  
Anggota II

**Mengetahui,****Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia****Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo. S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.****015220101**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Pencapaian ini merupakan wujud tanggung jawab sekaligus dedikasi saya sebagai mahasiswa Teknik Industri.

Dengan penuh rasa cinta dan hormat, laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada Ayahanda Drs. Hendri Siswanto dan Ibunda Ns. Gusni Hertika, S. Kep., orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, serta dukungan baik secara moral, moril, maupun material. Terima kasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang tak pernah putus. Semoga pencapaian ini menjadi kebanggaan dan kebahagiaan bagi Ayah dan Bunda. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada kakak dan adik saya yang selalu mendukung dan menjadi sumber semangat dalam setiap langkah perjalanan ini.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat dan teman-teman Teknik Industri Angkatan 2021 Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan motivasi, semangat, dan kebersamaan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Terakhir, saya sampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Taufiq Immawan, S.T., M.M., IPM, ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, ilmu, kesabaran, dan motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan laporan ini.

## MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga kamu, sedangkan harta kamu yang menjaganya”  
(Ali bin Abi Thalib RA)

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Alhamdulillah, segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan nikmat, rahmat, dan pertolongan-Nya. Berkat izin dan kehendak-Nya, saya akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Alat Pemanen Padi *Mini Combine Harvester* Multifungsi Berbasis Qfd Untuk Optimalisasi Hasil Pertanian Padi”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penyusunan tugas akhir ini tentu bukan perjalanan yang mudah. Ada banyak hal yang harus saya hadapi mulai dari tantangan, hambatan, hingga proses belajar yang cukup panjang. Namun, berkat doa, semangat, dan bantuan dari berbagai pihak, semua itu bisa saya lalui hingga akhirnya laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Melalui kata pengantar ini, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng., selaku dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo. S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. Taufiq Immawan, S.T., M.M., IPM, ASEAN Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk membimbing, memberi arahan, ilmu, nasihat, serta motivasi dan dorongan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Kepada kedua orang tua saya tercinta, Bapak Drs. Hendri Siswanto dan Ibu Ns. Gusni Hertika, S. Kep., yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, perhatian, nasihat, dan dukungan, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
6. Untuk nenek saya, yang dengan penuh kesabaran dan doa selalu menanti kelulusan cucunya.
7. Untuk kakak dan adik saya, yang selalu hadir memberi semangat, tawa, dan dukungan selama masa perkuliahan dan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada teman-teman, baik dari Universitas Islam Indonesia maupun dari luar, yang telah banyak memberi dukungan, semangat, serta berbagai masukan berharga selama proses penyusunan tugas akhir ini. Kebersamaan dan bantuan kalian sangat berarti bagi saya.
9. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung baik dalam bentuk dukungan moral, tenaga, maupun materi terima kasih atas segala kontribusinya yang turut memperlancar proses penyelesaian tugas akhir ini.

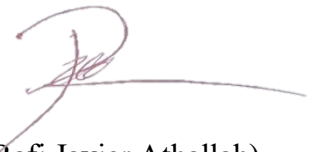
Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, agar laporan ini dapat menjadi lebih baik di masa mendatang.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat sebagaimana mestinya, serta menambah wawasan dan pengetahuan bagi siapa pun yang membacanya. Segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dalam proses penyusunan tugas akhir ini, semoga mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.

*Aamiin yaa Rabbal 'aalamiin.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 7 Juli 2025



(Rafi Javier Athallah)

## ABSTRAK

Pertanian padi di Kabupaten Sleman, khususnya di wilayah utara seperti Tempel, Turi, Pakem, dan Cangkringan, menghadapi kendala serius akibat kondisi lahan yang sempit, bertingkat, dan tidak rata. Alat panen konvensional yang berukuran besar dan berat tidak dapat digunakan secara optimal di lahan tersebut, sehingga sebagian besar proses panen masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan waktu panen menjadi lebih lama, biaya operasional meningkat, dan tingkat efisiensi serta produktivitas petani cenderung menurun. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) guna merancang alat pemanen padi kombinasi mini yang sesuai dengan kebutuhan petani dan kondisi aktual di lapangan. QFD memungkinkan kebutuhan petani (*Voice of Customer*) diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis menggunakan matriks *House of Quality* (HoQ). Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Alat hasil rancangan merupakan mesin berukuran kecil yang mampu memotong batang padi, merontokkan gabah, dan mencacah jerami dalam satu alur kerja. Desainnya disesuaikan dengan sistem tanam jajar legowo serta data antropometri petani Indonesia, agar lebih ergonomis, ringan, dan mudah dioperasikan di lahan terbatas. Rancangan ini diharapkan menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi kerja dan hasil panen di lahan sempit dan bertingkat.

Kata kunci: *Quality Function Deployment* (QFD), alat panen padi kombinasi mini, lahan sempit, lahan bertingkat.

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	3
1.4    Manfaat Penelitian.....	3
1.5    Batasan Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Kajian Literatur .....	5
2.1.1    Thresher-Dehusker Farm Machinery: Review of current situation and future needs in Indian context and development of prototype unit.....	5
2.1.2    The Product Quality Improvement: An Example from a Rice Milling in Indonesia 5	5
2.1.3    Development of Rice Threshing Machine Based Quality Function Deployment Approach – A Case Study.....	6
2.1.4    Designing Tools to Increase Productivity and Efficiency in the Agricultural Sector by Paying Attention to User Needs and Product Design.....	7
2.1.5    Application of the QFD method to the design of a cocoa pulping machine ....	8
2.1.6    Designing Instant Corn Rice Using the Product Design Phase of Quality Function Deployment.....	8
2.1.7    Designing of Goat’s Food Processing Tools Using Quality Function Deployment Method .....	9
2.1.8    User-centred machinery design for a small scale agricultural-based community using Quality Function Deployment.....	10
2.1.9    Determination of design specifications of an amashito chili seed fracturing machine using QFD tool .....	10
2.1.10    Ergonomic design of paddy irrigation covers to increase agricultural productivity.....	11
2.1.11    Analisis Penerapan Quality Function Deployment (QFD) sebagai Metode Pengembangan Produk Mesin Perajang Apel untuk Keripik Buah.....	12
2.1.12    Rancang Bangun Pengering Buah Pinang Otomatis Menggunakan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD).....	13
2.1.13    Rancang Bangun Alat Pemasukan Gabah ke dalam Karung dengan Metode QFD untuk Mengurangi Kelelahan Otot Pekerja.....	13
2.1.14    Pengembangan Desain Produk Penyangrai Biji Melinjo Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD).....	14

2.1.15	Pengembangan dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD).....	15
2.2	Landasan Teori.....	15
2.2.1	Desain Produk.....	15
2.2.2	Quality Function Deployment .....	16
2.2.3	House of Quality.....	16
2.2.4	Voice of Customer.....	17
2.2.5	Uji validitas.....	18
2.2.6	Uji Reliabilitas.....	18
2.2.7	Mini combine harvester .....	18
2.2.8	Lahan Terasering .....	18
2.2.9	Jajar Legowo.....	19
BAB III	METODE PENELITIAN.....	21
3.1	Subjek dan Objek Penelitian .....	21
3.2	Pengumpulan Data .....	21
3.3	Perangkat yang Digunakan.....	22
3.4	Diagram Alur Penelitian.....	22
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	25
4.1	Pengumpulan Data .....	25
4.1.1	Identifikasi Customer Requirements .....	25
4.2	Pengolahan Data.....	26
4.2.1	Pengumpulan data importance Rating.....	26
4.2.2	Uji Validitas dan Reliabilitas Data Importance Rating .....	27
4.2.3	Important Rating.....	27
4.2.4	Perbandingan antara Produk Sebelum dan Sesudah.....	28
4.2.5	Uji Validasi dan Reliabilitas Sebelum.....	28
4.2.6	Uji Validasi dan Reliabilitas Sesudah .....	29
4.2.7	Technical Requirements .....	29
4.2.8	Penentuan Goals .....	30
4.3	<i>House of Quality</i> .....	31
4.4	Penyesuaian Desain Alat Pemanen terhadap Postur Petani .....	32
4.5	Gambar Kerja dan Dimensi Rancangan Alat .....	33
4.6	Perancangan <i>Mini Combine Harvester</i> Multifungsi.....	35
4.7	Biaya Produksi <i>Mini Combine Harvester</i> Multifungsi .....	38
4.8	Cara Kerja <i>Mini Combine Harvester</i> Multifungsi.....	41
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
5.1	Analisis Matriks <i>House of Quality</i> (HoQ).....	42
5.2	Fitur Produk.....	42
5.3	Skema Kerja Alat .....	44
5.4	Analisis Kapasitas Panen dan Mobilitas Alat .....	45
5.5	Pemanfaatan Jerami Melalui Proses Palurisasi .....	46
BAB VI	PENUTUP .....	47
6.1	Kesimpulan.....	47
6.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	.....	49
LAMPIRAN	.....	1

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pemetaan Jenis Ahli .....	25
Tabel 4. 2 <i>Voice of Customer</i> .....	26
Tabel 4. 3 <i>Customer Requirements</i> .....	26
Tabel 4. 4 Pengumpulan data <i>importance Rating</i> .....	27
Tabel 4. 5 Uji Validitas Data.....	27
Tabel 4. 6 Uji Realibilitas Data.....	27
Tabel 4. 7 <i>Importance Rating</i> .....	27
Tabel 4. 8 Bobot Atribut Alat pemanen padi mini sebelum.....	28
Tabel 4. 9 Uji Validitas Data.....	28
Tabel 4. 10 Uji Realibilitas Data.....	28
Tabel 4. 11 Bobot Atribut Alat pemanen padi mini Sesudah.....	28
Tabel 4. 12 Uji Validitas Data Sesudah .....	29
Tabel 4. 13 Uji Reliabilitas Data Sesudah.....	29
Tabel 4. 14 <i>Technical Requirements</i> .....	29
Tabel 4. 15 Goals Rancangan.....	30
Tabel 4. 16 Tabel Antropometri.....	33
Tabel 5. 1 Analisis Matriks HoQ .....	42
Tabel 5. 2 Perbandingan Kapasitas Dan Mobilitas Alat Panen.....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur <i>House of Quality</i> (HoQ) .....	17
Gambar 2. 2 Pola Jajar Legowo 2:1 .....	19
Gambar 2. 3 Pola Jajar Legowo 4:1 .....	20
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	23
Gambar 4. 1 <i>House of Quality</i> .....	31
Gambar 4. 2 <i>Competitive Assesment</i> .....	32
Gambar 4. 3 Tampak Atas Gambar Teknik .....	34
Gambar 4. 4 Tampak Depan Gambar Teknik .....	34
Gambar 4. 5 Tampak Samping Gambar Teknik .....	35
Gambar 4. 6 Tampak atas <i>Mini Combine Harvester</i> .....	35
Gambar 4. 7 Tampak Depan <i>Mini Combine Harvester</i> .....	36
Gambar 4. 8 Tampak Samping <i>Mini Combine Harvester</i> .....	36
Gambar 4. 9 <i>Isometric Mini Combine Harvester</i> .....	37
Gambar 4. 10 Komponen Bagian Atas Rangka .....	37
Gambar 4. 11 Komponen Bagian Bawah Rangka.....	38
Gambar 4. 12 Tampak Penyusun <i>Mini Combine Harvester</i> .....	38
Gambar 4. 13 Biaya Produksi <i>Mini Combine Harvester</i> (Bagian Penggerak).....	39
Gambar 4. 14 Biaya Produksi <i>Mini Combine Harvester</i> .....	40
Gambar 5. 1 Fitur Produk Bagian A .....	43
Gambar 5. 2 Fitur Produk Bagian B.....	44
Gambar 5. 3 Skema Kerja Alat .....	45

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Di Indonesia, pertanian memegang peran penting sebagai sumber penghidupan utama bagi banyak masyarakat, karena sebagian besar penduduk bekerja di sektor ini. Kondisi tanah yang subur dan kaya unsur hara turut menjadi faktor pendukung utama dalam menunjang pertumbuhan berbagai jenis tanaman pertanian. Umumnya, para petani mengelola lahan berupa sawah atau ladang untuk menanam komoditas pangan seperti padi, gandum, dan lainnya. Kegiatan usahatani di wilayah ini sangat bergantung pada sektor pertanian, tidak hanya sebagai sumber utama penghasilan masyarakat, tetapi juga sebagai fondasi penting dalam mendukung pembangunan ekonomi daerah (Pangindoman, 2023). Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan salah satu komoditas pangan utama yang memegang peran penting sebagai makanan pokok bagi lebih dari separuh penduduk dunia. Di Indonesia, sebagai negara agraris, mayoritas masyarakat bergantung pada sektor pertanian padi sebagai sumber utama mata pencaharian (Arsyad, 2025).

Lahan sawah merupakan salah satu aset penting dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat di Kabupaten Sleman. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, luas lahan sawah di wilayah ini menurun secara signifikan akibat alih fungsi lahan untuk permukiman dan kebutuhan non-pertanian lainnya. Data dari Pemerintah Kabupaten Sleman menunjukkan bahwa luas sawah menurun dari sekitar 18.137 hektare pada tahun 2019 menjadi sekitar 15.984 hektare pada tahun 2025, 286 hektare merupakan sawah di bagian sleman utara (Tempel, Turi, Pakem, Cangkringan) yang didominasi lahan sempit dan lahan bertingkat. Dengan penurunan yang terus berlangsung akibat alih fungsi lahan menjadi area non-pertanian seperti permukiman, kawasan industri, dan infrastruktur termasuk pembangunan jalan tol yang masuk dalam proyek strategis nasional. Penurunan ini mengancam ketahanan pangan dan keberlanjutan sektor pertanian di wilayah tersebut (Asri, 2025).

Alih Fungsi lahan dan pertumbuhan kawasan permukiman telah menyebabkan berkurangnya luas lahan sawah, sehingga lahan pertanian padi yang tersisa menjadi semakin terbatas, khususnya di wilayah perbukitan atau kaki gunung seperti Sleman bagian utara. Banyak di antaranya berbentuk terasering atau lahan bertingkat dengan kontur yang tidak rata. Kondisi ini menjadi tantangan tersendiri dalam proses panen padi, karena alat pemanen padi

mini konvensional yang berukuran besar, berat, dan dirancang untuk lahan datar tidak mampu beroperasi secara optimal pada lahan yang sempit dan bertingkat. Akibatnya, petani terpaksa melakukan panen secara manual menggunakan tenaga kerja manusia, yang membutuhkan waktu lebih lama dan biaya operasional yang lebih tinggi. Panen manual juga berisiko menurunkan efisiensi kerja dan kualitas hasil panen, karena potensi kehilangan hasil (*losses*) akibat keterlambatan panen serta keterbatasan tenaga kerja. Jika kondisi tersebut dibiarkan berlanjut, maka produktivitas dan pendapatan petani berisiko terus menurun. Pada lahan yang sempit, hasil pertanian yang didapat sering kali tidak seimbang dengan tenaga, waktu, dan biaya yang telah dikeluarkan, sehingga menimbulkan ketimpangan antara usaha dan hasil yang diperoleh. Para petani berharap adanya solusi yang dapat membantu mereka memaksimalkan potensi lahan yang terbatas tersebut. Meskipun luas lahan mereka kecil, mereka tetap menginginkan hasil panen yang optimal dan mencukupi. Sebagai respons terhadap kondisi tersebut, dibutuhkan inovasi yang mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian di lahan sempit, agar pemanfaatan lahan menjadi lebih optimal.

Untuk menjawab tantangan pertanian di lahan sempit dan bertingkat, dibutuhkan pendekatan yang mampu merancang solusi secara tepat berdasarkan kebutuhan nyata para petani. Salah satu metode yang digunakan dalam proses ini adalah *Quality Function Deployment* (QFD). Melalui QFD, proses perancangan alat dilakukan dengan mengacu pada *Voice of Customer* (VoC), yakni masukan langsung dari petani mengenai harapan dan kendala yang mereka alami di lapangan. Pendekatan ini memungkinkan kebutuhan petani dipetakan secara sistematis, lalu diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis alat pemanen padi yang ringkas, ringan, dan mampu beradaptasi dengan kondisi lahan yang tidak rata. Dengan cara ini, alat yang dikembangkan menjadi alternatif yang lebih sesuai dibandingkan alat panen konvensional. QFD juga memastikan bahwa aspek teknis tidak menjadi satu-satunya fokus, melainkan turut memperhatikan kemudahan penggunaan, efisiensi kerja, serta efektivitas hasil panen di lahan sempit (Srinivasa, 2025).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang disusun berdasarkan topik di atas:

1. Apa saja kendala yang dihadapi petani saat menggunakan atau memanfaatkan alat pemanen padi kombinasi mini secara langsung di lapangan?

2. Bagaimana merancang alat pemanen padi kombinasi mini yang mampu beradaptasi dengan kondisi lahan sempit dan bertingkat, melalui penerapan metode *Quality Function Deployment* (QFD), sehingga spesifikasi teknis alat yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna di sektor pertanian?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi hambatan yang dihadapi petani dalam penggunaan alat pemanen padi kombinasi mini di lahan kecil dan bertingkat.
2. Merancang alat pemanen padi kombinasi mini multifungsi berbasis metode QFD yang sesuai dengan kebutuhan petani dan kondisi lahan sempit dan lahan bertingkat di Kabupaten Sleman.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian pada lahan kecil dengan pengembangan alat pemanen padi kombinasi mini yang terjangkau dan efektif.
2. Memberikan rancangan alat pemanen padi kombinasi mini yang lebih sesuai dengan kebutuhan petani melalui penerapan metode QFD berdasarkan masukan langsung dari pengguna (*Voice of the Customer*).

### 1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Fokus penelitian ini adalah permasalahan yang dialami petani di wilayah Sleman utara meliputi Kecamatan Tempel, Turi, Pakem, dan Cangkringan yang menghadapi tantangan akibat lahan pertanian yang sempit serta bertingkat.
2. Batasan rancangan alat pemanen padi mini ini yaitu:
  - a. Luas Lahan yang Operasi  
Dirancang untuk memanen 0,3–0,5 hektar per hari dalam waktu kerja sekitar 6 jam, pada lahan datar atau miring ringan (kemiringan maksimal 15–20 derajat).
  - b. Kondisi Sawah (Air & Tanah)

Dapat digunakan di sawah dengan ketinggian air 5–10 cm, tidak tergenang atau terlalu berlumpur agar roda dapat bergerak stabil.

c. Pengoperasian

Dirancang agar dapat dioperasikan oleh satu orang dengan sistem kontrol sederhana tanpa membutuhkan pelatihan khusus.

3. Penelitian ini tidak membahas aspek pemasaran atau distribusi hasil panen, melainkan fokus pada perancangan dan pengembangan alat panen yang sesuai dengan kebutuhan lahan kecil di Sleman untuk meningkatkan efisiensi dan produktifitas petani.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Literatur

Berikut ini adalah sejumlah tinjauan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas metode maupun permasalahan yang memiliki keterkaitan dengan studi ini:

##### 2.1.1 *Thresher-Dehusker Farm Machinery: Review of current situation and future needs in Indian context and development of prototype unit*

Studi yang dilakukan oleh Suresh (2024). menerapkan *Quality Function Deployment* (QFD) digunakan dalam perancangan alat pemipil dan pengupas biji *finger millet* yang ditujukan khusus untuk petani kecil di India. Studi ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan pada mekanisasi pertanian tradisional yang sering kali kurang efisien, memerlukan tenaga kerja dalam jumlah besar, serta menyebabkan pengeluaran operasional yang cukup besar. Melalui pembangunan matriks QFD dan pendekatan peringkat berbobot, penelitian berhasil merumuskan kebutuhan utama petani, seperti efisiensi kerja alat, kemudahan mobilitas, dan keterjangkauan biaya produksi.

Desain mesin yang dihasilkan mampu memipil dengan tingkat efisiensi antara 60–70%, memiliki kapasitas kerja sebesar 6–7 kg per jam, dan dapat menghasilkan 0,5 kg *millet* dari setiap 1 kg malai kering hanya dalam waktu 10 menit. Perancangan juga memperhatikan aspek portabilitas, ketahanan alat, serta kemudahan dalam pemeliharaan. Hasil studi ini menunjukkan bahwa penggunaan QFD dalam pengembangan alat pertanian mampu meningkatkan kualitas desain dengan fokus pada kebutuhan pengguna, mengurangi potensi konflik dalam fitur desain, serta menghasilkan solusi mekanisasi yang tepat guna dan hemat biaya untuk meningkatkan produktivitas petani berskala kecil.

##### 2.1.2 *The Product Quality Improvement: An Example from a Rice Milling in Indonesia*

Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Setiyawan (2020). metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk meningkatkan kualitas produk beras di pabrik penggilingan Sri Margo Joyo (SMJ) yang berlokasi di Indonesia. Tujuan utama dari studi ini adalah mengidentifikasi atribut mutu beras yang paling dianggap penting oleh konsumen, serta menilai sejauh mana tingkat kepuasan mereka terhadap masing-masing atribut tersebut. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu perbaikan produk secara lebih terarah sesuai kebutuhan pasar.

Penelitian ini menempatkan suara konsumen sebagai dasar dalam proses perancangan peningkatan mutu produk, sehingga pendekatan yang dilakukan benar-benar berorientasi pada kebutuhan pasar.

Salah satu tantangan utama yang terungkap dalam penelitian ini adalah rendahnya kualitas pada aspek visual dan fisik beras yang diterima konsumen, terutama berkaitan dengan warna, tekstur, dan tingkat kerusakan butir beras. Melalui analisis matriks QFD, peneliti berhasil memetakan kebutuhan konsumen menjadi bentuk rincian teknis yang dapat diterapkan secara langsung. Temuan dari pemetaan tersebut kemudian dijadikan dasar untuk menentukan prioritas perbaikan, seperti peningkatan kualitas penyimpanan bahan baku dan efisiensi dalam pemeliharaan peralatan produksi.

Melalui pendekatan ini, proses perbaikan dapat dilakukan secara lebih terfokus dan selaras dengan kebutuhan serta harapan konsumen. Penerapan QFD dalam studi ini terbukti mampu menjembatani antara harapan pelanggan dan proses produksi, sehingga menghasilkan produk beras yang lebih berkualitas dan kompetitif di pasar. Produk beras merek *King Banana*, sebagai hasil dari proses perbaikan, kini lebih sesuai dengan preferensi konsumen dan memiliki daya saing serta nilai jual yang lebih tinggi di pasaran. Studi ini menegaskan bahwa pendekatan QFD dapat dijadikan strategi yang efektif dalam pengembangan produk berbasis kebutuhan konsumen, khususnya di sektor agroindustri pengolahan pangan seperti beras.

### 2.1.3 *Development of Rice Threshing Machine Based Quality Function Deployment Approach – A Case Study*

Dalam penelitian Susilawati (2024), dengan pendekatan *Quality Function Development* (QFD) untuk merancang mesin perontok padi multifungsi yang lebih sesuai dengan kebutuhan petani lokal di Indonesia. Penelitian ini berfokus pada permasalahan efisiensi dan kesesuaian desain alat pertanian dengan kondisi kerja di lapangan. Melalui penyebaran kuesioner kepada 15 responden, delapan atribut utama berhasil diidentifikasi, seperti aspek keamanan, kemudahan penggunaan, portabilitas, serta daya tahan mesin, yang menjadi dasar dalam perancangan alat.

Proses penerjemahan kebutuhan petani ke dalam spesifikasi teknis dilakukan menggunakan model *House of Quality* (HoQ), yang kemudian menghasilkan rancangan mesin dengan bobot ringan sekitar 35 kg, tahan terhadap karat, dan dilengkapi kipas pemisah untuk memisahkan biji padi dari jerami. Desain juga mengacu pada data antropometri guna meningkatkan kenyamanan pengguna dan meminimalkan risiko cedera saat pengoperasian.

Selain itu, inovasi berupa silinder perontok berbentuk baut dirancang agar proses penggantian komponen menjadi lebih mudah dan praktis, mendukung efisiensi pemeliharaan alat.

Penggunaan sistem penggerak berbahan bakar bensin turut ditambahkan untuk meningkatkan mobilitas mesin saat digunakan di berbagai medan, sekaligus mendukung efisiensi kerja petani. Hasil studi ini membuktikan bahwa metode QFD mampu meningkatkan mutu desain dengan fokus pada kebutuhan pengguna akhir, meminimalkan potensi konflik teknis dalam pengembangan produk, serta menghasilkan solusi inovatif yang adaptif terhadap kondisi pertanian lokal. Dengan demikian, mesin yang dirancang tidak hanya lebih efisien dan andal, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap produktivitas dan kenyamanan kerja petani.

#### 2.1.4 *Designing Tools to Increase Productivity and Efficiency in the Agricultural Sector by Paying Attention to User Needs and Product Design*

Penelitian oleh Mufidah (2023). Penggunaan metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada pengembangan desain alat pertanian inovatif yang diberi nama *Multifunctional Folding Shovel*. Alat ini dirancang sebagai solusi efisien dan praktis untuk menggantikan alat tradisional seperti cangkul dan garpu, dengan kemampuan multifungsi yang memungkinkan pengguna melakukan aktivitas menggali, memindahkan, dan mengolah tanah hanya dengan satu perangkat kebutuhan pengguna diidentifikasi melalui observasi di lapangan, wawancara mendalam, dan diskusi kelompok terfokus (FGD) dengan melibatkan 12 petani. Hasil dari kegiatan ini dianalisis menggunakan model *House of Quality* (HoQ) untuk mengubah masukan pengguna menjadi spesifikasi teknis, seperti desain yang ergonomis, pemilihan material tahan karat, pegangan berbahan karet anti-selip, serta fitur lipat yang mempermudah penyimpanan dan mobilitas alat.

Selain aspek teknis, rancangan alat juga disesuaikan dengan ukuran tubuh rata-rata masyarakat Indonesia berdasarkan data antropometri agar lebih nyaman digunakan dalam jangka panjang. Aspek ekonomi turut dipertimbangkan melalui penentuan harga jual yang terjangkau, yaitu di bawah Rp90.000, agar tetap aksesibel bagi petani skala kecil. Melalui pendekatan QFD, penelitian ini berhasil merumuskan desain yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional petani, tetapi juga mengurangi konflik dalam pengembangan produk. Hasil akhirnya adalah sebuah solusi alat pertanian yang inovatif, mudah digunakan tanpa memerlukan teknologi canggih, serta mampu mendukung peningkatan produktivitas di sektor pertanian secara praktis dan efisien.

### 2.1.5 *Application of the QFD method to the design of a cocoa pulping machine*

Penelitian oleh Penelitian oleh Meneses-Torres (2021), menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam merancang mesin pengupas kakao yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan petani di wilayah Cesar, Kolombia. Pendekatan ini diawali dengan analisis bibliometrik guna mengidentifikasi tren global dalam teknologi pengolahan kakao, yang kemudian dijadikan landasan dalam merancang mesin dengan karakteristik ramah lingkungan, hemat biaya, dan mudah dioperasikan. Melalui model *House of Quality* (HoQ), kebutuhan pengguna dianalisis dan diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis yang meliputi sistem pemotongan yang adaptif, penggunaan bahan tahan korosi, serta integrasi mekanisme pemisahan biji menggunakan silinder berputar.

Mesin hasil rancangan mampu memproses hingga 4700 polong kakao per jam dan dibuat dari baja tahan karat tipe AISI 304, yang memberikan ketahanan terhadap deformasi dan tekanan kerja. Validasi teknis dilakukan menggunakan perangkat lunak *Solidworks* dan ANSYS melalui simulasi elemen hingga (*finite element analysis*) untuk memastikan keandalan struktural dan kinerja mesin secara keseluruhan. Temuan dari studi ini memperlihatkan bahwa penerapan metode QFD mampu mengintegrasikan kebutuhan petani dengan pertimbangan teknis secara efektif, menghasilkan desain yang inovatif dan mampu meningkatkan efisiensi serta produktivitas dalam proses pascapanen kakao.

### 2.1.6 *Designing Instant Corn Rice Using the Product Design Phase of Quality Function Deployment*

Penelitian yang dilakukan oleh Nursiyam (2020), mengenai pengembangan produk nasi jagung instan dengan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan konsumen di wilayah Madura. Latar belakang studi ini adalah lamanya proses pembuatan nasi jagung secara tradisional, yang mendorong perlunya inovasi agar produk tersebut menjadi lebih praktis dan efisien. Penelitian ini merinci sebelas tahapan produksi, termasuk pemilahan, penggilingan, penyaringan, pencucian, perebusan, pengeringan, hingga pengemasan. Dari keseluruhan tahapan, proses perebusan menjadi titik krusial karena berperan dalam mengubah tekstur jagung agar lebih mudah dikonsumsi, berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir.

Melalui penerapan metode QFD, proses produksi dapat disusun ulang secara lebih efisien dan waktu persiapan dapat dipersingkat secara signifikan. Fokus utama ditujukan pada pemilihan bahan baku guna memastikan kualitas jagung yang digunakan, serta pengeringan yang optimal untuk menjaga kadar air akhir produk di bawah 12%. Hal ini penting guna menjamin umur simpan produk serta mempertahankan cita rasa dan tekstur yang diinginkan konsumen. Penggunaan model *House of Quality* (HoQ) membantu dalam merumuskan prioritas teknis untuk meningkatkan mutu produk secara menyeluruh.

Produk nasi jagung instan yang dihasilkan melalui pendekatan ini tidak hanya menawarkan kepraktisan, tetapi juga mencerminkan preferensi konsumen dalam hal rasa dan kualitas. Selain mendukung kenyamanan konsumen, penggunaan jagung lokal asal Madura menjadi strategi yang berdampak positif terhadap perekonomian petani setempat, sekaligus meningkatkan nilai tambah produk pertanian daerah. Keterlibatan konsumen dalam proses desain produk memungkinkan terciptanya inovasi yang lebih tepat sasaran, sehingga berpotensi meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Secara keseluruhan, pendekatan QFD dalam penelitian ini menunjukkan potensi besar dalam pengembangan produk pangan berbasis lokal yang adaptif dan berdaya saing tinggi.

#### *2.1.7 Designing of Goat's Food Processing Tools Using Quality Function Deployment Method*

Penelitian oleh Riswan (2023). Dengan penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk merancang alat pengolah pakan kambing yang bertujuan meningkatkan efisiensi kerja peternak. Latar belakangnya adalah kondisi di lapangan, di mana proses pemberian pakan masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan berpotensi menimbulkan risiko bagi keselamatan peternak. Pendekatan QFD digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menerjemahkannya ke dalam desain teknis yang lebih praktis dan aman. Permasalahan utama yang diidentifikasi mencakup lamanya waktu penyediaan pakan serta ketidakmerataan campuran bahan pakan, yang dapat berdampak pada asupan nutrisi hewan ternak. Melalui pembangunan model *House of Quality* (HoQ), peneliti berhasil mengidentifikasi kebutuhan penting dari pengguna, termasuk efektivitas pencampuran, kemudahan penggunaan, dan aspek keselamatan kerja.

Hasil dari pendekatan QFD ini adalah rancangan alat pengolah pakan kambing yang lebih fungsional dan adaptif terhadap kondisi kerja peternak. Desain alat difokuskan untuk

mempercepat proses pencampuran pakan secara merata sekaligus meminimalkan risiko cedera saat digunakan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan QFD mampu meningkatkan mutu desain dengan cara mengintegrasikan kebutuhan pengguna secara sistematis ke dalam spesifikasi teknis. Selain itu, metode ini juga membantu mengurangi potensi konflik dalam proses desain dan memberikan solusi praktis yang mendukung produktivitas serta keamanan kerja di sektor peternakan.

#### 2.1.8 *User-centred machinery design for a small scale agricultural-based community using Quality Function Deployment*

Penelitian oleh Kuptasthien (2024), memanfaatkan *Quality Function Deployment* (QFD) dalam perancangan mesin pertanian yang dirancang khusus bagi komunitas petani berskala kecil. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menjawab permasalahan umum di lapangan, yaitu ketidaksesuaian antara desain mesin pertanian yang tersedia dengan kebutuhan serta kondisi nyata para petani. Salah satu hambatan yang ditemukan adalah kurangnya pemahaman desainer terhadap kebutuhan riil pengguna, yang mengakibatkan solusi teknis yang tidak relevan atau sulit diterapkan. Melalui penerapan model *House of Quality* (HoQ), penelitian ini berhasil mengidentifikasi fitur fungsional utama yang dibutuhkan, seperti kemampuan mencacah tanaman dan mencampur pupuk secara bersamaan fitur yang terbukti mendapat respons positif dari komunitas pertanian.

Dengan menggabungkan pendekatan QFD dan prinsip *Design Thinking*, proses perancangan menjadi lebih partisipatif dan berorientasi pada solusi yang tepat guna. Desain akhir yang dihasilkan tidak hanya efisien dari segi fungsi, tetapi juga mudah dioperasikan serta dirawat oleh petani di lapangan. Penelitian ini juga menekankan pentingnya keterlibatan langsung pengguna dalam proses pengembangan teknologi, serta pemanfaatan sumber daya lokal agar mesin yang dirancang benar-benar sesuai dengan konteks sosial, ekonomi, dan lingkungan komunitas pertanian setempat. Kolaborasi antara desainer dan pengguna terbukti mampu menciptakan inovasi yang berkelanjutan dan lebih mudah diterima oleh masyarakat sasaran.

#### 2.1.9 *Determination of design specifications of an amashito chili seed fracturing machine using QFD tool*

Penelitian oleh Arquímides (2024), penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk merancang mesin pemecah biji cabai *Amashito* yang lebih efektif dan

sesuai dengan kebutuhan pengguna di lapangan. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi keinginan pengguna, lalu menerjemahkannya ke dalam desain teknis yang praktis, efisien, dan cocok digunakan dalam kondisi kerja nyata. Fokus utama penelitian ini adalah mengatasi permasalahan yang muncul dari metode tradisional, seperti rendahnya tingkat perkecambahan akibat kulit biji yang tebal dan kurangnya alat bantu tanam yang efisien. Melalui survei yang dilakukan kepada petani dan pedagang cabai di pasar lokal, berbagai kebutuhan pengguna berhasil dikumpulkan dan dianalisis menggunakan model *House of Quality* (HoQ). Hasil analisis tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis yang sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

Hasil dari proses QFD berhasil mengidentifikasi kebutuhan prioritas, antara lain ukuran mesin yang ringkas, mekanisme semiotomatis, struktur yang mudah dipindahkan, serta fitur keamanan yang memadai. Desain akhir prototipe meliputi sistem elektromekanis, dimensi 25x35x16 cm, pegangan ergonomis, dan tombol kontrol dengan sistem penghentian darurat guna menjamin keselamatan operator. Pendekatan ini membuktikan bahwa QFD dapat digunakan secara efektif untuk merancang alat pertanian yang adaptif, sekaligus meningkatkan efisiensi kerja dan produktivitas pada proses penanaman cabai *Amashito*.

#### 2.1.10 *Ergonomic design of paddy irrigation covers to increase agricultural productivity*

Dalam studi yang dilakukan Ihsan (2024), mengadopsi metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam merancang penutup irigasi padi yang ergonomis guna meningkatkan produktivitas pertanian. Studi ini dilatarbelakangi oleh kelemahan sistem irigasi tradisional yang masih mengandalkan galengan dari tanah, batang pisang, atau bambu, yang rentan rusak dan kurang efisien dalam mengatur aliran air. Penutup irigasi yang tidak tahan lama dan sulit digunakan sering menjadi kendala dalam praktik pertanian, sehingga dibutuhkan inovasi desain yang dapat mengatasi permasalahan tersebut secara menyeluruh.

Dalam proses perancangannya, peneliti menggunakan model *House of Quality* (HoQ) untuk mengidentifikasi dan menerjemahkan kebutuhan petani ke dalam spesifikasi teknis. Kebutuhan fungsional yang paling menonjol meliputi ketahanan terhadap kerusakan fisik, efektivitas dalam mengontrol aliran air, serta kemudahan operasional di lapangan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dirancanglah penutup irigasi berbahan stainless steel yang memiliki daya tahan tinggi terhadap lingkungan dan tekanan air, serta dilengkapi sistem geser untuk memudahkan pengoperasian oleh petani secara manual tanpa perlu alat bantu tambahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan QFD mampu menghasilkan desain produk yang tangguh, praktis, dan selaras dengan kebutuhan pengguna di lapangan. Metode ini terbukti efektif dalam memastikan setiap aspek teknis produk benar-benar mencerminkan harapan serta kondisi kerja nyata yang dihadapi oleh pengguna. Dengan menekankan elemen-elemen kunci dalam proses desain, metode ini membantu mengurangi potensi konflik teknis serta mempercepat pengambilan keputusan yang berbasis kebutuhan aktual petani. Inovasi ini berpotensi meningkatkan efisiensi sistem irigasi di lahan pertanian padi dan memberikan dampak positif terhadap produktivitas serta keberlanjutan usaha tani di wilayah sasaran.

#### 2.1.11 Analisis Penerapan *Quality Function Deployment (QFD)* sebagai Metode Pengembangan Produk Mesin Perajang Apel untuk Keripik Buah

Penelitian oleh Takwim (2024), menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* untuk merancang mesin perajang apel yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik produsen keripik buah. Melalui pendekatan ini, berbagai masukan dari pengguna dikaji dan diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis yang mendukung efisiensi kerja, ketepatan hasil irisan, serta kemudahan pengoperasian mesin dalam proses produksi keripik buah. Permasalahan utama yang diangkat adalah keterbatasan alat manual dalam menghasilkan irisan apel dengan ketebalan konsisten antara 3-5 mm, serta tingginya risiko cedera dan rendahnya efisiensi kerja. Dengan menggunakan pendekatan QFD dan membangun model *House of Quality (HoQ)*, kebutuhan fungsional utama seperti keselamatan pengguna, kemudahan dalam perawatan, serta efisiensi energi berhasil diidentifikasi dan dijadikan dasar dalam pengembangan desain.

Desain akhir yang dihasilkan disesuaikan dengan kebutuhan industri kecil, ditandai dengan bentuk mesin yang ringkas berukuran 616 x 430 x 430 mm, kapasitas produksi mencapai 80 kg per jam, dan konsumsi daya rendah sebesar 150 watt. Penerapan pendekatan QFD terbukti efektif dalam mengubah kebutuhan pengguna menjadi spesifikasi teknis yang jelas, terukur, dan dapat diaplikasikan secara langsung di lapangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses desain berbasis kebutuhan pengguna dapat meningkatkan efisiensi produksi, menurunkan risiko kerja, serta memberikan solusi teknis yang mendukung produktivitas dan kualitas produk keripik buah apel secara keseluruhan.

### 2.1.12 Rancang Bangun Pengereng Buah Pinang Otomatis Menggunakan Pendekatan *Quality Function Deployment (QFD)*

Penelitian oleh Uslianti (2022). mengungkapkan bahwa metode *Quality Function Deployment (QFD)* digunakan untuk merancang mesin pengereng buah pinang otomatis guna menjawab permasalahan yang dihadapi petani dalam proses pengerengan secara tradisional. Metode pengerengan konvensional, yang mengandalkan penjemuran di bawah sinar matahari selama 14-15 hari, dinilai tidak efisien dan berisiko menurunkan kualitas hasil panen. Melalui pembangunan model *House of Quality (HoQ)*, peneliti berhasil mengidentifikasi kebutuhan utama petani, seperti kemudahan pengoperasian, keamanan produk selama proses pengerengan, serta penggunaan material yang awet dan berkualitas.

Pendekatan QFD digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam spesifikasi teknis, yang kemudian menghasilkan rancangan mesin pengereng otomatis dengan ukuran 260 mm x 490 mm. Mesin ini memiliki dua bagian utama, yaitu saringan dalam yang berfungsi sebagai wadah biji pinang, serta ruang pengereng yang menjadi pusat proses pengerengan dalam kinerja alat tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan QFD mampu meningkatkan mutu desain produk dengan menekankan atribut-atribut yang sesuai harapan pengguna. Dengan demikian, mesin yang dihasilkan tidak hanya efisien dalam menghemat waktu pengerengan, tetapi juga praktis dan lebih dapat diandalkan dalam mendukung aktivitas pascapanen petani buah pinang.

### 2.1.13 Rancang Bangun Alat Pemasukan Gabah ke dalam Karung dengan Metode QFD untuk Mengurangi Kelelahan Otot Pekerja

Dalam studi yang dilakukan Syaiful Anwar (2024), menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* untuk merancang alat bantu yang dirancang khusus guna mempermudah proses pemasukan gabah ke dalam karung. Selain meningkatkan efisiensi kerja, alat ini juga bertujuan untuk mengurangi kelelahan otot yang sering dialami oleh pekerja pertanian selama proses tersebut berlangsung. Fokus utama penelitian ini adalah permasalahan ergonomi, di mana pekerja sering mengalami kelelahan akibat posisi jongkok yang berulang saat melakukan proses manual, yang berisiko menimbulkan gangguan muskuloskeletal. Dengan membangun model *House of Quality (HoQ)* dan menggabungkannya dengan pendekatan *Nordic Body Map (NBM)*, Peneliti berhasil mengidentifikasi kebutuhan utama pengguna dan mengubahnya

menjadi rancangan teknis yang ergonomis, sehingga desain alat yang dihasilkan tidak hanya fungsional, tetapi juga nyaman dan sesuai dengan kondisi kerja di lapangan.

Hasil dari pendekatan tersebut menghasilkan rancangan alat dengan spesifikasi seperti tinggi alas duduk sebesar 106,5 cm dan diameter corong keluar 92 cm, yang disesuaikan dengan postur tubuh rata-rata pekerja agar lebih nyaman digunakan. Alat ini terbukti mampu menurunkan tingkat keluhan otot secara signifikan, yakni sebesar 65%, dari skor awal 399 menjadi 140 setelah penggunaan alat. Temuan ini membuktikan bahwa penerapan QFD tidak hanya efektif dalam merancang produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi kerja dan kenyamanan fisik bagi para pekerja. Pendekatan ini memberikan dampak positif yang nyata dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat, ergonomis, dan produktif, khususnya di sektor pertanian.

#### 2.1.14 Pengembangan Desain Produk Penyangrai Biji Melinjo Menggunakan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*

Penelitian oleh Radyanto (2023), menerapkan metode *Quality Function Deployment (QFD)* untuk merancang alat penyangrai biji melinjo yang lebih efisien dan nyaman digunakan, khususnya dalam proses pembuatan emping melinjo. Studi ini berangkat dari permasalahan yang dihadapi masyarakat dalam penggunaan alat penyangrai tradisional, yang masih banyak digunakan hingga saat ini. Proses penyangraian secara manual tidak hanya membutuhkan waktu lama, tetapi juga menyebabkan kelelahan fisik dan ketidaknyamanan bagi pengguna, sehingga dibutuhkan solusi melalui perancangan alat yang lebih ergonomis dan fungsional. Dengan membangun model *House of Quality (HoQ)*, peneliti mengidentifikasi kebutuhan utama pengguna melalui kuesioner dan wawancara, meliputi aspek kemudahan penggunaan, kebersihan alat selama proses kerja, serta kestabilan hasil sangrai.

Hasil dari penerapan QFD menunjukkan bahwa desain alat yang dikembangkan harus mengutamakan material yang tahan karat, struktur yang ergonomis, dan sistem kerja yang sederhana namun efektif. Prioritas desain difokuskan untuk mempermudah pengoperasian serta menjaga kualitas biji melinjo yang disangrai agar tetap konsisten. Penelitian ini membuktikan bahwa metode QFD dapat menghasilkan produk yang lebih tepat sasaran karena langsung merespons kebutuhan pengguna, serta mampu meningkatkan efisiensi kerja dan mutu produk dalam industri rumahan olahan melinjo. Pendekatan ini juga berpotensi memperkuat daya saing produk lokal dengan memperbaiki teknologi pengolahan yang sebelumnya kurang optimal.

### 2.1.15 Pengembangan dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*

Sebuah riset yang dilaksanakan oleh Ferida (2022). Penelitian ini berhasil mengembangkan alat pemotong daun tembakau yang inovatif dengan menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment (QFD)*. Inovasi ini merupakan jawaban atas permasalahan yang dialami petani tembakau di Kecamatan Karanggayam, Kebumen, yang selama ini masih menggunakan metode manual dalam proses pemotongan daun. Cara konvensional tersebut tidak hanya memakan waktu lama sekitar 8 jam untuk memotong 500 kg daun tembakau basah tetapi juga menimbulkan risiko gangguan kesehatan akibat posisi kerja yang kurang ergonomis. Melalui penerapan QFD, tim peneliti mampu merancang alat pemotong semi-otomatis yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan pengguna di lapangan.

Tahap awal penelitian melibatkan survei mendalam untuk memahami kebutuhan aktual petani, yang mengungkap beberapa aspek penting seperti kebutuhan akan alat yang mampu mengurangi risiko cedera otot, mempercepat proses pemotongan, serta menghasilkan potongan dengan presisi tinggi (kurang dari 1 mm). Hasil pengembangan alat ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi kerja, dengan kemampuan memotong waktu kerja hingga 20% lebih cepat dibanding metode manual. Desain alat yang mengintegrasikan dinamo sebagai penggerak utama berhasil menciptakan konsistensi dalam ukuran potongan sekaligus mempermudah proses operasional. Temuan penelitian ini tidak hanya memberikan solusi praktis bagi petani tembakau, tetapi juga membuka peluang pengembangan berbagai alat pertanian lain yang lebih ergonomis dan efisien, dengan pendekatan berbasis kebutuhan pengguna sebagai kunci utama keberhasilan inovasi.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Desain Produk

Desain produk merupakan kumpulan fitur dan karakteristik yang dirancang oleh produsen untuk memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen, dan siap untuk dipasarkan atau didistribusikan kepada pengguna. Desain ini mencakup aspek estetika, fungsi, dan elemen-elemen lain yang dihasilkan melalui proses penelitian, *brainstorming*, dan evaluasi dari bentuk produk yang telah ada sebelumnya. Desain produk juga mencerminkan tingkat standarisasi yang ingin dicapai perusahaan, dengan menghadirkan rasa, tampilan, dan fungsi yang membedakan suatu produk dari lainnya. Sebagai jantung dari produk itu sendiri, desain produk

memainkan peran krusial dalam menciptakan nilai dan karakteristik unik yang memenuhi harapan konsumen (Duha, 2023).

### 2.2.2 *Quality Function Deployment*

*Quality Function Deployment* (QFD) merupakan metode sistematis yang digunakan dalam perencanaan dan pengembangan produk untuk mengidentifikasi kebutuhan serta harapan konsumen, lalu menerjemahkannya ke dalam spesifikasi teknis. Pendekatan ini juga membantu mengevaluasi sejauh mana produk atau layanan mampu memenuhi kebutuhan tersebut secara sistematis dan terukur (Priyono, 2022). Dengan menerapkan QFD, produsen dan konsumen dapat bekerja sama dalam menentukan langkah-langkah yang saling mendukung untuk memenuhi kebutuhan satu sama lain. Proses ini menekankan pentingnya mengembangkan produk baru tanpa mengabaikan penyempurnaan terhadap produk yang sudah ada. Keinginan pelanggan menjadi faktor kunci dalam proses inovasi, karena masukan mereka menjadi dasar dalam menganalisis dan memperbaiki produk agar lebih sesuai dengan harapan dan kebutuhan pasar (Susilawati, 2024).

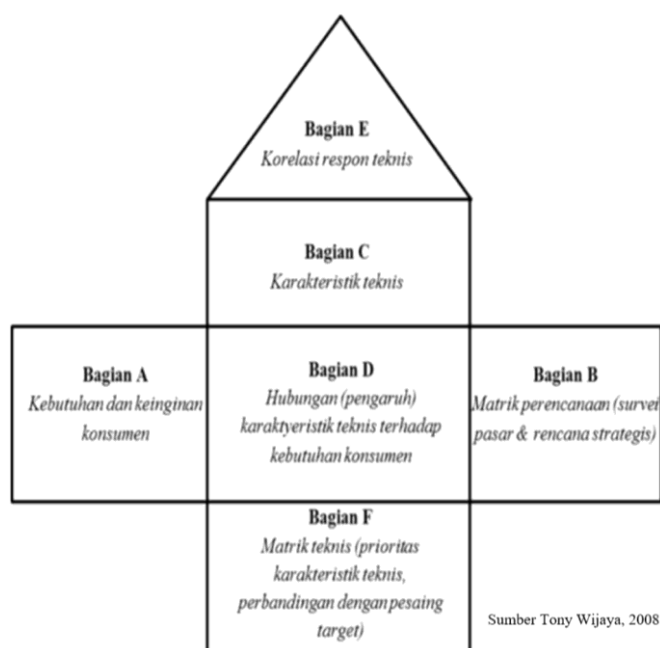
### 2.2.3 *House of Quality*

*House of Quality* (HoQ) merupakan metode yang digunakan untuk memastikan bahwa desain produk yang dikembangkan selaras dengan kebutuhan dan harapan pelanggan. Melalui pendekatan ini, keinginan pelanggan diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis yang terukur, sehingga produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar kualitas, tetapi juga mampu memberikan kepuasan yang optimal bagi pengguna (Irwan, 2021). Dengan HoQ, proses desain dapat dilakukan lebih efisien, risiko kesalahan dapat di Minimalkan, dan setiap tahap pengembangan produk berfokus pada nilai tambah yang diinginkan pelanggan. Pendekatan HoQ merupakan pendekatan rumah kualitas yang menunjukkan hubungan antara atribut produk, parameter teknik, bobot perbaikan atribut, target atribut yang ditetapkan, hingga bobot kontribusi dari parameter teknik yang teridentifikasi (Fathurohman, 2023).

*Quality Function Deployment* (QFD) diawali dengan penyusunan *House of Quality* (HoQ), yaitu sebuah matriks yang berbentuk seperti rumah. Matriks ini berfungsi untuk menerjemahkan keinginan konsumen ke dalam bentuk spesifikasi teknis produk. Struktur HoQ terdiri dari dua bagian utama: bagian horizontal yang memuat kebutuhan atau harapan konsumen (*customer table*), dan bagian vertikal yang menunjukkan respons teknis dari

produsen terhadap masukan tersebut (*technical table*). Informasi dari konsumen ini nantinya akan sangat membantu produsen dalam mengembangkan produk agar sesuai dengan kebutuhan pasar (Nurhayati, 2022).

Bagian A merupakan daftar kebutuhan dan keinginan konsumen yang didapat dari riset pasar secara kualitatif. Bagian B menampilkan informasi penting seperti data pasar yang bersifat angka, tujuan strategis perusahaan, dan urutan prioritas kebutuhan konsumen. Bagian C menunjukkan aspek produk atau layanan yang perlu ditingkatkan sesuai dengan harapan konsumen. Bagian D memuat penilaian terhadap seberapa kuat keterkaitan antara kebutuhan konsumen dan respons teknis yang dirancang dalam produk. Bagian E menjelaskan langkah-langkah pengembangan yang akan dilakukan untuk mewujudkan hubungan tersebut. Terakhir, Bagian F memuat informasi tentang prioritas teknis, perbandingan kinerja dengan produk lain, serta target kinerja yang ingin dicapai



Gambar 2. 1 Struktur *House of Quality* (HoQ)

#### 2.2.4 *Voice of Customer*

*Voice of Customer* adalah gambaran keinginan dan kebutuhan konsumen yang dituangkan dalam bentuk kuesioner. Data ini digunakan untuk memahami apa yang diharapkan konsumen terhadap suatu produk atau layanan (Fatkhurrohman, 2020). VoC merupakan bagian dari riset pasar yang bertujuan mengidentifikasi apa yang diinginkan pelanggan secara menyeluruh. Informasi dari VoC dimanfaatkan untuk menyempurnakan produk atau layanan agar lebih

sesuai dengan harapan pelanggan dan dapat meningkatkan kepuasan mereka secara keseluruhan (Mashabai, 2023)

#### 2.2.5 Uji validitas

Uji validitas merupakan langkah penting dalam penelitian yang bertujuan untuk memastikan bahwa suatu instrumen benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur, secara tepat dan cermat. Validitas instrumen diuji dengan menghitung korelasi antara setiap pernyataan atau item dengan skor total menggunakan rumus korelasi produk momen. Melalui cara ini, dapat diketahui apakah setiap item dalam instrumen tersebut relevan dan mampu mewakili variabel yang sedang diteliti (Hakim, 2021).

#### 2.2.6 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah cara untuk mengetahui apakah sebuah instrumen mampu memberikan hasil yang konsisten dan stabil saat digunakan. Pengujian ini penting karena menunjukkan seberapa andal alat ukur tersebut secara keseluruhan. Ada dua pendekatan umum yang digunakan. Pertama, dengan mengajukan pertanyaan yang sama di waktu berbeda (*repeated measure*) untuk melihat apakah jawabannya tetap stabil. Kedua, dengan memberikan beberapa pertanyaan dalam satu waktu (*one shot*), lalu membandingkan hasilnya antarpertanyaan. Pendekatan one shot ini lebih sering dipakai. Beberapa metode uji reliabilitas yang umum digunakan antara lain *test-retest*, ekuivalen, dan konsistensi internal (Amalia, 2022).

#### 2.2.7 Mini combine harvester

*Mini combine harvester* atau alat pemanen padi kombinasi mini merupakan mesin modern berukuran kecil yang dirancang untuk menyelesaikan tiga pekerjaan sekaligus di lahan sawah: memotong batang padi, merontokkan bulir dari malai, dan memisahkan gabah dari kotoran. Mesin ini bisa langsung berjalan di sawah saat bekerja. Kehadirannya sangat membantu petani karena dapat mempercepat proses panen, mengurangi kelelahan, dan tidak lagi terlalu bergantung pada banyak tenaga kerja seperti pada cara panen manual (Zakky, 2021).

#### 2.2.8 Lahan Terasering

Terasering merupakan salah satu metode konservasi tanah yang umum diterapkan pada lahan pertanian, khususnya di wilayah persawahan dengan kemiringan lereng yang curam. Sistem ini

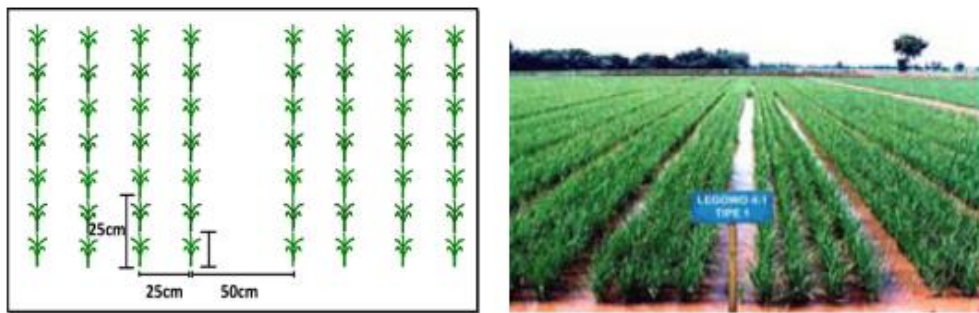
dirancang dengan cara membentuk undakan atau petak-petak berjenjang di area lereng. Tujuannya adalah untuk memperlambat aliran air di permukaan, mengurangi risiko terjadinya erosi, dan membantu air meresap lebih baik ke dalam tanah. Penerapan terasering di lahan sawah juga memungkinkan petani tetap dapat mengolah dan menanam padi secara optimal meskipun kondisi lahannya tidak datar (Parenja, 2025).

### 2.2.9 Jajar Legowo

Sistem tanam jajar legowo adalah metode menanam padi dengan pola baris yang diselingi satu baris kosong setelah dua atau lebih baris tanaman. Pola ini disebut satu jajar legowo, contohnya pada legowo 2:1 terdapat dua baris tanaman dan satu baris kosong, sedangkan pada legowo 4:1 terdiri dari empat baris tanaman dengan satu baris kosong. Baris tanaman di bagian pinggir biasanya dibuat lebih rapat dibandingkan yang di tengah agar jumlah tanaman tetap optimal. Baris kosong tersebut sering dimanfaatkan sebagai parit dangkal yang berfungsi untuk mengumpulkan keong mas, mengurangi potensi keracunan besi, atau sebagai tempat pemeliharaan ikan kecil. Dibandingkan dengan sistem tanam tegel, jajar legowo dapat meningkatkan hasil panen karena jumlah tanaman lebih banyak dan perawatan seperti pemupukan, pengendalian hama, serta penyiangan gulma menjadi lebih mudah dilakukan (Safriadi, 2020).



Gambar 2. 2 Pola Jajar Legowo 2:1



Gambar 2. 3 Pola Jajar Legowo 4:1

Gambar di atas menunjukkan pola tanam jajar legowo 2:1 dan 4:1 yang digunakan sebagai acuan dalam merancang alat pemanen padi kombinasi mini (*mini combine harvester*). Pola ini menciptakan jarak antar barisan yang lebih lebar pada bagian legowo, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai lintasan roda mesin saat beroperasi. Dengan begitu, desain mesin dapat disesuaikan agar dapat bergerak secara efisien tanpa merusak tanaman, serta mendukung kelancaran proses panen di lahan pertanian.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Subjek dan Objek Penelitian**

Dibawah ini merupakan subjek dan objek penelitian dari tugas akhir ini:

a. Subjek Penelitian

Pihak yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah petani di wilayah Sleman yang mengelola lahan sawah sempit dan lahan bertingkat.

b. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah rancangan alat pemanen padi kombinasi mini yang ditujukan untuk meningkatkan produktivitas petani pada lahan-lahan sempit dan terfragmentasi.

#### **3.2 Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, terdapat sejumlah langkah yang dijalankan sebagai bagian dari alur proses penelitian. Beberapa di antaranya meliputi:

1. Wawancara

Pada proses wawancara tahapan yang dilakukan yaitu dengan membuat pertanyaan yang relevan untuk menggali informasi dari petani mengenai tantangan yang dihadapi. Wawancara dilakukan secara langsung dengan petani, kemudian mencatat poin-poin dari jawaban petani untuk dilakukannya analisis dan identifikasi terhadap permasalahan yang ada.

2. Observasi

Setelah Menentukan lokasi kemudian melakukan observasi dengan mengamati aktivitas petani yang sedang berlangsung, mengamati kondisi lahan dan melakukan dokumentasi untuk mendukung catatan observasi yang dilakukan. Observasi ini penting untuk memahami praktik pertanian di lapangan dan bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi hasil panen.

3. Kuisisioner

Kuisisioner ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang membantu mengetahui atribut apa saja yang penting dalam mesin atau alat. Survei ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah

konsumen tertarik untuk membeli alat ini, serta seberapa besar keinginan mereka untuk membelinya jika alat tersebut sudah tersedia di pasaran.

#### 4. Studi Pustaka

Tahap studi pustaka diawali dengan mengumpulkan berbagai informasi dari sumber-sumber yang relevan, seperti buku, artikel jurnal, dan laporan penelitian. Informasi yang diperoleh kemudian dijadikan sebagai landasan teoritis untuk memperkuat analisis dan mendukung temuan dalam penelitian ini.

### 3.3 Perangkat yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat pendukung dalam proses pengolahan data dan perancangan alat pemanen padi kombinasi mini. Adapun alat bantu yang digunakan antara lain sebagai berikut:

#### 1. *Microsoft Excel*

Penggunaan perangkat ini bertujuan untuk mempermudah proses rekapitulasi hasil kuesioner serta pengolahan data secara sistematis.

#### 2. SPSS

Penggunaan *software* untuk mengolah data yang berkaitan dengan analisis statistik, seperti uji validitas dan uji reliabilitas.

#### 3. *Solidwork 2020*

Digunakan sebagai alat untuk merancang mesin Alat pemanen padi kombinasi mini dalam bentuk 3D.

#### 4. *Draw.io*

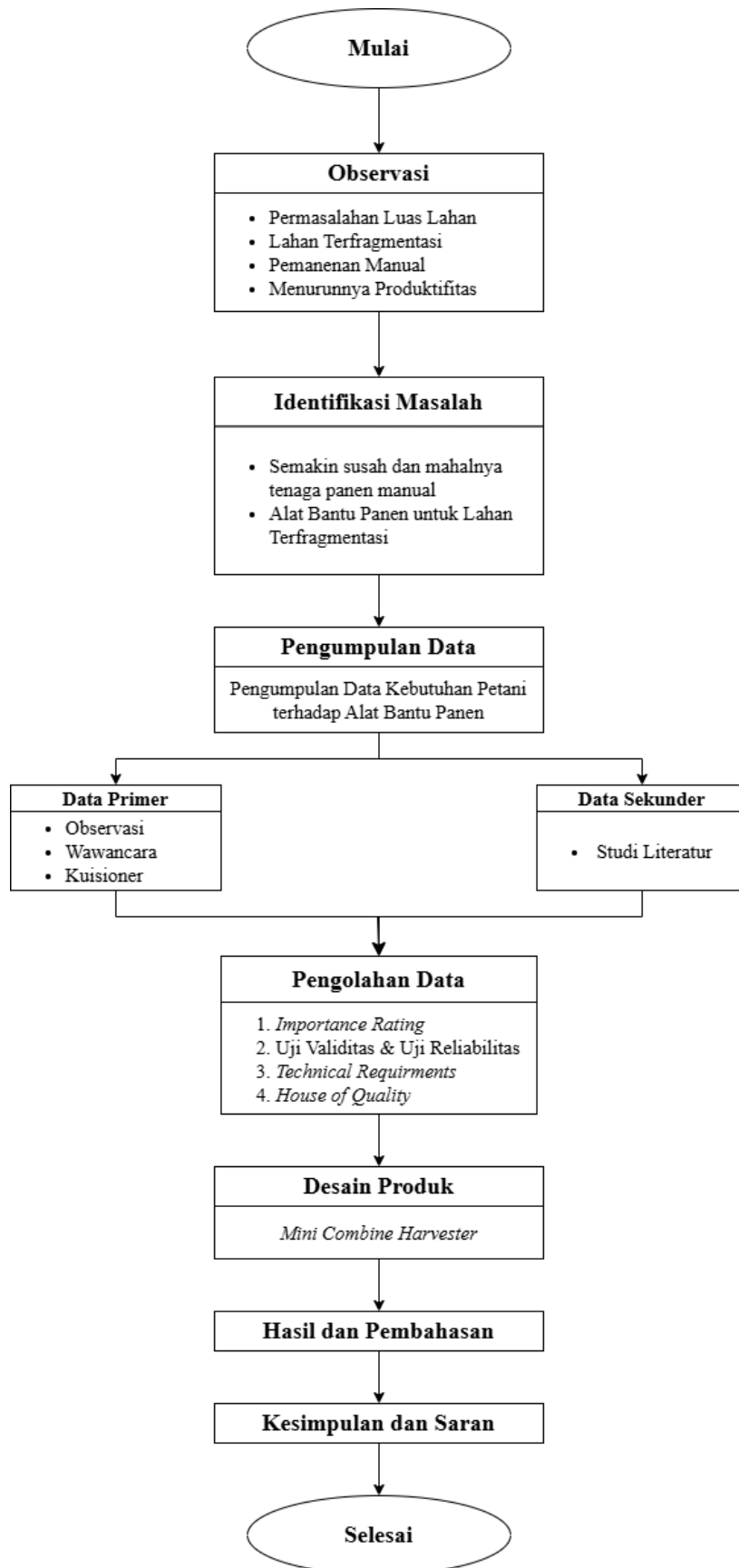
*Software* ini membantu dalam pembuatan *flowchart* selama proses perancangan.

#### 5. *Publish or Perish 8*

Aplikasi ini digunakan untuk membantu dalam pencarian, pengumpulan, dan seleksi jurnal ilmiah yang relevan sebagai referensi penelitian.

### 3.4 Diagram Alur Penelitian

Berikut di bawah ini merupakan langkah-langkah penelitian yang digambarkan pada diagram alur dibawah ini:



Gambar 3. 1 Alur penelitian

1. Mulai

Perancangan alat panen padi ini dilakukan untuk mengatasi masalah ketidakefisienan panen manual di lahan sempit dan terpisah-pisah. Di Kabupaten Sleman, banyak sawah yang terfragmentasi dan memiliki kemiringan lahan, yang menjadi kendala dalam penerapan alat pemanen padi tipe konvensional.

2. Observasi

Dari pengamatan langsung di lapangan ditemukan bahwa lahan pertanian umumnya sempit, terpisah-pisah, proses panen masih manual, dan produktivitas petani menurun karena tidak efisien.

3. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi, masalah utama yang diidentifikasi adalah mahal dan sulitnya tenaga kerja panen, serta belum adanya alat panen yang cocok untuk lahan sempit dan terfragmentasi.

4. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan untuk memahami kebutuhan petani terhadap alat bantu panen. Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara, dan kuesioner, sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur.

5. Pengolahan Data

Data dianalisis menggunakan importance rating untuk prioritas kebutuhan, uji validitas dan reliabilitas kuesioner, perumusan spesifikasi teknis, dan penyusunan *House of Quality*.

6. Desain Produk

Berdasarkan hasil analisis, dibuat rancangan alat panen padi berupa alat pemanen padi kombinasi mini yang dirancang khusus untuk digunakan di lahan sempit dan terfragmentasi.

7. Hasil dan pembahasan

Rancangan alat panen dijelaskan secara detail, dengan pembahasan mengenai kelebihan dan kekurangan dari desain yang dibuat. Penyesuaian desain terhadap kebutuhan nyata di lapangan menjadi fokus utama dalam evaluasi.

8. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dibuat dari proses perancangan, disertai saran pengembangan produk dan langkah penelitian berikutnya untuk penyempurnaan alat.

9. Selesai

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Identifikasi *Costumer Requirments*

Pada tahapan ini yaitu Identifikasi *Customer Requirements* mencakup keinginan konsumen dan keinginan teknis, yang diperoleh melalui kuesioner untuk diterjemahkan menjadi solusi teknis yang sesuai.

Tabel 4. 1 Pemetaan Jenis Ahli

No.	Profesi Responden Ahli	Peran	Pengalaman (Tahun)	Pernyataan Utama	Atribut VoC
1	Petani di daerah Pakem	Petani	15 tahun	"Alat panen yang terlalu berat dan rumit susah dipakai di sawah sempit."	Kemudahan Penggunaan
2	Operator combine harvester	Operator Mesin	8 tahun	"Kalau bisa alat itu bisa langsung potong, pisah, terus jeraminya dicacah juga."	Multifungsi
3	Pemilik jasa sewa alat panen	Pemilik Mesin	10 tahun	"Yang penting irit dan hasil panennya cepat selesai, biar bisa sewa ke sawah lain."	Efisiensi, Produktivitas
4	Operator combine harvester (Mini)	Operator	6 tahun	"Kalau duduknya keras dan getar terus, cepat capek."	Kenyamanan
5	Ketua kelompok tani	Petani senior	20 tahun	"Sekarang lahan makin sempit, jadi alat panen harus bisa dipakai meski lahan sempit."	Kemudahan Penggunaan

Narasumber yang diwawancarai dalam penelitian ini dikategorikan sebagai ahli sesuai dengan peran, pengalaman, dan keterlibatannya dalam kegiatan panen padi di lapangan. Masing-masing ahli memiliki kompetensi praktis yang relevan, mulai dari pengoperasian mesin, manajemen usaha panen, hingga pengelolaan lahan pertanian. Pemetaan berikut menyajikan kontribusi masing-masing jenis ahli terhadap kebutuhan pelanggan (*Voice of Customer*) dalam perancangan alat.

Tabel 4. 2 *Voice of Customer*

Keinginan Konsumen	Keinginan Teknis
Kemudahan Penggunaan	Alat harus ringan dan mudah dipindahkan
	Kontrol mudah dioperasikan dengan visual yang jelas.
Multifungsi	Bisa digunakan untuk beberapa fungsi sekaligus
	Dapat digunakan di berbagai jenis tanah
Kenyamanan	Mengurangi kelelahan saat pengoperasian alat
Efisien	Membantu menghemat waktu dan tenaga
	Mesin sederhana dan mudah dirawat.
	Harga terjangkau
Produktivitas	Pemanfaatan hasil panen secara maksimal
	Sistem otomatis mengurangi tenaga manual.

Tabel 4. 3 *Customer Requirements*

No	<i>Customer Requirements</i> Terhadap Kombin Dikembangkan	%
1	Kemudahan Penggunaan	80
2	Multifungsi	84
3	Kenyamanan	78
4	Efisiensi	79
5	Produktivitas	77

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Pengumpulan data *importance Rating*

Tabel 4. 4 Pengumpulan data *importance Rating*

Atribut	Jumlah Suara				
	1	2	3	4	5
Kemudahan Penggunaan	0	0	4	22	4
Multifungsi	0	0	3	18	9
Kenyamanan	0	0	9	15	6
Efisien	0	0	6	19	5
Produktivitas	0	0	7	20	3

#### 4.2.2 Uji Validitas dan Reliabilitas Data *Importance Rating*

Tabel 4. 5 Uji Validitas Data

Variabel	Rhitung	Rtabel	Keterangan
Kemudahan Penggunaan	0,636	0,361	<i>Valid</i>
Multifungsi	0,715	0,361	<i>Valid</i>
Kenyamanan	0,756	0,361	<i>Valid</i>
Efisien	0,697	0,361	<i>Valid</i>
Produktivitas	0,745	0,361	<i>Valid</i>

Tabel 4. 6 Uji Realibilitas Data

Variabel	Rhitung (Cronbach's <i>Alpha</i> )	Rtabel	Keterangan
<i>Important Rating</i>	0,703	0,361	Reliabel

#### 4.2.3 *Important Rating*

Tabel 4. 7 *Importance Rating*

Atribut	Jumlah Suara					<i>Importance Rating</i>
	1	2	3	4	5	
Kemudahan Penggunaan	0	0	4	22	4	4
Multifungsi	0	0	3	18	9	4,2
Kenyamanan	0	0	9	15	6	3,9
Efisien	0	0	6	19	5	3,9
Produktivitas	0	0	7	20	3	3,8

## 4.2.4 Perbandingan antara Produk Sebelum dan Sesudah

Tabel 4. 8 Bobot Atribut Alat pemanen padi mini sebelum

Atribut	Jumlah Suara				
	1	2	3	4	5
Kemudahan Penggunaan	0	0	14	15	1
Multifungsi	0	0	20	6	4
Kenyamanan	0	0	24	4	2
Efisien	0	0	15	14	1
Produktivitas	0	0	22	8	0

## 4.2.5 Uji Validasi dan Reliabilitas Sebelum

Tabel 4. 9 Uji Validitas Data

Variabel	Rhitung	Rtabel	Keterangan
Kemudahan Penggunaan	0,568	0,361	<i>Valid</i>
Multifungsi	0,667	0,361	<i>Valid</i>
Kenyamanan	0,671	0,361	<i>Valid</i>
Efisien	0,691	0,361	<i>Valid</i>
Produktivitas	0,792	0,361	<i>Valid</i>

Tabel 4. 10 Uji Realibilitas Data

Variabel	Rhitung (Cronbach's <i>Alpha</i> )	Rtabel	Keterangan
<i>Important Rating</i>	0,639	0,361	Reliabel

Tabel 4. 11 Bobot Atribut Alat pemanen padi mini Sesudah

Atribut	Jumlah Suara				
	1	2	3	4	5
Kemudahan Penggunaan	0	0	2	16	12
Multifungsi	0	0	5	11	14
Kenyamanan	0	0	4	9	17
Efisien	0	0	0	15	15
Produktivitas	0	0	2	8	20

4.2.6 Uji *Validasi* dan Reliabilitas Sesudah

Tabel 4. 12 Uji Validitas Data Sesudah

Variabel	Rhitung	Rtabel	Keterangan
Kemudahan Penggunaan	0,674	0,361	<i>Valid</i>
Multifungsi	0,787	0,361	<i>Valid</i>
Kenyamanan	0,756	0,361	<i>Valid</i>
Efisien	0,661	0,361	<i>Valid</i>
Produktivitas	0,673	0,361	<i>Valid</i>

Tabel 4. 13 Uji Reliabilitas Data Sesudah

Variabel	Rhitung ( <i>Cronbach's Alpha</i> )	Rtabel	Keterangan
Important Rating	0,704	0,361	Reliabel

4.2.7 *Technical Requirements*Tabel 4. 14 *Technical Requirements*

<b>Keinginan Konsumen</b>	<b>Keinginan Teknis</b>
Kemudahan Penggunaan	Alat harus ringan dan mudah dipindahkan
	Kontrol mudah dioperasikan dengan visual yang jelas.
Multifungsi	Bisa digunakan untuk beberapa fungsi sekaligus
	Dapat digunakan di berbagai jenis tanah
Kenyamanan	Mengurangi kelelahan saat pengoperasian alat
Efisien	Membantu menghemat waktu dan tenaga
	Mesin sederhana dan mudah dirawat.
	Harga terjangkau

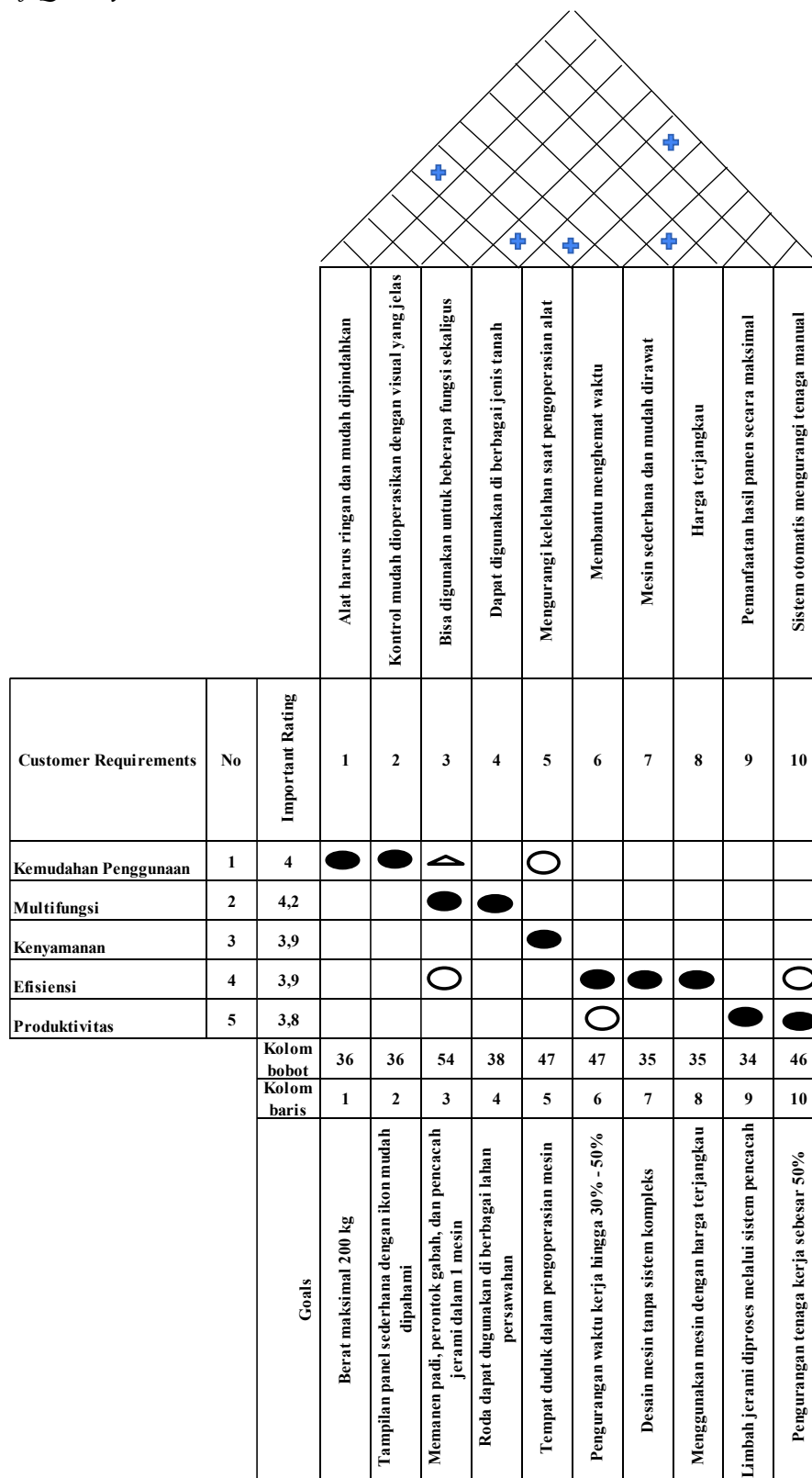
<b>Keinginan Konsumen</b>	<b>Keinginan Teknis</b>
Produktivitas	Pemanfaatan hasil panen secara maksimal
	Sistem otomatis mengurangi tenaga manual.

#### 4.2.8 Penentuan *Goals*

Tabel 4. 15 *Goals* Rancangan

<b>Keinginan Teknis</b>	<b>Target Pengembangan</b>
Alat harus ringan dan mudah dipindahkan	Berat maksimal 200 kg
Kontrol mudah dioperasikan dengan visual yang jelas	Tampilan panel sederhana dengan ikon mudah dipahami
Bisa digunakan untuk beberapa fungsi sekaligus	Memanen padi, perontok gabah, dan pencacah jerami dalam 1 mesin
Dapat digunakan di berbagai jenis tanah	Roda dapat digunakan di berbagai lahan persawahan
Mengurangi kelelahan saat pengoperasian alat	Tempat duduk dalam pengoperasian mesin
Membantu menghemat waktu	Pengurangan waktu kerja proses panen
Mesin sederhana dan mudah dirawat	Desain mesin tanpa sistem kompleks
Harga terjangkau	Menggunakan mesin dengan harga terjangkau
Pemanfaatan hasil panen secara maksimal	Limbah jerami diproses melalui sistem pencacah
Sistem otomatis mengurangi tenaga manual	Pengurangan tenaga kerja pemanen padi

4.3 House of Quality



Gambar 4. 1 House of Quality

Evaluasi pesaing dari konsumen						Goals	Sales Point	Improvement ratio	Row weight	Action
1	2	3	4	5						
			○	●		4,5		1,1	4	B
			○	●		4	@	1	5	A
			○	●		4		1	4	C
		○	●	●		4,5	@	1,2	6	A
			●	○		4,5	@	1,2	5	A

Gambar 4. 2 *Competitive Assesment*

#### 4.4 Penyesuaian Desain Alat Pemanen terhadap Postur Petani

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mulyati (2020), penyesuaian desain alat pemanen padi kombinasi dengan data antropometri operator merupakan aspek krusial dalam menjamin kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi kerja. Penelitian tersebut menemukan bahwa terdapat ketidaksesuaian antara dimensi fisik mesin dengan ukuran tubuh operator, khususnya pada kursi yang kurang ergonomis, penempatan panel kontrol yang tidak tepat, ruang gerak kaki yang sempit, dan pijakan kaki yang kurang mendukung saat operator bekerja dalam posisi berdiri. Ketidaksesuaian ini dapat menyebabkan postur kerja yang tidak alami dan meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal. Oleh karena itu, penting bagi perancang mesin panen padi untuk mengintegrasikan data antropometri petani lokal ke dalam proses desain guna menciptakan mesin yang lebih ergonomis, aman, dan nyaman digunakan.

Berdasarkan bank data antropometri Indonesia, diperoleh sejumlah dimensi tubuh yang relevan sebagai acuan dalam perancangan ergonomis *mini combine harvester*.

Rincian dimensi antropometri yang digunakan disajikan pada Tabel berikut:

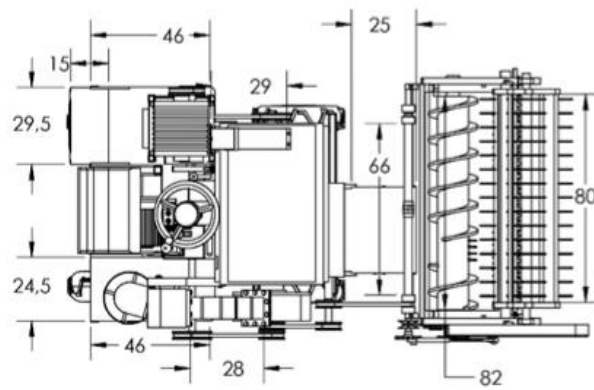
Tabel 4. 16 Tabel Antropometri

<b>Parameter Antropometri</b>	<b>Nilai Rata-rata (cm)</b>	<b>Persentil 5 (cm)</b>	<b>Persentil 95 (cm)</b>	<b>Fungsi dalam Desain</b>
Tinggi badan	162-167	153	171	Dimensi keseluruhan mesin
Panjang lengan bawah-tangan	45	42.2	49	Jangkauan kerja tangan
Panjang bokong-lutut	55.3	49.4	61.1	Jarak duduk ke meja kendali
Lebar panggul	30	25.3	34.7	Lebar dudukan kursi
Diameter genggaman	4.3	3.5	5	Diameter tuas kendali

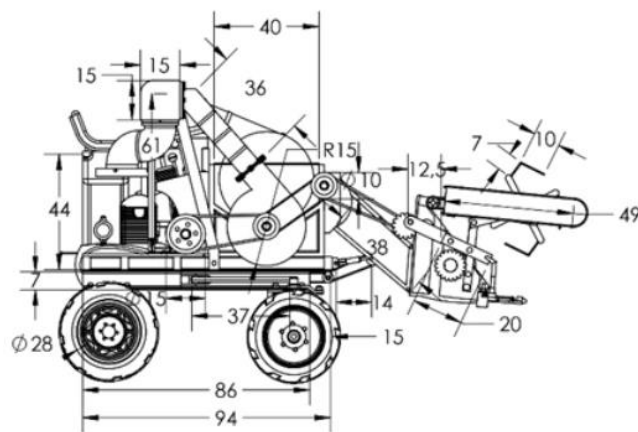
Tabel ini berfungsi sebagai dasar dalam penetapan dimensi kursi, posisi meja kendali, dan tata letak tuas, yang disesuaikan secara spesifik dengan data antropometri populasi Indonesia. Penyesuaian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kesesuaian ergonomis perangkat terhadap karakteristik fisik operator, sehingga mengurangi potensi risiko cedera muskuloskeletal dan meningkatkan efisiensi operasional mesin. Dengan penerapan data antropometri lokal, desain kontrol panel dan elemen interaktif dapat diintegrasikan secara presisi untuk mendukung kenyamanan dan keselamatan kerja operator.

#### **4.5 Gambar Kerja dan Dimensi Rancangan Alat**

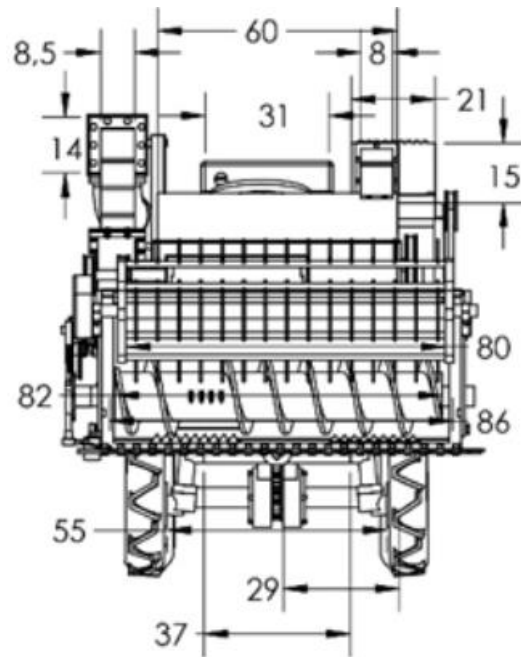
Gambar teknik ini digunakan sebagai acuan dalam proses perancangan alat, dengan mencantumkan dimensi seperti panjang total alat, tinggi maksimum, jarak antar sumbu roda, diameter roda, serta ukuran bagian-bagian utama seperti unit penggerak (motor), rangka utama, unit pemotong dan pemisah padi, serta posisi pegangan kendali dan kursi operator. Seluruh ukuran dalam gambar disajikan dalam satuan sentimeter (cm) sesuai standar teknik mesin untuk memudahkan proses produksi. Desain alat ini disesuaikan dengan dimensi antropometri petani Indonesia serta kondisi lahan sawah yang sempit dan bertingkat di wilayah seperti Kabupaten Sleman bagian utara, sehingga dirancang dengan bentuk yang kompak, ringan, namun tetap kuat dan ergonomis.



Gambar 4. 3 Tampak Atas Gambar Teknik



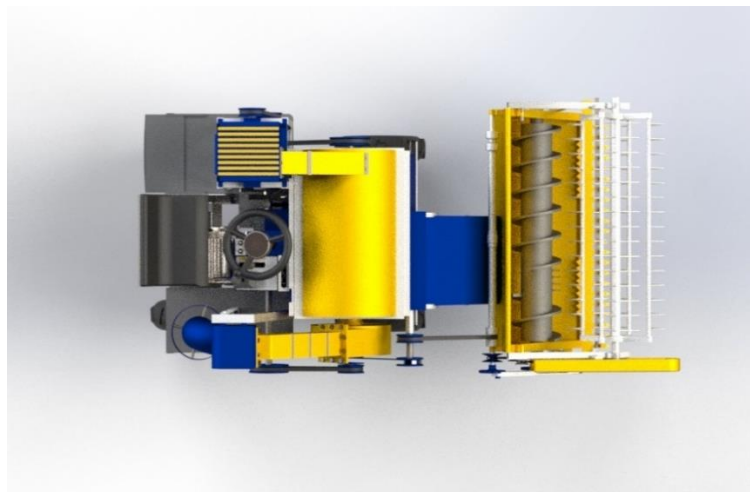
Gambar 4. 4 Tampak Depan Gambar Teknik



Gambar 4. 5 Tampak Samping Gambar Teknik

#### 4.6 Perancangan *Mini Combine Harvester Multifungsi*

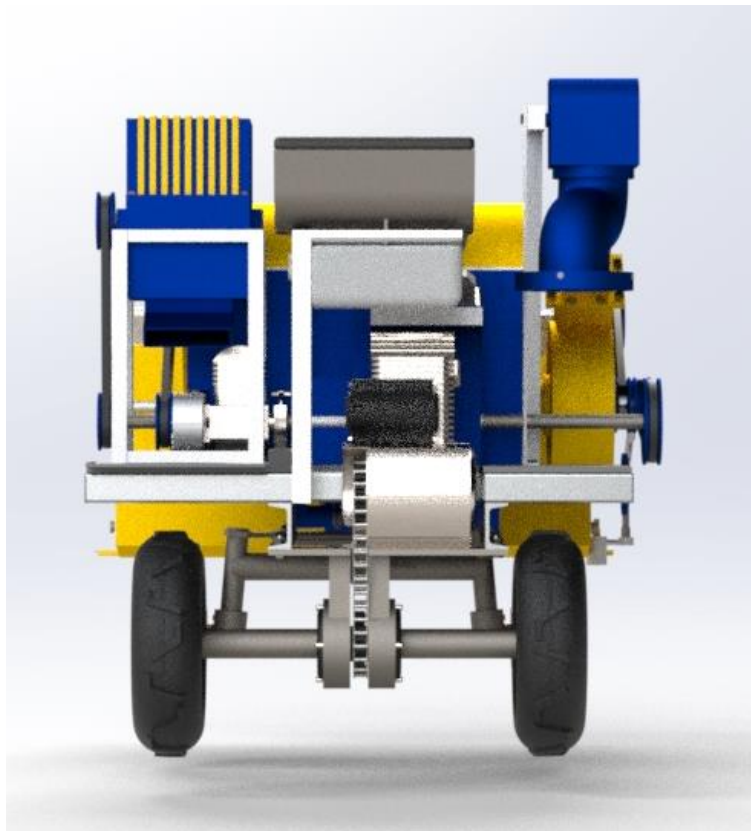
Desain *mini combine harvester* dibuat berdasarkan masukan petani melalui metode QFD, berdasarkan *customer requirements*, *technical requirements*. Desain 3 dimensi yang dibuat menggunakan *software SolidWorks* ini diharapkan dapat menghasilkan alat yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan.



Gambar 4. 6 Tampak atas *Mini Combine Harvester*



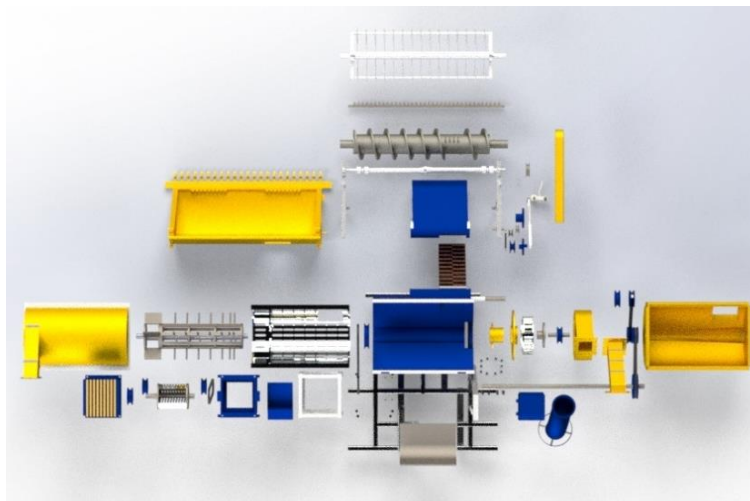
Gambar 4. 7 Tampak Depan *Mini Combine Harvester*



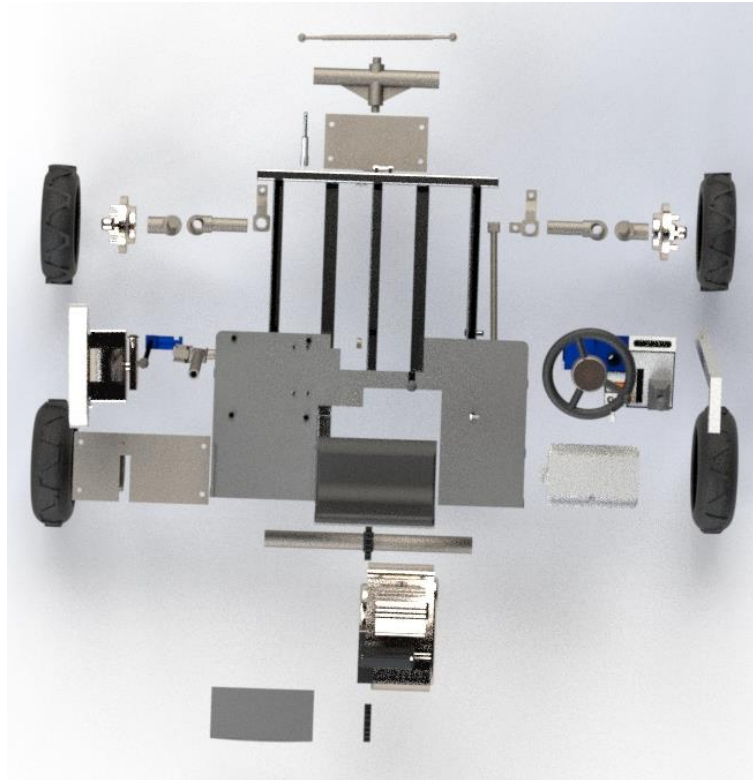
Gambar 4. 8 Tampak Samping *Mini Combine Harvester*



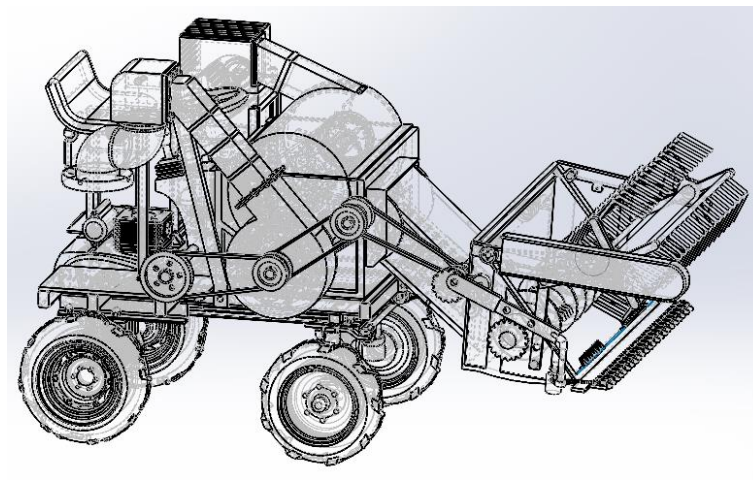
Gambar 4. 9 *Isometric Mini Combine Harvester*



Gambar 4. 10 *Komponen Bagian Atas Rangka*



Gambar 4. 11 Komponen Bagian Bawah Rangka



Gambar 4. 12 Tampak Penyusun *Mini Combine Harvester*

#### 4.7 Biaya Produksi *Mini Combine Harvester* Multifungsi

Berikut rincian biaya produksi *mini combine harvester*, ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

Nama Komponen	Deskripsi	Satuan	Jumlah	Harga satuan (RP)	Harga total (RP)
<b>Motor Penggerak</b>			1	Rp 5.000.000	Rp5.000.000
Jenis Motor	Yamaha Scorpio				
Daya Maksimum	13,4	kW			
Volume Silinder	225	cc			
Sistem Penyalaan	Electric Starter				
Kapasitas tangki bensin	15 (+ cadangan 2,5)	Liter			
Kompresi Mesin	9,5 : 1	Liter			
<b>Transmisi</b>			1	Rp622.710,00	Rp 622.710
Tipe	Manual				
Jumlah gigi	5				
Pola pengoperasian	1-N-2-3-4-5				
<b>Mesin Potong Rumput 2tak</b>			1	Rp622.710,00	Rp 622.710
Ukuran Mesin	52	cc			
rated power		2600 w			

Gambar 4. 13 Biaya Produksi *Mini Combine Harvester* (Bagian Penggerak)

Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Harga satuan (RP)	Harga total (RP)	
<b>Bagian Penggiling</b>						
Body Penggiling	plat besi 1,8 mm	120x240cm	1	Lembar	Rp 649.000	Rp 649.000
Tutup Body Penggiling	Plat besi 1,5 mm	120x240cm	1	Lembar	Rp 550.000	Rp 550.000
Perontok Gabah	besi st42 10mm	100cm	2	btg	Rp 12.000	Rp 24.000
	pisau baja	10cm	4	pcs	Rp 40.000	Rp 160.000
	Pipa besi	3mm/20cm	1	btg	Rp 59.200	Rp 59.200
	Plat besi 2mm	100x80	1	Lembar	Rp 146.000	Rp 146.000
Penyaring Gabah	wiremesh stainless	Lbg 6mm x 1,2mm	1	lembar	Rp 450.000	Rp 450.000
<b>Bagian Pencacah</b>						
Kerangka Pencacah	besi siku	30x30x3 (6)	1	buah	Rp 75.000	Rp 75.000
Bak Pencacah ()	Plat besi 1,5 mm	120x240cm	1	Lembar	Rp 550.000	Rp 550.000
Pencacah	pisau baja	15cm	4	pcs	Rp 31.800	Rp 127.200
	plat besi	20x20x5	3	pcs	Rp 32.950	Rp 98.850
<b>Bagian Gabah</b>						
Centrifugal Blower			1		Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
Leher Gabah	Plat besi 1,5 mm	120x240cm	1	Lembar	Rp 550.000	Rp 550.000
Kotak Gabah	Plat besi 1,5 mm	40x60	1	Lembar	Rp 88.000	Rp 88.000
Pipa Gabah	Large radius elbow 4 inch		1	btg	Rp 45.000	Rp 45.000
Penyangga leher gabah	Besi Holo 40x40x3.1	6 meter	1	btg	Rp 339.000	Rp 339.000
tiang skor	Besi plat strip	30x4mm (6m)	1	btg	Rp 81.000	Rp 81.000
<b>Bagian kerangka</b>						
Kerangka utama	besi hollow hitam 2,5	50x25 (6m)	1	btg	Rp 178.000	Rp 178.000
	Besi UNP 80 STD	80x40x3x5.5mm	1	btg	Rp 463.600	Rp 463.600
	besi hollow hitam 2mm	40x40x2mm (6m)	1	btg	Rp 208.560	Rp 208.560
	Plat bordes besi 2.3mm	1.20x2.40	1	Lembar	Rp 1.529.000	Rp 1.529.000
	Plat besi 3mm	40x40	1	Lembar	Rp 140.500	Rp 140.500
<b>Bagian Bawah</b>						
ban	Deli tire 145/70-6 offroad	ring 6	4		Rp 465.000	Rp 1.860.000
velg	besi hitam	ring 6	4		Rp 189.000	Rp 756.000
AS Roda	Besi AS ST-41	50MMx6M	1	btg	Rp 2.159.000	Rp 2.159.000
Axle	Pipa Hitam Seamless S	2inch x 6m	1	btg	Rp 891.300	Rp 891.300
Stabilizer bar						Rp -
Tie rod						Rp -
Idler arm						Rp -
<b>Bagian Leher</b>						
Leher depan	Plat 2,5mm	120x240cm	1	Lembar	Rp 1.073.200	Rp 1.073.200
	Besi hollow 1,1	15x15 (6)	1	btg	Rp 43.000	Rp 43.000
	rantai kecil/Vbelt		2	pcs	Rp 42.400	Rp 84.800
	besi siku	20x20x1,2 (6)	1	btg	Rp 87.500	Rp 87.500
						Rp -
Stir mobil		14 inch (35cm)	1	pcs	Rp 190.000	Rp 190.000
pulley kecil	aluminium	4inch (AS 24)	4		Rp 35.500	Rp 142.000
pulley besar	aluminium	6inch (AS 28)	2	pcs	Rp 63.000	Rp 126.000
<b>Bak Depan</b>	Plat besi 1,8 mm	120cm x 240cm	2	Lembar	Rp 649.000	Rp 1.298.000
Penyangga Penarik	Besi Hollow	30cm x 30cm, tebal 1,5mm, 6 m	1	Batang	Rp 151.000	Rp 151.000
Penarik padi	As Stainless Steel SS 201	5mm x 6m-6,35m	1	batang	Rp 43.000	Rp 43.000
4 batang penarik padi	AS BULAT SS201	15MM X 6000mm	1	batang	Rp 268.100	Rp 268.100
batang tengah penarik padi	As bulat	40mm x 2000mm	1	batang	Rp 650.000	Rp 650.000
pisau pemotong	plat besi 1,5 mm	120cm x 240cm	1	lembar	Rp 550.000	Rp 550.000
spiral	as bulat 10mm	10mm x 1000mm	1	batang	Rp 36.000	Rp 36.000
	plat 2mm	1200mm x 1200mm	1	lembar	Rp 693.000	Rp 693.000
pulley	Pulley besar	5 inc	2	pcs	Rp 57.000	Rp 114.000
Pulley	Puley kecil	2 inc	2	pcs	Rp 40.000	Rp 80.000
as belakang bak	as besi batangan st41	35mm x 50cm	2	batang	Rp 140.000	Rp 280.000
penggerak samping	besi hollow	40 mm x 40 mm -2mm	1	batang	Rp 230.000	Rp 230.000
v belt	karet neoprene	2 inc	4	pcs	Rp 99.000	Rp 396.000
gear set rantai	gear st, rantai	428H-128	1	pcs	Rp 258.000	Rp 258.000
Hidrolik	silinder hidrolik Single Acting	100mmx130mmx65 mm	1	pcs	Rp 1.120.000	Rp 1.120.000
						Rp 26.714.520

Gambar 4. 14 Biaya Produksi *Mini Combine Harvester*

Berdasarkan informasi harga material yang diperoleh dari *supplier online* dan *offline*, biaya produksi *mini combine harvester* diperkirakan sekitar Rp 26.714.520. Sementara itu, harga pasaran *mini combine harvester* berkisar antara Rp 99 juta hingga Rp 130 juta per unit. Maka, harga dari rancangan *mini combine harvester* ini diperkirakan dapat bersaing di pasar.

#### **4.8 Cara Kerja Mini Combine Harvester Multifungsi**

Cara kerja *mini combine harvester* ini tergolong sederhana karena tidak memiliki banyak tombol perintah. Adapun langkah-langkah kerjanya sebagai berikut:

1. Menyalakan Mesin Utama

Mesin utama dapat dihidupkan dengan menekan tombol starter. Mesin ini akan mengaktifkan seluruh komponen pada *mini combine harvester*, termasuk *thresher*, *centrifugal blower*, dan pencacah jerami. Mesin pencacah juga dapat dinyalakan secara manual dengan menarik tali pada *starter recoil*.

2. Pemotongan dan Pengangkutan Padi

Setelah mesin dinyalakan dan alat diturunkan ke lahan, sistem akan mulai menarik batang padi dan memotongnya dari bagian akar. Batang padi kemudian diarahkan ke bagian leher alat yang dilengkapi dengan *conveyor*, yang berfungsi mengirimkan padi ke bagian penggilingan.

3. Perontokan Padi

Di dalam bak *thresher*, padi akan dipisahkan dari batangnya dengan bantuan jari-jari perontok. Padi yang telah terpisah akan turun ke bagian bawah, sementara jerami yang tersisa akan masuk ke saluran pembuangan.

4. Pemindahan Gabah ke Karung

Gabah yang telah dipisahkan dari jerami akan disedot oleh *centrifugal blower* dan diarahkan ke saluran yang mengirimkannya langsung ke karung penampung.

5. Pencacahan Jerami

Jerami yang telah terpisah dari gabah akan masuk ke saluran pembuangan dan diarahkan ke mesin pencacah. Setelah melalui proses pencacahan, jerami akan disalurkan ke karung melalui corong yang telah disediakan.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Matriks *House of Quality* (HoQ)

Tabel 5. 1 Analisis Matriks HoQ

Customer Requirements	Goals	Sales Point	Improvement ratio	Row weight	Action
Kemudahan Penggunaan	4,5		1,1	4	<b>B</b>
Multifungsi	4	@	1	5	<b>A</b>
Kenyamanan	4		1	4	<b>C</b>
Efisiensi	4,5	@	1,2	6	<b>A</b>
Produktivitas	4,5	@	1,2	5	<b>A</b>

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pelanggan, aspek kemudahan penggunaan memiliki nilai tujuan sebesar 4,5 dengan rasio peningkatan 1,1 dan bobot kepentingan 4. Meskipun tidak termasuk dalam faktor penjualan utama, aspek ini tetap perlu diperhatikan dengan tindakan kategori B, yakni dipertahankan dan ditingkatkan secara moderat. Selanjutnya, aspek multifungsi memperoleh nilai 4 dan termasuk dalam kategori sales point, meskipun rasio peningkatannya hanya 1. Dengan bobot sebesar 5, aspek ini termasuk prioritas utama untuk ditingkatkan (kategori A). Untuk aspek kenyamanan, nilai tujuannya adalah 4, rasio peningkatan 1, dan bobot 4, namun tidak termasuk dalam faktor penjualan dan diberi tindakan kategori C, yang berarti tidak menjadi fokus utama saat ini. Sementara itu, aspek efisiensi mendapatkan nilai tinggi sebesar 4,5, termasuk dalam faktor sales point, dan memiliki rasio peningkatan 1,2 serta bobot tertinggi yaitu 6. Karena itu, aspek ini masuk dalam tindakan kategori A dan menjadi salah satu prioritas penting untuk ditingkatkan. Terakhir, aspek produktivitas juga memperoleh nilai tujuan 4,5, masuk sebagai sales point, memiliki rasio peningkatan 1,2 dan bobot 5, sehingga termasuk dalam tindakan kategori A dan menjadi salah satu fokus utama dalam pengembangan produk.

#### 5.2 Fitur Produk

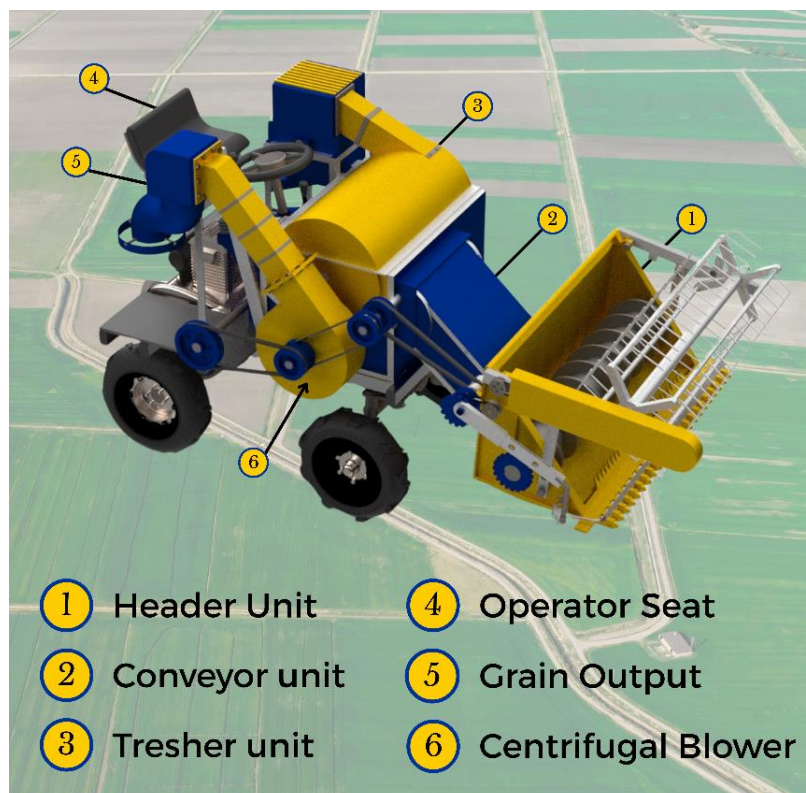
Produk ini memiliki 13 komponen utama, yaitu: *header unit*, *conveyor unit*, *thresher unit*, *operator seat*, *grain output*, *centrifugal blower*, *driving panel*, *steering wheel*, *chopping unit*, *transportation unit*, *main engine*, *sub engine*, dan *frame* sebagai rangka utama.

Produk ini memiliki fitur unggulan berupa fungsi memanen padi, merontokkan gabah, serta mencacah jerami dalam satu mesin.

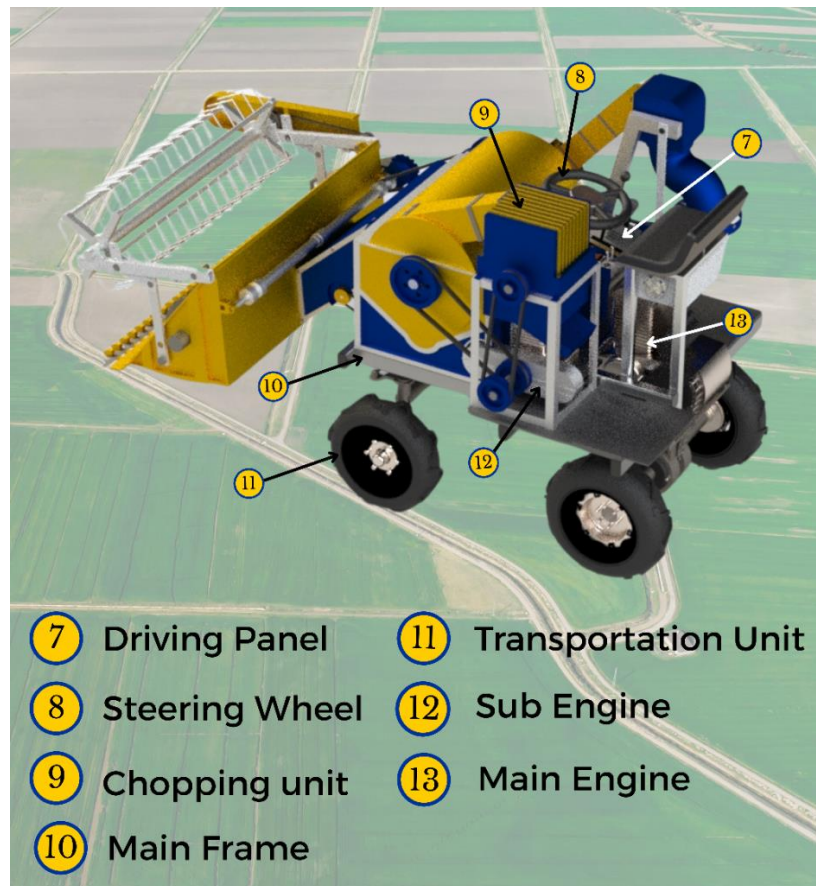
Beberapa keunggulan lain dari produk ini meliputi:

1. *Header unit* yang didesain menyesuaikan pola tanam di persawahan daerah Sleman.
2. *Thresher unit* yang mampu memisahkan gabah dari jerami secara efisien.
3. *Centrifugal blower* yang berfungsi membersihkan gabah dan mengirimkannya ke *grain output*.
4. Adanya mesin pencacah jerami yang terintegrasi dalam satu rangkaian kerja.
5. Pemanfaatan mesin bekas sebagai penggerak utama dan tambahan, sehingga lebih ekonomis.
6. Penggunaan ban (bukan *track/crawler*) sebagai transportation unit, yang membuat biaya perawatan lebih rendah.

Alat ini dirancang dengan ukuran kecil dan bentuk yang ringkas, sehingga lebih mudah dipindahkan di lahan bertingkat atau terfragmentasi dibandingkan dengan alat sejenis yang tersedia di pasaran.



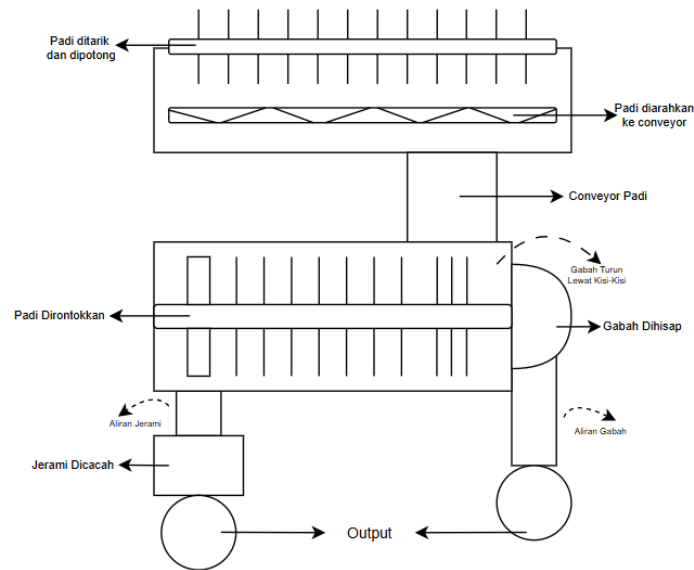
Gambar 5. 1 Fitur Produk Bagian A



Gambar 5. 2 Fitur Produk Bagian B

### 5.3 Skema Kerja Alat

Padi ditarik oleh *reel guide*, dipotong oleh *cutter bar*, dan masuk ke bak pengumpul. Di dalam bak, spiral mendorong padi menuju *conveyor* yang mengantarkan padi ke *thresher*. Di *thresher*, gabah dipisahkan dari jerami, lalu gabah yang terpisah turun melalui jaring besi. Gabah kemudian masuk ke *centrifugal blower* dan keluar melalui *grain output* untuk dimasukkan ke dalam karung. Jerami yang terpisah diproses oleh unit pencacah di bagian belakang mesin, diubah menjadi potongan kecil, dan dimasukkan ke dalam karung.



Gambar 5. 3 Skema Kerja Alat

#### 5.4 Analisis Kapasitas Panen dan Mobilitas Alat

Berikut ini merupakan perbandingan spesifikasi antara *mini combine harvester* yang sudah ada dipasaran dengan *mini combine harvester* yang sedang dirancang.

Tabel 5. 2 Perbandingan Kapasitas Dan Mobilitas Alat Panen

	<b>Quick Combine Harvester QH-11B DE</b>	<b>Mini Combine Harvester (Usulan)</b>
<b>KATEGORI</b>	<b>SPESIFIKASI</b>	
<b>Dimensi</b>	Panjang: 3430 mm Lebar: 1560 mm Tinggi: 1495 mm Berat: 867 kg	Panjang: 1800 mm Lebar: 1000 mm Tinggi: 1150 mm Berat: 170 kg
<b>Mesin</b>	<i>Kubota RD 150 DI</i>	<i>Yamaha Scorpio 225 cc</i>
<b>Mesin Tambahan</b>	-	4 tak <i>Air Cooled Single Cylinder</i>
<b>Transmisi</b>	Kombinasi rantai dan gear	Kombinasi rantai dan <i>gear</i>
<b>Kecepatan</b>	3 Maju / 1 Mundur	5 Maju / 1 Netral
<b>Tipe penggerak</b>	<i>Track (Crawler)</i>	<i>Tire (Ban)</i>

Rancangan *mini combine harvester* ini memiliki ukuran panjang 1800 mm, lebar 1000 mm, dan berat 170 kg, dengan mesin bensin sekitar 18 HP. Alat ini mampu memanen sawah terasering dengan luas sekitar 3000 sampai 5000 meter persegi (0,3–0,5 hektar) dalam waktu kerja sekitar 6 jam per hari, menghasilkan gabah sekitar 1,5 sampai 2,5 ton per hari. Asumsi

output tersebut didasarkan pada perbandingan dengan *Quick Combine Harvester* QH-11B DE yang memiliki mesin diesel 15 HP dan lebar kerja 1,23 meter, yang mampu memanen 1 hektar sawah dalam waktu sekitar 6,7 jam dengan hasil gabah sekitar 5 ton per hektar (*Quick Traktor*). Dengan ukuran lebar kerja sekitar 1 meter dan mesin yang kapasitasnya sedikit lebih kecil, rancangan ini secara proporsional dapat memanen sekitar 0,3 sampai 0,5 hektar per hari dengan hasil gabah 1,5 sampai 2,5 ton. Selain itu, dengan memperhitungkan proporsi jerami dari hasil panen, mesin ini juga mampu mencacah jerami sekitar 0,75 sampai 1,75 ton per hari, sehingga limbah panen dapat langsung diolah menjadi bahan yang lebih mudah dikelola atau digunakan sebagai pakan ternak. Perbandingan ini memperhitungkan rasio dimensi dan kapasitas mesin yang lebih kecil serta fokus rancangan pada mobilitas dan multifungsi untuk lahan *terasering* yang sulit dijangkau *combine* besar.

Bak depan dibuat dengan lebar 100 cm untuk menyesuaikan pola tanam padi jajar legowo yang umum diterapkan di Kabupaten Sleman, seperti pola 2:1 dan 4:1. Dengan ukuran ini, proses panen dapat berlangsung lebih efisien tanpa merusak tanaman yang belum dipanen. Selain itu, rancangan ini menggunakan roda sebagai penggerak, bukan *rubber track*, untuk memudahkan mobilitas di lahan *terasering*. Berat mesin yang relatif ringan memungkinkan alat ini tidak mudah terperosot di lumpur sawah dan juga tidak merusak kondisi tanah. Mesin ini sengaja dibuat lebih kecil dibandingkan alat pemanen padi mini pada umumnya agar dapat digunakan di lahan kecil dan bertingkat yang sulit dijangkau oleh mesin panen biasa karena medan yang sempit dan berbukit.

## **5.5 Pemanfaatan Jerami Melalui Proses Palurisasi**

Proses palurisasi dalam penelitian ini mengubah jerami, yang umumnya dianggap limbah pertanian, menjadi produk bernilai tambah melalui tahap pemotongan, pencacahan, dan fermentasi menggunakan bakteri EM4. Kombinasi metode mekanis dan fermentasi ini secara signifikan meningkatkan kualitas jerami dengan menguraikan struktur serat yang kompleks sehingga menjadi lebih mudah dicerna dan memiliki nilai nutrisi yang lebih baik. Produk olahan dari jerami ini bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak alternatif yang bernutrisi atau dijadikan bahan baku kompos dengan kualitas baik. Selain itu, nilai ekonomi jerami yang diolah meningkat secara signifikan, dengan harga jual mencapai Rp 1.200 per kilogram, jauh lebih tinggi dibandingkan jerami mentah yang biasanya tidak memiliki nilai jual.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dibawah ini merupakan Kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan.

1. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa petani di wilayah Sleman bagian utara, seperti Tempel, Turi, Pakem, dan Cangkringan, mengalami beberapa hambatan utama dalam penggunaan *combine harvester* konvensional. Hambatan tersebut disebabkan oleh kondisi lahan yang sempit, bertingkat, dan tidak merata, sehingga alat panen konvensional yang berukuran besar dan berat tidak dapat digunakan secara optimal. Akibatnya, proses panen masih banyak dilakukan secara manual, yang berdampak pada peningkatan waktu kerja, tingginya biaya operasional, dan penurunan efisiensi serta produktivitas petani. Selain itu, keterbatasan desain alat yang tidak sesuai dengan kontur lahan dan kebutuhan petani menjadi salah satu faktor yang menghambat proses panen secara efektif.
2. Pendekatan perancangan produk berbasis kebutuhan pengguna diterapkan dalam penelitian ini melalui pengembangan alat pemanen padi kombinasi mini multifungsi dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD). QFD digunakan untuk mengonversi suara dan kebutuhan petani (*Voice of Customer*) menjadi spesifikasi teknis yang terstruktur menggunakan matriks *House of Quality* (HoQ). Alat yang dirancang memiliki tiga fungsi utama, yaitu memotong batang padi, merontokkan gabah, dan mencacah jerami dalam satu proses kerja terintegrasi. Desain alat dibuat agar ringan, ergonomis, serta mudah dioperasikan oleh satu orang tanpa memerlukan pelatihan khusus. Penyesuaian juga dilakukan berdasarkan data antropometri petani Indonesia dan pola tanam jajar legowo agar alat tetap efektif digunakan di lahan sempit dan bertingkat. Diharapkan rancangan ini dapat meningkatkan efisiensi panen, menurunkan ketergantungan pada tenaga kerja manual, serta mengoptimalkan produktivitas pertanian di lahan terbatas.

#### **6.2 Saran**

Berikut ini adalah saran yang dapat digunakan untuk pengembangan dan penyempurnaan penelitian selanjutnya.

1. Alat pemanen padi kombinasi mini yang dirancang telah memenuhi sebagian besar kebutuhan operasional di lahan sempit, namun masih diperlukan pengembangan lanjutan, khususnya pada aspek ergonomi dan sistem kendali. Integrasi sistem kontrol semi-otomatis dan perbaikan desain antarmuka operator diperlukan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi tingkat kelelahan selama proses pengoperasian.
2. Alat ini perlu diuji langsung di berbagai jenis lahan pertanian, seperti sawah datar, miring, atau berlumpur. Uji coba ini penting untuk melihat bagaimana alat bekerja di kondisi nyata dan memastikan alat tetap bisa digunakan dengan baik di lapangan. Hasil dari uji coba juga bisa menjadi bahan masukan untuk menyempurnakan desain alat.
3. Penelitian ke depan sebaiknya juga membahas aspek ekonomi, seperti cara membuat alat ini diproduksi secara massal dengan biaya yang lebih murah, strategi pemasaran yang tepat, dan sistem distribusi yang menjangkau petani di desa. Tujuannya agar alat pemanen padi kombinasi mini ini bisa dibeli dengan harga terjangkau dan benar-benar membantu petani kecil.

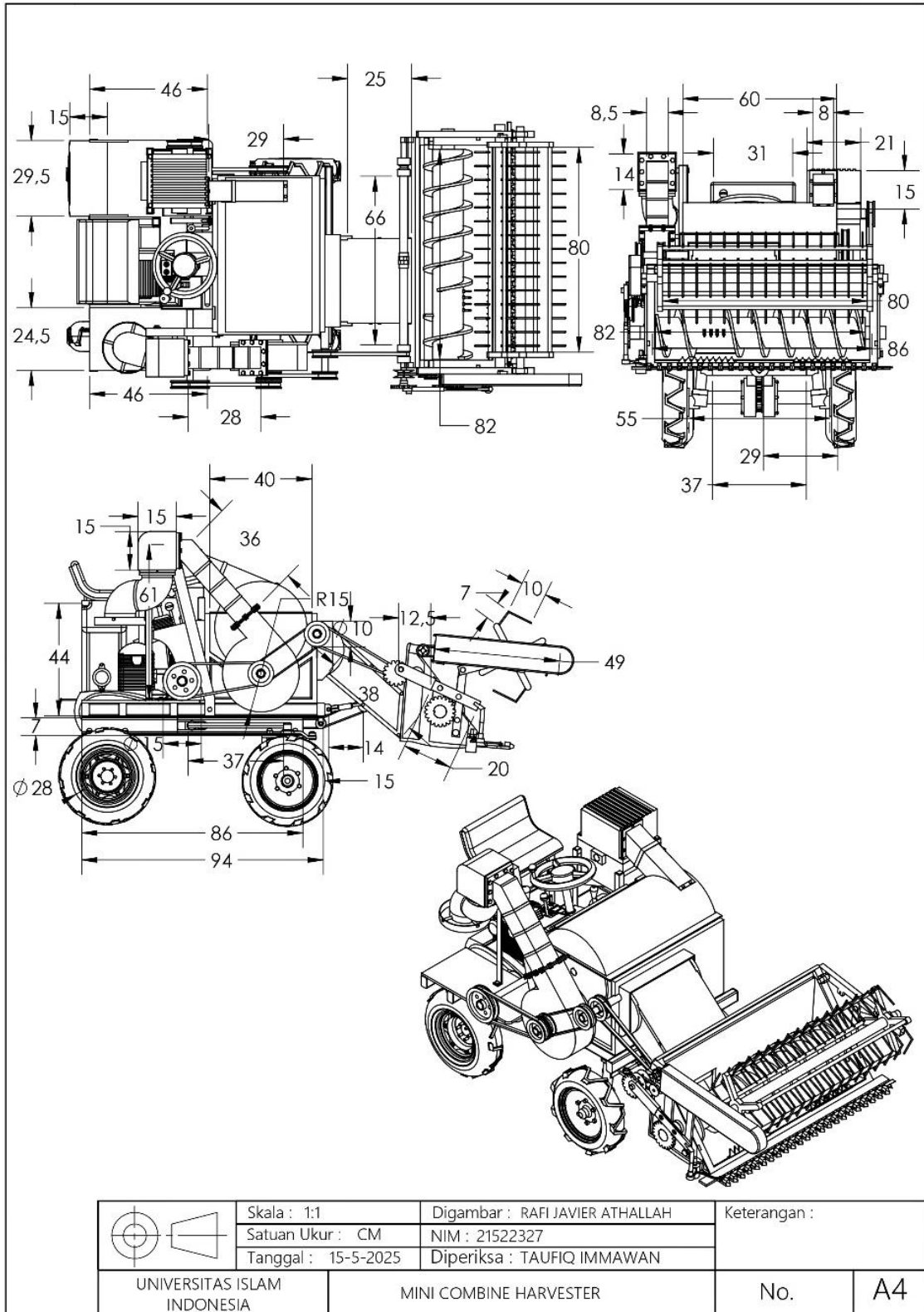
## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. N. (2022). Pengaruh Jumlah Responden Terhadap Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan Dan Perilaku Swamedikasi. *Generics : Journal Of Research In Pharmacy*, 2(1), 9-15.
- Arsyad, A. Y. (2025). Analisis Kinerja Penyuluh Pertanian Dankorelasinya Terhadap Produktivitas Padiawah Di Kecamatan Walenrangkabupatenluwu. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 13, 76-85.
- Asri. (2025, July 3). Wabup Ppu Kunjungi Sleman, Pelajari Strategi Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. *Diskominfo Penajam Paser Utara*.
- B.U. Balappa, B. D. (2024). Thresher-Dehusker Farm Machinery: Review Of Current Situation And Future Needs In Indian Context And Development Of Prototype Unit. *Agriculture And Natural Resources*, 58(2), 60-68.
- Cervantes-Castro, C. M.-C. (2024). Determination Of Design Specifications Of An Amashito Chili Seed Fracturing Machine Using Qfd Tool. *Journal Of Technological Development*, 8(21), 1-9.
- Duha, R. (2023). Pengaruh Inovasi Produk, Fitur Produk, Dan Desain Produk Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pada Luar Garis Coffee. *Eco-Buss*, 6(1), 166-178.
- Fathurohman, F. (2023). Penerapan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Pada Peningkatan Kualitas Produk Permen Susu Karamel. *Gunung Djati Conference Series*, 33(2), 32-45.
- Fatkhurrohman, D. (2020). Perancangan Alat Pencacah Pepaya Muda Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd). *Iejst (Industrial Engineering Journal Of The University Of Sarjanawiyata Tamansiswa)*
- Hakim, R. A. (2021). Validitas Dan Reliabilitas Angket Motivasi Berprestasi. *Focus*, 4(4), 263-267.
- Irwan, H. (2021). A Study Review For Development House Of Quality Based On Green Marketing. *Profisiensi*, 9(2), 215-224.
- Isana Arum Primasari, H. A. (2023). Designing Of Goat's Food Processing Tools Using Quality Function Deployment Method. *Journal Of Engineering Design And Technology*, 23(1), 23-41.
- K Hidayat, A. D. (2020). Designing Instant Corn Rice Using The Product Design Phase Of Quality Function Deployment. *International Conference Of Sustainability Agriculture And Biosystem*, 515(1), 1. Doi:012068
- Mashabai, I. (2023). Analisis Kualitas Keripik Tempe Di Ud. Bu Las Desa Maluku Menggunakan Metode Voice Of Customer (Voc). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2(2), 292-300.
- Mulyati, G. T. (2020). Design Conformity Of Indonesian-Made Mini Rice Combine Harvester And Anthropometry Of Javanese Farmers. *Agritech*, 40(2), 133-140.
- Nasrul Latif, M. R. (2023). Pengembangan Desain Produk Penyangrai Biji Melinjo Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd). *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 544-552.
- Ningrum, H. N., Martini, S., & Mufidah, I. (2023). Designing Tools To Increase Productivity And Efficiency In The Agricultural Sector By Paying Attention To User Needs And Product Design. *International Journal Of Social Service And Research*, 3(4), 1038-1044.

- Nurhayati Rauf, A. P. (2024). Ergonomic Design Of Paddy Irrigation Covers To Increase Agricultural Productivity. *World Journal Of Advanced Research And Reviews*, 23(3), 1419–1426.
- Nurhayati, E. (2022). Pendekatan Quality Function Deployment (Qfd) Dalam Proses Pengembangan Desain Produk Whiteboard Eraser V2. *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan Dan Perancangan Produk)*, 5(2), 75-82.
- Pangindoman, D. Y. (2023). Analisis Perbandingan Usahatani Padi Sawah Menggunakan Combine Harvester Dan Power Thresher Di Desa Sukanegara Kecamatan Madang Suku Ii Kabupaten Oku Timur. *Societa*, 12(2), 87-95.
- Parenja, J. A. (2025). Terasering Sebagai Solusi Erosi Di Lahan Kritis. *Pediaqu : Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 4(3), 4775-4787.
- Priyono, P. (2022). Pengembangan Dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (Jtmit)*, 1(3), 137-144.
- R Astuti, I. T. (2020). The Product Quality Improvement: An Example From A Rice Milling In Indonesia. *International Conference Of Sustainability Agriculture And Biosystem*, 515. Doi:012005
- Ricardo Andre´S Garcı´A-Leo´N, W. J.-G.-S.-M.-T. (2021). Application Of The Qfd Method To The Design Of A Cocoa Pulping Machine. *International Journal Of Systems Assurance Engineering And Management*, 12(6), 1199–1220.
- Safriadi, T. H. (2020). Analisis Perbedaan Pendapatan Usahatani Padi Sawah Sistem Tanam Jajar Legowo 2 : 1 Dengan 4 : 1 Di Kecamatan Kualuh Selatan Kabupaten Labuhanbatu Utara. *Agrisains: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 2(1), 33-45.
- Sanidda Tiewtoy, W. M. (2024). User-Centred Machinery Design For A Small Scale Agricultural-Based Community Using Quality Function Deployment. *International Journal Of Sustainable Engineering*, 17(1), 25–38.
- Srinivasa, B. S. (2025). Application Of A Quality Function Deployment Technique To The Design And Development Of Groundnut Production Products. *Ssrg International Journal Of Agriculture & Environmental Science*, 12(1), 1-6.
- Susilawati, A. (2024). Development Of Rice Threshing Machine Based Quality Function Deployment Approach – A Case Study. *Ournal Of Ocean, Mechanical And Aerospace -Science And Engineering-*, 68(2), 99-105.
- Syaiful Anwar, A. F. (2024). Rancang Bangun Alat Pemasukan Gabah Ke Dalam Karung Dengan Metode Qfd Untuk Mengurangi Kelelahan Otot Pekerja. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 6(2), 84-92.
- Tri Wahyudi, R. R. (2022). Rancang Bangun Pengering Buah Pinang Otomatis Menggunakan Pendekatan Quality Function Deployment (Qfd). *Opsi*, 15(2), 266-272.
- Yuamita, P. P. (2022). 2.1.15 Pengembangan Dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd). *Jurnal Teknologi Dan Mnajemen Industri Terapan*, 1(3), 137-142.
- Yuda Junaedi Kurniawan, M. M. (2024). Analisis Penerapan Quality Function Deployment (Qfd) Sebagai Metode Pengembangan Produk Mesin Perajang Apel Untuk Keripik Buah. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 19(1), 1-10.
- Zakky, M. (2021). Unjuk Kerja Mesin Pemanen Padi (*Oryza Sativa*) Kombinasi Mini (*Mini combine harvester*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(3), 303-308.

**LAMPIRAN**





	Skala : 1:1	Digambar : RAFI JAVIER ATHALLAH	Keterangan :	
	Satuan Ukur : CM	NIM : 21522327		
	Tanggal : 15-5-2025	Diperiksa : TAUFIQ IMMAWAN		
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	MINI COMBINE HARVESTER	No.	A4	