

PERANCANGAN MESIN PENGOLAH KELAPA MENGGUNAKAN METODE QFD DAN PRINSIP ERGONOMI

Diaz Bayu Prasetyo ¹, Emmalia Adriantantri ²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : diazbayu215@gmail.com

Abstrak, Pelaku UMKM di Kota Malang masih menggunakan dua alat terpisah untuk memarut dan memeras kelapa, yang menyebabkan kelelahan fisik dan ketidakefisien waktu kerja. Penelitian ini bertujuan merancang mesin terintegrasi yang mampu memarut dan memeras kelapa secara ergonomis dan efisien. Metode yang digunakan adalah pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam spesifikasi teknis, serta pengukuran data antropometri guna memastikan kenyamanan dan kesesuaian dimensi alat dengan postur kerja pengguna. Hasil rancangan menunjukkan mesin multifungsi dengan motor listrik 200 watt, tombol kontrol ditempatkan di sisi kanan, hasil parutan keluar melalui wadah bagian bawah, hasil santan keluar melalui saluran sisi kanan, dan dimensi mesin disesuaikan dengan ukuran tubuh persentil ke-50. Mesin ini memberikan solusi praktis bagi pelaku UMKM dengan mengintegrasikan dua fungsi utama dalam satu rangkaian kerja yang lebih efisien, ergonomis, serta mendukung peningkatan produktivitas.

Kata kunci : Ergonomi, QFD, mesin kelapa, UMKM, antropometri

PENDAHULUAN

Proses pembuatan santan kelapa pada pelaku UMKM di Kota Malang masih banyak dilakukan secara manual dengan mesin parut di pasar dan pemerasan di rumah. Cara ini memakan waktu 12–22 menit per butir kelapa dan menimbulkan keluhan fisik seperti nyeri otot dan punggung. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya teknologi tepat guna yang lebih efisien dan ergonomis. Penerapan ergonomi terbukti mampu mengurangi keluhan muskuloskeletal, sedangkan metode *Quality Function Deployment* (QFD) efektif dalam menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam spesifikasi teknis. Penelitian ini merancang mesin pamarut dan pemeras kelapa terintegrasi dengan pendekatan ergonomi, QFD, serta pemodelan menggunakan *SolidWorks* berbasis data antropometri. Tujuan akhirnya adalah menghasilkan mesin yang ergonomis, efisien, dan sesuai kebutuhan UMKM untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kenyamanan dan keselamatan kerja.

METODE

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan untuk merancang ulang mesin pamarut kelapa dengan penambahan fungsi pemeras kelapa, yang bertujuan menghasilkan peralatan yang ergonomis dan sesuai kebutuhan pengguna. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi pendekatan pengembangan produk (*research*

and development) yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan pengguna melalui integrasi aspek ergonomi dan teknis menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD).

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data primer melalui observasi langsung di Kota Malang. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan pengguna terhadap alat pamarut dan pemeras kelapa yang tersedia saat ini. Informasi yang diperoleh berupa keluhan fisik, proses kerja, serta keterbatasan alat yang digunakan. Tahapan kedua adalah pengumpulan data antropometri pengguna mesin. Parameter yang diukur meliputi jangkauan tangan ke depan, jangkauan tangan ke samping, tinggi siku berdiri, dan tinggi lutut berdiri. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur antropometri standar. Data kemudian dianalisis menggunakan uji keseragaman dan uji kecukupan data untuk memastikan validitas data dalam proses perancangan dimensi mesin. Selain itu, perhitungan persentil digunakan untuk menetapkan ukuran rancangan yang sesuai dengan mayoritas populasi pengguna.

Selanjutnya, dilakukan uji validitas dan reliabilitas pada instrumen kuesioner yang digunakan untuk mengumpulkan *Voice of Customer* (VoC). Uji validitas bertujuan untuk memastikan setiap butir pertanyaan mampu mengukur aspek kebutuhan pengguna yang sebenarnya, dengan menggunakan analisis

korelasi item-total. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur konsistensi jawaban responden dengan menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha*. Instrumen dianggap reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* $\geq 0,70$, sehingga data yang diperoleh dapat dipercaya untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut.

Tahapan ketiga adalah pengolahan data suara pelanggan (*Voice of Customer*) menjadi kebutuhan teknis melalui metode QFD. Kebutuhan pengguna yang diperoleh dari hasil wawancara disusun dalam tabel dan dianalisis dalam matriks *House of Quality* (HoQ). Setiap kebutuhan diberikan tingkat kepentingan dan dilakukan pemetaan terhadap karakteristik teknis produk. Hubungan antara kebutuhan pengguna dan karakteristik teknis dinilai menggunakan skor 1 (lemah), 3 (sedang), dan 9 (kuat), kemudian diakumulasikan untuk menentukan prioritas desain.

Tahapan keempat adalah perancangan konsep mesin berdasarkan hasil analisis QFD dan data antropometri. Mesin dirancang dengan mempertimbangkan dimensi yang sesuai tubuh pengguna, sistem transmisi daya, sistem pamarut, dan sistem pemeras ulir yang efisien. Desain visual mesin dilakukan menggunakan perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*) untuk memastikan keakuratan ukuran dan kemudahan visualisasi.

Tahapan kelima adalah evaluasi desain, dengan membandingkan rancangan akhir terhadap hasil analisis VoC, antropometri, dan output dari QFD. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan telah memenuhi kebutuhan teknis yang diharapkan pengguna serta sesuai dengan prinsip ergonomi. Penyesuaian dilakukan apabila ditemukan ketidaksesuaian antara rancangan awal dengan hasil analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum data kuesioner dari pedagang kelapa parut di Kota Malang dianalisis lebih jauh, terlebih dahulu dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Tujuannya untuk memastikan pertanyaan dalam kuesioner benar-benar bisa mewakili kebutuhan dan keinginan pengguna terhadap mesin pamarut dan pemeras kelapa. Pada tahap ini, yang diuji hanyalah bagian *Customer Requirements* (keinginan konsumen), sehingga bisa diketahui apakah setiap pertanyaan sudah sesuai dan konsisten dengan kondisi nyata di lapangan. Dengan adanya uji ini, data yang terkumpul bisa dipastikan sah dan konsisten, sehingga layak dipakai dalam tahap berikutnya, yaitu penyusunan *Quality Function Deployment* (QFD).

Uji Validitas

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

No	Keterangan	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha	Valid
1	Mesin multifungsi	0,928	0,967	Valid
2	Biaya perawatan terjangkau	0,972	0,986	Valid
3	Posisi berdiri	0,579	0,969	Valid
4	Penggunaan hemat listrik	0,652	0,969	Valid
5	Material higienis	0,675	0,968	Valid
6	Mudah digunakan	0,965	0,966	Valid
7	Proses parut dan meras cepat	0,739	0,969	Valid

(Sumber : Pengolahan Data SPSS)

Uji Reliabilitas

Tabel 2. Uji Reliabilitas

No	Keterangan	Mean	Std Deviation	Reliable
1	Mesin multifungsi	2,08	0,957	Ya
2	Biaya perawatan terjangkau	3,85	3,305	Ya
3	Posisi berdiri	1,08	0,27	Ya
4	Penggunaan hemat listrik	1,1	0,307	Ya
5	Material higienis	1,21	0,57	Ya
6	Mudah digunakan	2,82	1,502	Ya
7	Proses parut dan meras cepat	2,05	0,456	Ya

(Sumber : Pengolahan Data SPSS)

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,968	29

(Sumber : Pengolahan Data SPSS)

Hasil olah data SPSS menunjukkan semua pertanyaan di Tabel 4.1 valid karena korelasinya di atas 0,5, dan di Tabel 4.2 semua item reliabel atau konsisten. Nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,968 untuk 29 item juga menandakan kuesioner ini sangat baik dan bisa dipakai untuk analisis selanjutnya.

Customer Need and Wants

Tabel 3. *Customer Need and Wants*

No	Kebutuhan dan keinginan
1	Mesin multifungsi
2	Biaya perawatan terjangkau
3	Posisi mesin berdiri ketika bekerja
4	Penggunaan listrik yang hemat
5	Material higienis
6	Mudah pengoperasional
7	Proses parut dan meras cepat

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 5. Matriks Perencanaan Bag-2

No	Tingkat Kepuasan	Customer Competitive Assesment (Penilaian Kompetitif Pelanggan)		
		(goal)	Competitor #1: Rumah Mesin	Competitor #2: Graha Mesin
1	5	5	3	4
2	5	5	4	1
3	3	4	3	3
4	4	3	3	2
5	4	4	3	3
6	5	4	3	3
7	3	3	4	3

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel *planning matrix*, kebutuhan yang paling penting bagi konsumen adalah mesin multifungsi dan biaya perawatan yang terjangkau dengan bobot 17%. Kebutuhan lain seperti posisi mesin, hemat listrik, dan material higienis juga cukup penting, sedangkan kemudahan penggunaan dan kecepatan proses punya bobot lebih kecil. Dari hasil ini bisa dilihat bahwa prioritas utama dalam perancangan mesin ada pada fungsi multifungsi dan perawatan yang murah.

Technical Requirements

Dari hasil Tabel 6 Karakteristik Teknis, karakteristik teknis dapat dipahami sebagai penerjemahan kebutuhan konsumen ke dalam aspek-aspek teknis mesin. Tujuannya adalah agar rancangan mesin yang dihasilkan sesuai

Berdasarkan uji validitas dan reliabilitas, ada tujuh kebutuhan utama konsumen untuk QFD, yaitu:

Planning Matrix

Tabel 4. Matriks Perencanaan Bag-1

No	Weight Chart	Raw Weight	Kebutuhan dan Keinginan Konsumen
1		17%	Mesin multifungsi
2		17%	Biaya perawatan mesin terjangkau
3		10%	Posisi mesin berdiri ketika bekerja
4		14%	Penggunaan listrik yang hemat
5		14%	Material higienis
6		17%	Mudah pengoperasional
7		10%	Proses parut dan meras cepat

(Sumber : Pengolahan Data)

dengan harapan pengguna, baik dari sisi kemudahan penggunaan, efisiensi energi, maupun faktor keamanan. Dengan demikian, karakteristik teknis menjadi dasar penting dalam proses perancangan mesin.

Tabel 6. Karakteristik Teknis

No	Functional Requirements (Aspek Teknis)
1	Integrasi dua fungsi (peras dan parut) dalam satu sistem transmisi
2	Desain modular untuk memindahkan perawatan dan penggantian komponen
3	Penyesuaian tinggi mesin antara 85-100 cm untuk posisi kerja berdiri ergonomis
4	Efisiensi energi maksimal dengan motor listrik ≤ 200 watt
5	Lubang pemasukan kelapa di bagian atas dengan corong pengaman

No	Functional Requirements (Aspek Teknis)
6	Pemakaian watt meter internal untuk menampilkan daya listrik harian secara <i>real time</i>
7	Material utama <i>food grade stainless steel</i> 304
8	Letak panel kontrol di sisi kanan dengan tombol tekan ergonomis
9	Optimasi waktu proses parut dan peras 2-5 menit per buah kelapa
10	Penambahan fitur pengatur ketinggian dudukan atau kemiringan panel kerja

(Sumber : Pengolahan Data)

Relationship

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis, terdapat tiga tingkat

hubungan. Hubungan kuat (nilai 9) muncul pada aspek utama yang benar-benar menentukan kinerja mesin, seperti integrasi fungsi parut-peras, desain modular agar perawatan mudah, motor listrik ≤ 200 watt untuk efisiensi energi, serta penambahan wattmeter untuk memantau penggunaan daya. Hubungan sedang (nilai 3) ada pada aspek yang lebih menekankan kenyamanan, misalnya pengaturan tinggi mesin agar ergonomis, posisi lubang pemasukan di bagian atas, serta letak panel kontrol di sisi kanan. Sementara itu, hubungan lemah (nilai 1) terdapat pada karakteristik dengan pengaruh kecil, yaitu material stainless steel terhadap posisi kerja dan pengatur ketinggian dudukan terhadap biaya perawatan.

Tabel 7. Hubungan Pengaruh Karakteristik

Tingkat Hubungan	Nilai	Karakteristik Teknis – Kebutuhan Konsumen
Kuat banget	9	- Integrasi fungsi parut & peras ↔ Mesin multifungsi - Desain modular ↔ Perawatan gampang - Motor ≤ 200 watt ↔ Hemat listrik
Sedang	3	- Tinggi mesin bisa diatur ↔ Posisi berdiri - Lubang pemasukan ↔ Lebih ergonomis - Panel kontrol kanan ↔ Mudah dipakai
Lemah	1	- Material <i>stainless steel</i> ↔ Posisi kerja - Pengatur ketinggian dudukan ↔ Biaya perawatan

(Sumber : Pengolahan Data)

Technical Correlation

Berdasarkan hasil analisis pada bagian atap *House of Quality* (HOQ), terdapat tiga jenis hubungan antar karakteristik teknis, yaitu korelasi positif kuat, korelasi positif sedang,

dan korelasi negatif. Hasil pemetaan ini menjadi pertimbangan penting dalam perancangan mesin, karena setiap perubahan pada satu karakteristik dapat memengaruhi karakteristik lainnya.

Tabel 8. Korelasi Positif Kuat

Hubungan	Keterangan
Efisiensi energi ↔ Motor ≤ 200 watt	Motor berdaya kecil mendukung penggunaan energi lebih hemat.
Integrasi fungsi parut & peras	Penggabungan dua fungsi utama membuat mesin lebih efisien.
Optimasi kinerja ↔ Motor ≤ 200 watt	Kinerja tetap optimal walau motor hemat daya.
Desain modular ↔ Perawatan mudah	Desain yang bisa dibongkar pasang memudahkan perawatan.

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 9. Korelasi Positif Sedang

Hubungan	Keterangan
Integrasi fungsi parut & peras ↔ Optimasi waktu proses	Dua fungsi dalam satu mesin mempercepat pekerjaan.
Desain lubang pemasukan atas ↔ Pengaturan tinggi mesin	Membuat penggunaan lebih nyaman dan ergonomis.
Panel kontrol kanan ↔ Perawatan mudah	Posisi panel mempermudah saat perawatan mesin.

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 10. Korelasi Positif Sedang

Hubungan	Keterangan
Integrasi fungsi parut & peras ↔ Optimasi waktu proses	Dua fungsi dalam satu mesin mempercepat pekerjaan.
Desain lubang pemasukan atas ↔ Pengaturan tinggi mesin	Membuat penggunaan lebih nyaman dan ergonomis.
Panel kontrol kanan ↔ Perawatan mudah	Posisi panel mempermudah saat perawatan mesin.

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 11. Korelasi Positif Negatif

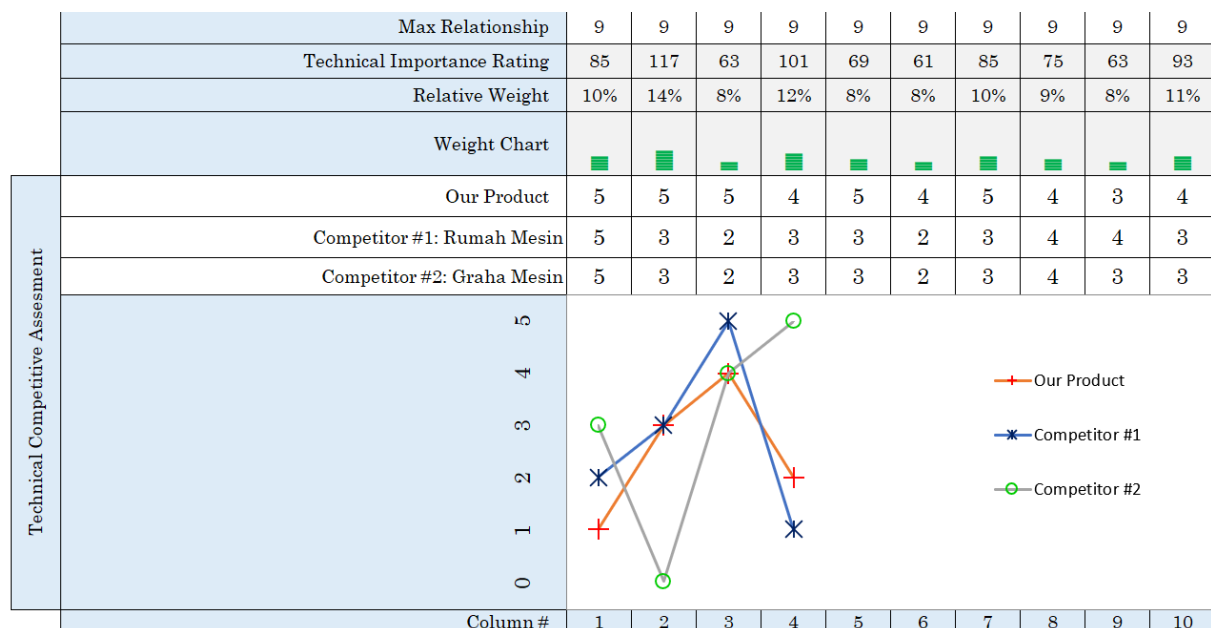
Hubungan	Keterangan
Motor berdaya besar ↔ Efisiensi energi	Motor besar membuat konsumsi listrik boros.
Pengatur ketinggian dudukan ↔ Stabilitas mesin	Penambahan fitur ini berpotensi mengurangi kestabilan.
Material stainless tebal ↔ Berat mesin	Material yang terlalu tebal membuat mesin lebih berat.

(Sumber : Pengolahan Data)

Dari hasil ini, prioritas utama adalah menjaga korelasi positif kuat karena paling berpengaruh terhadap kinerja mesin. Korelasi

positif sedang bisa menjadi faktor pendukung, sementara korelasi negatif perlu dihindari atau diminimalkan lewat optimasi desain.

Technical Matrix



Gambar 1. Matriks Teknis

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil analisis pada bagian *Technical Competitive Assessment* dalam *House of Quality* (HoQ), produk rancangan mendapatkan nilai rata-rata 5 pada hampir semua aspek teknis. Hal ini menandakan bahwa desain mesin sudah sesuai dengan kebutuhan utama konsumen. Dua kompetitor, yaitu Rumah Mesin dan Graha Mesin, hanya memperoleh nilai 2–4. Kelemahan utama mereka ada pada fungsi ganda, efisiensi energi, dan kemudahan perawatan. Grafik

perbandingan juga memperlihatkan bahwa produk rancangan lebih unggul secara konsisten dibandingkan kedua kompetitor tersebut. Dengan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa mesin pengolah kelapa yang dirancang memiliki keunggulan teknis sekaligus lebih nyaman digunakan. Produk ini berpotensi lebih baik dalam memenuhi kebutuhan konsumen serta lebih kompetitif di pasaran.

Pengolahan Data Antropometri

Pengumpulan data antropometri dilakukan pada empat parameter tubuh yang berkaitan langsung dengan rancangan mesin, yaitu jangkauan tangan ke depan, jangkauan tangan ke samping, tinggi siku berdiri, dan tinggi lutut berdiri. Jumlah responden yang terlibat sebanyak 39 orang pelaku usaha kelapa.

Data yang terkumpul terlebih dahulu diuji keseragaman menggunakan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Hasil uji menunjukkan bahwa semua parameter berada dalam batas kontrol, sehingga data dinyatakan seragam dan layak digunakan dalam proses perancangan (Tabel 13).

Tabel 12. Hasil Perhitungan Keseragaman Data

No	Jenis Data	N	$\bar{x}$	σ	BKA	BKB
1	Jangkauan Tangan Ke depan	39	71,54	2,09	75,71	67,36
2	Jangkauan Tangan Ke samping	39	69,6	2,90	76,01	66,75
3	Tinggi Siku Berdiri	39	99,9	7,72	115,38	84,5
4	Tinggi Lutut Berdiri	39	48,77	2,86	54,48	43,04

(Sumber : Pengolahan Data)

Selanjutnya, dilakukan uji kecukupan data untuk memastikan jumlah sampel sesuai dengan kebutuhan analisis. Hasil uji menunjukkan bahwa variabel jangkauan tangan ke depan dan tinggi lutut berdiri sudah memenuhi kecukupan data karena nilai N1 lebih kecil dari jumlah sampel aktual (N=39). Namun, pada variabel jangkauan tangan ke samping dan tinggi siku berdiri, nilai N1 lebih besar dari jumlah sampel sehingga idealnya diperlukan tambahan responden agar hasil lebih representatif. Meski begitu, data yang ada tetap dapat memberikan gambaran awal yang cukup untuk digunakan dalam perancangan (Tabel 13).

Tabel 14. Hasil Perhitungan Perhitungan Persentil

No	Jenis Data	Persentil (cm)		
		5	50	95
1	Jangkauan Tangan Ke depan	67.825	71.95	74.3
2	Jangkauan Tangan Ke samping	67.78	71.95	74.36
3	Tinggi Siku Berdiri	92.48	101.75	113.94
4	Tinggi Lutut Berdiri	43.82	49.58	52.58

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 13. Hasil Perhitungan Kecukupan Data

No	Jenis Data	n	N ¹
1	Jangkauan Tangan Ke depan	39	1,36
2	Jangkauan Tangan Ke samping	39	82,89
3	Tinggi Siku Berdiri	39	102,31
4	Tinggi Lutut Berdiri	39	5,50

(Sumber : Pengolahan Data)

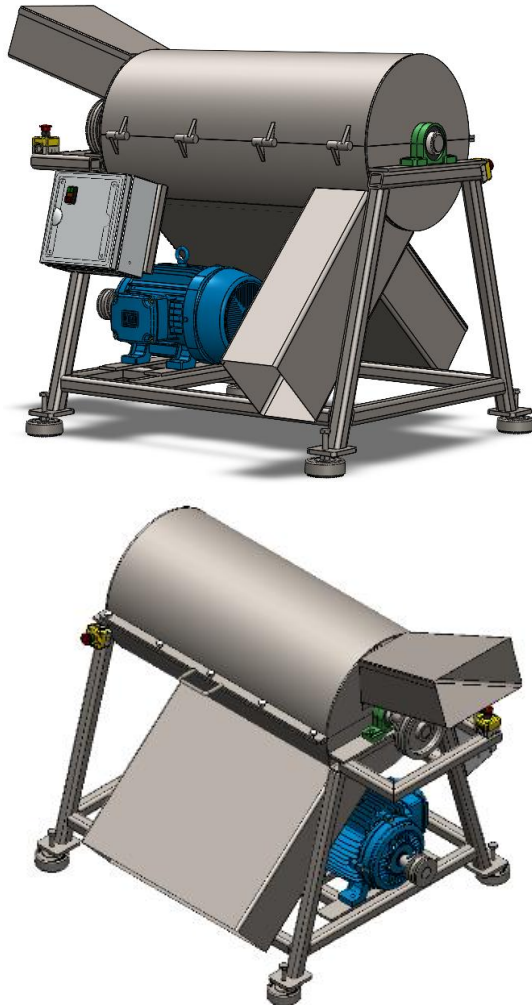
Tahap berikutnya adalah perhitungan persentil 5, 50, dan 95 untuk masing-masing parameter. Persentil ke-50 (P50) dipilih sebagai acuan utama dalam penentuan ukuran mesin karena mewakili ukuran rata-rata pengguna. Sementara itu, persentil ke-5 (P5) dan ke-95 (P95) digunakan sebagai batas bawah dan batas atas untuk memberikan fleksibilitas bagi pengguna dengan ukuran tubuh ekstrem. Hasil perhitungan persentil dapat dilihat pada Tabel 14.

Dengan pendekatan ini, dimensi utama mesin seperti tinggi meja kerja, posisi tombol, hingga lubang keluaran hasil dapat disesuaikan dengan ukuran tubuh mayoritas pengguna, sehingga menghasilkan desain yang ergonomis, nyaman, dan mudah dioperasikan.

Perancangan Desain

Desain mesin dibuat dengan menggabungkan hasil analisis kebutuhan pengguna melalui metode QFD dan data antropometri. Fokus utama perancangan ada pada integrasi fungsi, efisiensi energi, kemudahan perawatan, dan kenyamanan saat digunakan. Hasil dari matriks *House of Quality* (HoQ) menunjukkan bahwa kebutuhan paling penting adalah menggabungkan fungsi pamarut dan pemeran dalam satu alat. Karena itu, mesin dirancang menggunakan satu motor listrik berdaya 200 watt untuk menggerakkan kedua sistem tersebut. Agar lebih mudah dirawat,

desainnya dibuat modular sehingga komponen dapat diganti dengan cepat jika ada kerusakan.



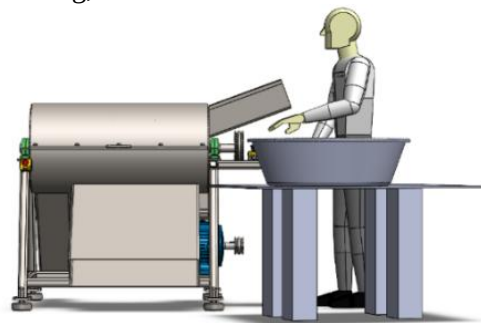
Gambar 2. Mesin Pamarut dan Pemas Kelapa

Dari sisi ergonomi, ukuran mesin menyesuaikan dengan data antropometri persentil 50 pengguna. Tinggi meja kerja dibuat sekitar 100 cm, sesuai tinggi siku rata-rata, sehingga pengguna bisa bekerja sambil berdiri tegak tanpa harus membungkuk. Lebar mesin sekitar 70 cm mengikuti jangkauan tangan ke samping, dan kedalaman mesin 70–72 cm agar area kerja tetap mudah dijangkau. Tombol kontrol ditempatkan di sisi kanan sesuai zona netral lengan, sementara lubang keluaran hasil dibuat sekitar 49 cm (sesuai tinggi lutut) sehingga pengguna bisa mengambil hasil tanpa jongkok.

Model rancangan 3D (*SolidWorks*) memperlihatkan bentuk mesin sederhana tapi fungsional. Mesin dilengkapi corong

pemasukan di bagian atas dengan pelindung pengaman, saluran keluaran parutan di bawah, serta saluran keluaran santan di sisi kanan. Material utama adalah *stainless steel food grade 304* yang aman untuk produk pangan dan mudah dibersihkan.

Hasil uji coba rancangan menunjukkan peningkatan signifikan dibanding cara manual. Sebelum menggunakan mesin, proses pamarutan dan pemasaran kelapa membutuhkan waktu sekitar 20 menit untuk 2–3 butir kelapa. Selain lama, posisi kerja sering membuat pengguna membungkuk dan mengeluarkan tenaga ekstra, terutama saat memeras santan. Kondisi ini menyebabkan keluhan pada punggung, bahu, dan lengan. Setelah menggunakan mesin, waktu proses berkurang menjadi ± 12 menit untuk jumlah kelapa yang sama. Posisi kerja lebih ergonomis karena pengguna bisa berdiri tegak, beban otot berkurang, dan risiko kelelahan lebih rendah.



Gambar 2. Ilustrasi Proses Kerja Operator

Selain aspek kenyamanan, hasil pengujian teknis juga menunjukkan bahwa mesin mampu bekerja dengan konsumsi daya 200 Watt dan menghasilkan tingkat kebisingan 68 dB, yang masih di bawah ambang batas nyaman (70 dB). Mesin juga didukung tabung pamarut berkapasitas ≥ 5 liter sehingga dapat memproses beberapa butir kelapa sekaligus. Dari literatur yang relevan, mesin sejenis mampu menghasilkan sekitar 1 liter santan dalam waktu 3 menit, meskipun untuk prototipe ini masih diperlukan uji lanjut guna mengetahui rendemen santan secara pasti.

Secara keseluruhan, mesin pengolah kelapa ini dapat menjadi solusi tepat guna bagi pelaku UMKM maupun rumah tangga. Dengan menggabungkan pamarut dan pemasar dalam satu unit, mesin tidak hanya menghemat waktu dan energi, tetapi juga menjaga kenyamanan pengguna sesuai prinsip ergonomi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang mesin pamarut dan pemeras kelapa terintegrasi dengan pendekatan ergonomi dan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Mesin dirancang agar sesuai dengan kebutuhan pelaku UMKM yang selama ini masih banyak menggunakan cara manual.

Hasil perancangan menunjukkan bahwa mesin mampu menggabungkan dua fungsi utama—memarut dan pemeras kelapa—dalam satu unit kerja dengan sistem transmisi terintegrasi. Dimensi mesin ditentukan berdasarkan data antropometri sehingga pengguna dapat bekerja sambil berdiri tegak tanpa harus membungkuk atau menjangkau terlalu jauh. Lebar mesin disesuaikan dengan jangkauan tangan rata-rata pengguna, tinggi bagian depan mesin mengikuti tinggi siku, sedangkan diameter tabung utama dibuat sesuai ukuran kelapa.

Selain itu, bahan utama yang bersentuhan dengan pangan menggunakan *stainless steel food grade* sehingga aman dan mudah dibersihkan. Mesin juga hanya memerlukan daya listrik sekitar 200 Watt, menjadikannya hemat energi dan cocok untuk usaha kecil maupun rumah tangga. Desain modular yang digunakan membuat mesin mudah dirawat dan diperbaiki. Dengan semua keunggulan ini, rancangan mesin dinilai mampu meningkatkan kenyamanan kerja, mengurangi risiko kelelahan, sekaligus menambah efisiensi produksi.

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

Mesin yang dirancang diharapkan dapat diimplementasikan secara nyata agar benar-benar membantu mengurangi kelelahan fisik pekerja sekaligus meningkatkan produktivitas hingga 50%.

Penelitian selanjutnya sebaiknya difokuskan pada pembuatan prototipe mesin dan melakukan uji coba lapangan untuk mengetahui performa aktual, termasuk rendemen santan dan ketahanan mesin dalam pemakaian jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Amanda Yudhistira, G., Sutra Dewangga Dyah Utami, R., Basumerda, C., & Artikel, S. (2023). *Perbaikan stasiun kerja IKM mebel dengan metode REBA, QEC dan pengukuran antropometri*. Jurnal

INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 9(2), 141–146.

Diana, Andriani, M., & Dewiyana. (2023). *Analisis postur kerja pada karyawan dengan metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA) guna memperbaiki fasilitas kerja dengan pendekatan antropometri*. JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering), 5(1), 30–40.

Fajri, Chalis, & Sutrisno. (2020). *Perancangan shelter bus Mebidang dengan menggunakan Quality Function Deployment (QFD)*. Jurnal Sistem Teknik Industri, 22(1), 77–89. <https://doi.org/10.32734/jsti.v22i1.3630>

Ginting, R., & Ishak, A. (2020). *An integrated of AHP–QFD methodology for product design: A review*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 8(1), 69–78. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i1.6901>

Hardono, J. (2017). *Rancang bangun mesin pamarut kelapa skala rumah tangga berukuran 1 kg per waktu parut 9 menit dengan menggunakan motor listrik 100 watt*. Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin, 1(1). <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v1i1.185>

Hariyadi, D., Rachmat, H., & Sulaiman, A. (2021). *Database antropometri digital untuk perancangan alat kesehatan di Indonesia*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 15(2), 112–120.

Keinan, A. S., & Karugu, J. (2018). *Total quality management practices and performance of manufacturing firms in Kenya: Case of Bamburi Cement Limited*. International Academic Journal of Human Resource and Business Administration, 3(1), 81–99.

Rembulan, G. D., & Maratama, S. (2022). *Perancangan alat bantu dengan metode Conjoint Analysis dan Quality Function Deployment (QFD) berdasarkan prinsip ergonomi*. JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems), 15(1), 35–44. <https://doi.org/10.30813/jiems.v15i1.3602>

Rohmatin, Y. Y., Wahyuni, R. S., & Raharja, M. (2023). *Pengembangan desain kemasan keripik menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD)*

- (Studi kasus pada UKM Mpok Imeh). *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, 8(1), 35–48. <https://doi.org/10.21009/jkem.8.1.5>
- Ginting, R. (2010). *Perancangan produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Setiawan, J. A., Wulandari, S., & Rohayati, Y. (2025). *Perancangan peningkatan kualitas produk OBH X pada perusahaan PT. XYZ dengan menggunakan metode Quality Function Deployment*. *e-Proceeding of Engineering*, 12(1), 600–609.
- Suhartini. (2020). *Pengembangan produk meja belajar multifungsi dengan menggunakan metode Quality Function Deployment dan antropometri*. *Tecnoscienza*, 4(2), 302–318.
- Sutalaksana, I. (2023). *Pengaruh desain ergonomis terhadap pengurangan keluhan muskuloskeletal*. *Industrial Engineering Journal*, 15(3), 112–120.
- Syakhronif, A., & Utomo, S. B. (2018). *Rancang bangun alat pamarut dan pemeras santan kelapa dengan menggunakan motor penggerak untuk meningkatkan efektivitas*. *Jurnal Infotekmesin*, 9(2).
- Wibowo, T. (2022). *Analisis proses pembuatan santan tradisional*. *Jurnal Teknik Pertanian*.
- Wibowo, T. (2022). *Analisis proses pembuatan santan tradisional*. *Jurnal Teknik Pertanian*.
- Zulfahmi, Z., Andriani, M., & Yusnawati, Y. (2024). *Redesain alat pemeras santan kelapa dengan menggunakan metode antropometri*. *Jurnal Integrasi Sistem Industri (JISI)*, 2(3), 45–55. <https://doi.org/10.59024/jisi.v2i3.804>