



Perancangan Alat Pengupas Kulit Salak menggunakan QFD untuk Meningkatkan Produktivitas Produk Olahan Salak

Erin Alawiyah Siregar^{1*}, Irwan Zulfikri Matondang¹, Rama Dani Eka Putra², Syifa`a Sartika¹

¹Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Graha Nusantara, Indonesia

²Faculty of Engineering, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

*Corresponding author: arumisachila@gmail.com

ARTICLE INFO

Received: 19-08-2025
Revision: 29-09-2025
Accepted: 15-10-2025

Keywords:

Desain
Efisiensi
Salak
QFD

ABSTRACT

Pengolahan buah salak secara manual masih menghadapi kendala berupa waktu kerja yang lama, risiko cedera pada pekerja, serta ketidakkonsistenan hasil pengupasan. Permasalahan ini menjadi latar belakang pentingnya inovasi alat pengupas kulit salak yang efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, menguji, dan mengevaluasi kinerja alat pengupas kulit salak sekaligus pemotong buah salak sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas pengolahan hasil pertanian. Metode penelitian dilakukan melalui perancangan alat berbahan dasar logam dengan konstruksi mekanis yang ergonomis, dilanjutkan dengan uji kinerja berdasarkan kapasitas produksi, efisiensi, serta tingkat kepuasan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat memiliki kapasitas kerja 5 kg per 10 menit dengan tingkat efisiensi 77%. Selain mempercepat proses pengupasan, alat juga menghasilkan pemotongan buah yang seragam dan higienis. Dengan demikian, alat ini berpotensi diterapkan pada skala rumah tangga maupun usaha kecil menengah untuk meningkatkan nilai tambah produk turunan salak.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil salak terbesar di dunia, dengan beberapa daerah yang menjadi sentra produksi utama. Salah satu daerah penghasil salak terbanyak adalah Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara yang dikenal dengan salak Padang Sidempuan. Salak yang dihasilkan dari daerah ini memiliki kualitas yang baik dan cita rasa khas, sehingga memiliki potensi besar untuk diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk bernilai tambah [1]. Seiring dengan berkembangnya inovasi dalam pengolahan hasil pertanian, industri kecil dan menengah di Padang Sidempuan mulai mengembangkan produk olahan berbasis salak. Produk ini memiliki potensi pasar yang menjanjikan karena menggabungkan manfaat probiotik dari olahan dengan kandungan nutrisi tinggi yang terdapat dalam buah salak [2]. Pengembangan produk berbahan dasar salak, termasuk olahan, berpotensi meningkatkan nilai ekonomi bagi petani dan mendorong diversifikasi komoditas lokal. Studi telah menunjukkan bahwa pengolahan buah salak dapat secara signifikan meningkatkan nilai pasarnya dan pendapatan produsen [3].

Namun, dalam proses produksi olahan salak, salah satu kendala utama yang dihadapi adalah proses pengupasan kulit salak yang masih dilakukan secara manual. Proses ini memerlukan waktu yang cukup lama dan tenaga kerja yang banyak, sehingga berdampak pada efisiensi produksi [4]. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam bentuk perancangan alat pengupas kulit salak yang dapat meningkatkan kapasitas produksi olahan salak secara signifikan [5]. Penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan karena keterbatasan alat pengupas kulit salak yang efisien menghambat proses produksi olahan salak, yang pada akhirnya berdampak pada daya saing produk lokal di pasar [5]. Dengan meningkatnya permintaan terhadap produk berbasis salak, diperlukan inovasi dalam teknologi pengolahan untuk mempercepat dan mempermudah proses produksi [6]. Selain itu, perancangan alat pengupas kulit salak yang lebih efisien dapat membantu

meningkatkan produktivitas usaha kecil dan menengah, membuka peluang lapangan kerja, serta meningkatkan kesejahteraan petani salak di Padang Sidempuan [4]. Pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) dapat diterapkan dalam perancangan alat ini untuk memastikan bahwa desain yang dihasilkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna serta meningkatkan efisiensi proses pengolahan. QFD memungkinkan pengembangan produk yang lebih optimal dengan mempertimbangkan aspek kebutuhan pelanggan, kualitas produk, serta efisiensi produksi [7], [8], [9]. Dengan adanya alat pengupas kulit salak yang dirancang menggunakan pendekatan ini bertujuan usaha pembuatan olahan salak di Padang Sidempuan dapat berkembang lebih pesat dan memberikan dampak ekonomi yang positif bagi masyarakat petani salak

2. METODE PENELITIAN

a. *Quality Function Deployment (QFD)*

Menurut Vincent Gasperz, *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan suatu metode terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan mengalihkannya ke dalam spesifikasi teknis yang relevan, sehingga dapat dipahami serta diimplementasikan oleh seluruh fungsi maupun tingkatan organisasi [10]. QFD pada hakikatnya merupakan proses penerjemahan keinginan pengguna menjadi spesifikasi produk yang akan dikembangkan [5].

Tahapan analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua fase. Fase pertama mencakup perhitungan jumlah kuesioner yang terkumpul, pengujian validitas dan reliabilitas instrumen menggunakan perangkat lunak SPSS 17 for Windows, serta penentuan tingkat kepentingan masing-masing kebutuhan konsumen melalui analisis nilai rata-rata. Fase kedua meliputi identifikasi atribut dari produk eksisting maupun rancangan alat pengupas kulit salak, penentuan bobot setiap atribut, penjabaran atribut produk ke dalam parameter teknis sebagai bentuk tindakan operasional, analisis hubungan antara atribut produk dengan parameter teknis, analisis keterkaitan antarparameter teknis, penentuan prioritas setiap parameter teknis, serta representasi hasil dalam bentuk *House of Quality* (HoQ) [11], [12], [13]. Sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 53 orang, dimana menggunakan slovin formula berdasarkan populasi petani salak, adapun formula yang digunakan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2}$$

Rumus:

n : Jumlah Sampel

N : Jumlah Populasi

e : Persentasi ketidakakuratan karena kesalahan sampling

$$n = \frac{106}{1 + 100 \cdot (0.1)^2}$$

$$n = 53 = 53 \text{ Sampel}$$

b. *Antropometri*

Antropometri menegaskan bahwa setiap individu memiliki perbedaan karakteristik tubuh, baik dari segi kebutuhan, usia, motivasi, latar belakang, hingga dimensi tubuh. Dengan adanya data antropometri yang akurat, perancang produk dapat menyesuaikan ukuran dan bentuk alat agar sesuai dengan kondisi fisik pengguna [15]. Dalam konteks penelitian ini, pengumpulan data antropometri digunakan untuk menentukan dimensi utama alat pengupas kulit salak. Panjang alat ditentukan berdasarkan rentang lengan dari bahu hingga ujung jari, lebar alat berdasarkan rentang lengan dari siku kiri hingga siku kanan, serta tinggi alat dihitung dari tinggi siku saat duduk ditambah tinggi kursi operator. Perhitungan dimensi ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan alat yang ergonomis dan sesuai dengan postur tubuh pengguna [16].

c. *Langkah-Langkah Penelitian*

Metode penelitian dilaksanakan melalui dua tahapan besar, yaitu identifikasi karakteristik teknis produk dan tahap pengembangan desain alat pengupas kulit salak.

1. Tahapan identifikasi karakteristik teknis produk alat pengupas kulit salak

Tahap persiapan: meliputi identifikasi masalah, kajian literatur, penentuan sampel penelitian, penyusunan kuesioner, pengujian validitas serta reliabilitas instrumen, dan pengumpulan data antropometri [17].

Pengolahan data HoQ: meliputi pengukuran tingkat kepentingan konsumen, penetapan nilai target, perhitungan rasio perbaikan, analisis nilai *sales point*, penetapan bobot atribut, pemetaan hubungan antara ekspektasi konsumen dengan spesifikasi teknis, serta penyusunan matriks rekayasa [18], [19].

2. Tahapan pengembangan desain alat pengupas kulit salak

Pada tahap ini, data antropometri yang diperoleh digunakan sebagai dasar untuk merancang desain alat. Prototipe alat pengupas kulit salak kemudian dibuat menggunakan perangkat lunak SketchUp sebagai media visualisasi rancangan [20].

3. RESULT AND DISCUSSION/HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berisi penyajian hasil analisis yang berkaitan dengan pernyataan penelitian, sedangkan pembahasan memuat makna dari hasil tersebut serta perbandingannya dengan teori maupun temuan penelitian terdahulu.

3.1 Data Pengolahan QFD

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner terbuka dan tertutup, diperoleh atribut yang meliputi: alat pengupas kulit salak dengan kapasitas besar, konstruksi ergonomis, penggunaan material yang kuat dan tahan lama, efisiensi pengupasan yang tinggi, hasil kupasan yang rapi, dimensi alat yang menyesuaikan ukuran tubuh pengguna, alat mudah dibersihkan, penggunaan energi yang hemat, keamanan saat pengoperasian, serta ketersediaan fitur tambahan seperti pisau ganda dan alas penahan buah. Selain itu, dari atribut tersebut peneliti memperoleh hasil respon teknis dari pengembangan berdasarkan atribut konsumen, yang meliputi: pemilihan material stainless steel, penggunaan sistem mekanis yang kokoh, desain ergonomis, sistem pengupasan dengan efisiensi 70%, kapasitas 5 kg/10 menit, pisau berbahan baja tahan karat, kemudahan perawatan dan pembersihan, dimensi (P x L x T) yang menyesuaikan dengan postur kerja, penambahan sistem keamanan pada area pisau, serta konstruksi yang memungkinkan daya tahan dan kenyamanan penggunaan dalam jangka Panjang.

3.2 Penyusunan Matriks Hubungan (*Relationship Matrix*)

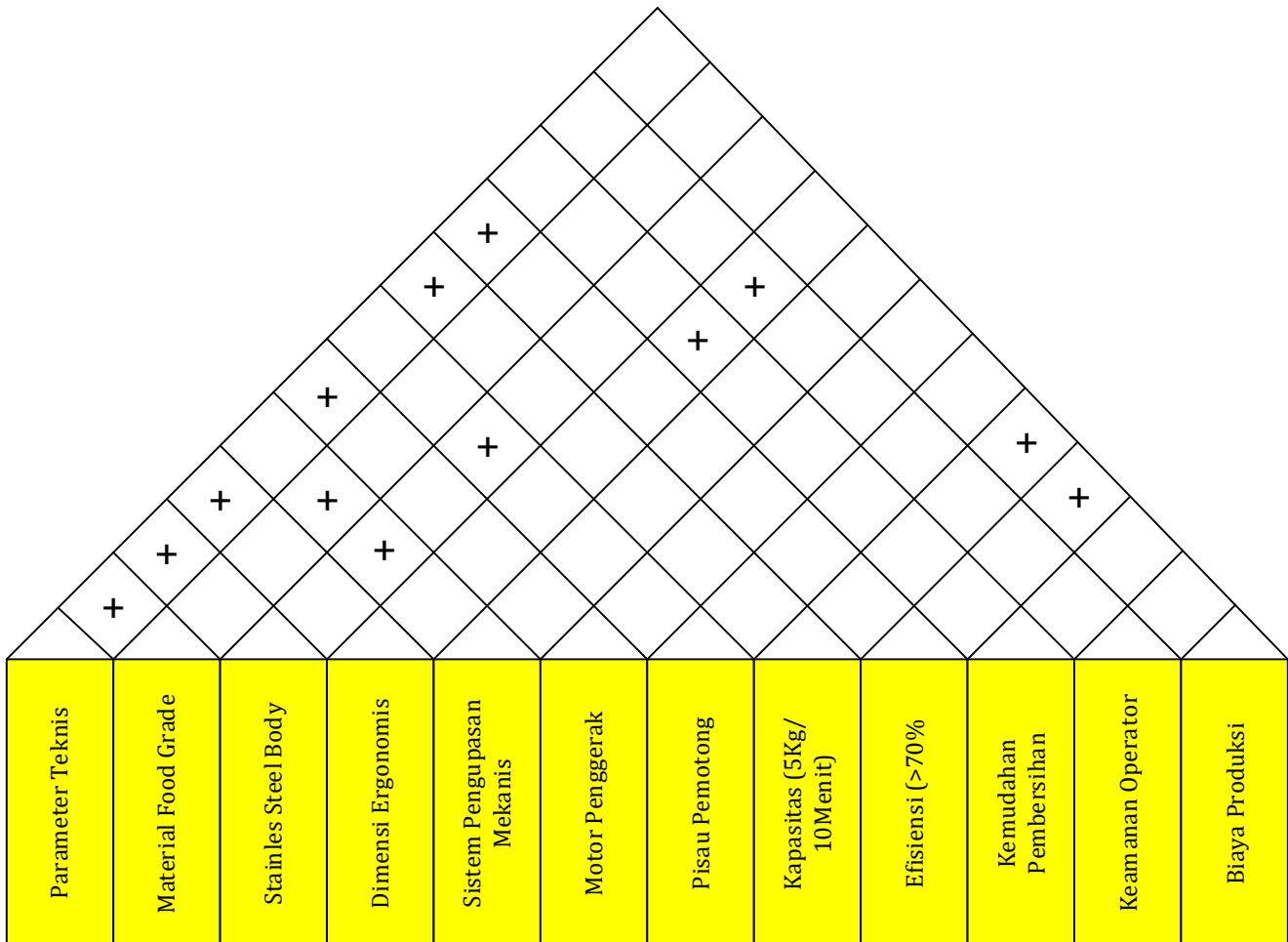
Matriks ini digunakan untuk menghubungkan respon teknis dengan atribut *Voice of Customer* melalui tingkat hubungan yang ditentukan. Hubungan yang kuat terjadi apabila suatu karakteristik teknis merupakan interpretasi langsung dari kebutuhan konsumen. Sedangkan hubungan sedang dan lemah menunjukkan bahwa karakteristik teknis tersebut bukan merupakan interpretasi langsung dari kebutuhan konsumen. Setiap hubungan kuat, sedang, dan lemah diberi simbol dan skala nilai yang berbeda. Hubungan kuat diberi simbol (●) dengan nilai 9, hubungan sedang diberi simbol (○) dengan nilai 3, dan hubungan lemah diberi simbol (Δ) dengan nilai 1. Pada tahap ini, penentuan dilakukan berdasarkan hubungan kuat antara karakteristik teknis yang telah ditetapkan sebelumnya dengan mengaitkan tingkat kekuatan atau kelemahan suatu karakteristik terhadap tabel sensoris yang akan dikembangkan. Analisis pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kebutuhan konsumen (*customer needs*) memiliki hubungan yang kuat, sedang, atau lemah terhadap karakteristik teknis (*technical requirements*).

Tabel 1. Matriks Hubungan Alat Pengupas Kulit Salak

Demand (Kebutuhan Konsumen)	Voice of Costumer (VOC)	Importance	Parameter Teknis	Material Food Grade	Stainles Steel Body	Dimensi Ergonomis	Sistem Pengupasan Mekanis	Motor Penggerak	Pisau Pemotong	Kapasitas (5kg/10Menit)	Efisiensi (>70%)	Kemudahan Pembersihan	Keamanan Operator	Biaya Produksi
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Material	Bahan mesin harus aman untuk pangan	4,7	●	●	○							○		
	Material kuat dan tahan karat	4,6	●	●	○									
Kinerja	Kapasitas tinggi (5Kg/10 Menit)	4,8				●	●	●	●	●			○	
	Efisiensi Kerja >70%	4,7				●	●	●	●	●			○	
Keandalan	Mesin awet dan minim perawatan	4,5		●	●	○	●				●	●	○	○
	Komponen mudah diperoleh	4,3		●		○	●						●	
Ergonomi	Mudah dioperasikan oleh 1 orang	4,6			●	●	●					●	○	
	Dimensi sesuai ruang kerja kecil	4,2			●								●	
Keamanan	Aman saat digunakan (tidak melukai operator)	4,9		●	●	●	●				●			
Pemeliharaan	Mudah dibersihkan setelah digunakan	4,4	●	●	●	○					●			
Biaya	Harga terjangkau untuk UKM	4,5	○	○	○	○	○	○						

3.3 Menyusun Matriks Korelasi Karakteristik Teknis antar Respon Teknis

Matriks korelasi menunjukkan hubungan antara satu respon teknis dengan respon teknis lainnya. Tujuan dari penentuan ini adalah untuk mempermudah dalam menetapkan kebijakan yang akan diambil terkait respon teknis yang akan diterapkan. Berikut ini disajikan gambar matriks korelasi antar respon teknis.



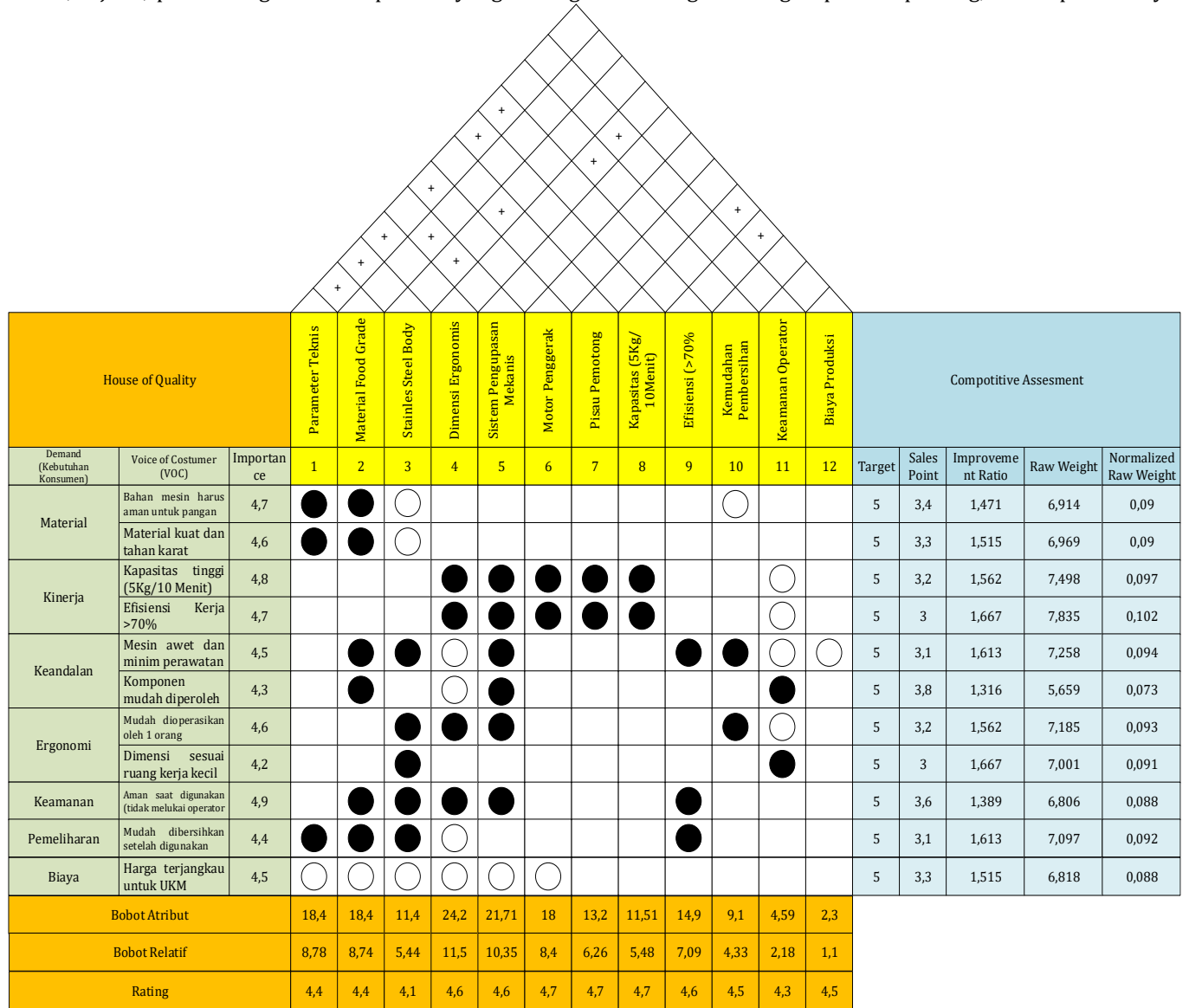
Gambar 1. Matrix Correlation

Gambar 1. Menunjukkan Matriks korelasi antar parameter teknis pada House of Quality (HOQ) menggambarkan keterkaitan antara satu aspek teknis dengan aspek lainnya dalam perancangan alat pengupas kulit salak. Hubungan tersebut penting untuk dipahami agar kebijakan teknis yang dipilih tidak menimbulkan konflik desain. Misalnya, material food grade stainless steel body memiliki korelasi dengan dimensi ergonomis serta sistem pengupasan mekanis, sehingga pemilihan material bukan hanya ditentukan oleh faktor keamanan pangan, tetapi juga berdampak pada rancangan bentuk dan mekanisme kerja. Demikian pula, motor penggerak berhubungan erat dengan pisau pemotong dan kapasitas (5 kg/10 menit), yang menunjukkan bahwa pemilihan motor harus seimbang dengan kemampuan pisau serta target kapasitas produksi. Selain itu, parameter efisiensi ($\geq 70\%$) berkorelasi dengan kemudahan pembersihan dan keamanan operator, yang menandakan bahwa efisiensi tinggi tidak boleh dicapai dengan mengorbankan aspek keselamatan maupun kemudahan perawatan alat. Dengan demikian, matriks korelasi ini berperan sebagai panduan untuk memahami dampak keputusan teknis secara menyeluruh. Pemahaman yang baik terhadap hubungan antar parameter memungkinkan perancang menetapkan prioritas teknis yang lebih tepat sehingga alat yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kebutuhan konsumen, tetapi juga aman, ergonomis, efisien, dan bernilai ekonomis.

3.4 House of Quality

House of Quality (HOQ) merupakan suara pelanggan (*voice of customer*) yang perlu didengar oleh perusahaan, karena *voice of customer* merupakan cara sistematis untuk memasukkannya ke dalam desain, proses, produksi, bahkan hingga layanan. HOQ merupakan rumah pertama sekaligus bagian paling lengkap dalam pengembangan produk, karena di dalamnya terdapat *whats* (kebutuhan pelanggan/*voice of customer*), *hows* (persyaratan teknis), matriks hubungan, penilaian kompetitif, serta tingkat kepentingan. HOQ memuat informasi seperti kebutuhan konsumen, karakteristik.

teknis, tujuan, perbandingan antara produk yang sedang dikembangkan dengan produk pesaing, dan aspek lainnya.



Gambar 2. House of Quality Alat Pengupas Kulit Salak

3.5 Data Antropometri

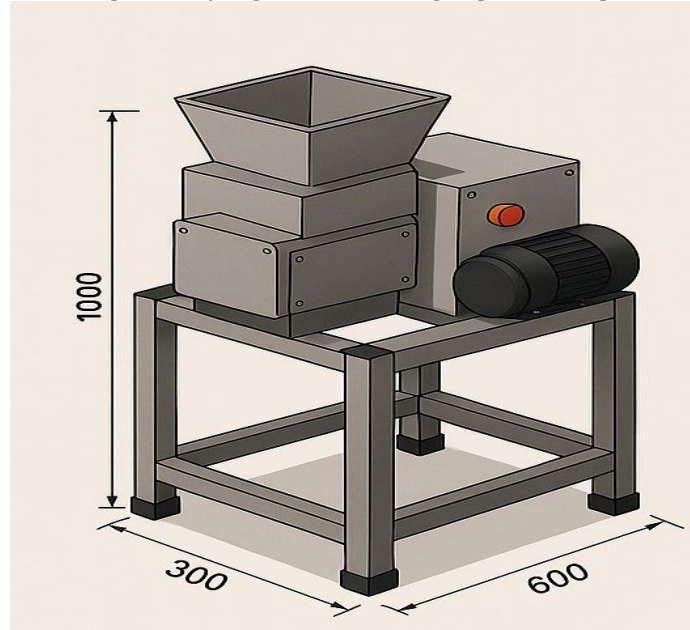
Berdasarkan analisis kebutuhan produk, perancangan alat pengupas kulit salak dilakukan dengan memperhatikan aspek teknis berupa panjang, lebar, dan tinggi alat yang disesuaikan dengan data tubuh melalui pengukuran antropometri. Panjang alat ditentukan berdasarkan jangkauan tangan dari bahu hingga ujung jari untuk memastikan kenyamanan saat menarik atau mendorong tuas, lebar alat diukur dari rentang tangan kiri hingga kanan ketika memegang bagian pengupas, sedangkan tinggi alat diperoleh dari ukuran tinggi siku dalam posisi duduk ditambah tinggi kursi untuk memudahkan operator bekerja tanpa menimbulkan kelelahan. Pengukuran tubuh tersebut kemudian dibandingkan dengan aspek ergonomi guna menetapkan spesifikasi teknis produk.

Tabel 2. Aspek Ergonomi Alat Pengupas Kulit Salak

Aspek Ergonomi	Spesifikasi Teknis	Ukuran
<i>Anthropometry</i>	Panjang	55 cm
	Lebar	55 cm
	Tinggi	100 cm

Hasil analisis rancangan pengembangan alat pengupas kulit salak melalui pendekatan QFD dan antropometri menunjukkan bahwa produk yang dirancang mampu menyesuaikan kebutuhan pengguna secara ergonomis. Dengan spesifikasi ukuran tersebut, alat diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan operator, mengurangi risiko cedera

akibat postur kerja yang tidak sesuai, serta mendukung efektivitas pengupasan salak dengan kapasitas dan efisiensi yang lebih baik dibanding cara manual. Adapun alat yang akan dirancang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Alat Pengupas Kulit Salak

3.6 Perbandingan Waktu Proses dan Analisis Biaya Perancangan Alat

Tabel 3 berikut menunjukkan perbandingan waktu yang dibutuhkan dalam proses pengupasan kulit salak antara metode manual dan menggunakan mesin yang dirancang. Data ini penting untuk mengetahui seberapa signifikan peningkatan efisiensi kerja yang dapat dicapai dengan bantuan alat.

Tabel 3. Perbandingan Waktu Proses

Proses	Qty	Waktu
Manual	1 Kg	9 Menit
Mesin	1 Kg	2 Menit

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa proses pengupasan kulit salak secara manual membutuhkan waktu rata-rata 9 menit untuk 1 Kg salak. Sementara itu, dengan menggunakan alat perancang yang dibuat, waktu proses pengupasan berkurang drastis menjadi hanya 2 menit per kilogram. Hal ini menunjukkan adanya efisiensi waktu kerja sebesar 77,78%, atau setara dengan penghematan waktu sekitar 7 menit per kilogram. Efisiensi ini tentunya memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas, terutama dalam skala industri kecil hingga menengah. Selain itu, dengan waktu yang lebih singkat, proses pengolahan dapat dilakukan lebih cepat dan dengan tenaga kerja yang lebih sedikit, sehingga mampu menurunkan biaya operasional jangka panjang. Selanjutnya, untuk mengetahui kelayakan ekonomi dari penggunaan alat ini, dilakukan analisis biaya perancangan yang disajikan pada Tabel 4 berikut

Tabel 4. Analisis Biaya Perancangan Alat

Komponen	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
Motor Listrik 0.5 HP	1 unit	1.000.000	1.000.000
Baja UNP & Hollow	5 m	100.000	500.000
Pisau Stainless Steel	2 buah	75.000	150.000
Roda Puli & Sabuk	1 set	120.000	120.000
Baut & Mur	-	50.000	50.000
Biaya Las dan Perakitan	-	300.000	300.000
Biaya Finishing (Cat dll)	-	80.000	80.000
Total Biaya			2.200.000

Berdasarkan Tabel 4, total biaya yang dibutuhkan untuk merancang dan membuat satu unit alat pengupas kulit salak otomatis adalah sebesar Rp2.200.000. Biaya ini tergolong terjangkau, terutama jika dibandingkan dengan manfaat dan efisiensi yang diperoleh dari penggunaan alat tersebut. Investasi awal ini dapat kembali dalam waktu relatif singkat, terutama bila alat digunakan secara terus-menerus untuk produksi skala rumah tangga atau UMKM. Sebagai contoh, jika

dalam satu hari alat digunakan untuk mengupas 50 kg salak, maka waktu kerja yang dihemat bisa mencapai 5,8 jam per hari dibandingkan dengan metode manual. Dengan demikian, efisiensi waktu dapat berdampak langsung pada peningkatan kapasitas produksi harian serta menurunkan biaya tenaga kerja. Selain itu, penggunaan alat ini juga membantu menjaga konsistensi hasil kupasan, mengurangi limbah kulit salak yang tidak terkelupas sempurna, serta meningkatkan keselamatan kerja karena mengurangi kontak langsung dengan alat tajam.

4. CONCLUSION/KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa tingkat kepuasan konsumen terhadap penggunaan alat pengupas kulit salak cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan alat telah mampu menjawab kebutuhan pengguna dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan proses pengolahan salak. Faktor-faktor yang menjadi penentu utama kepuasan adalah kapasitas kerja alat yang mencapai 5 kg per 10 menit dengan tingkat efisiensi 77%, sehingga mampu mempercepat proses dibandingkan cara manual. Selain itu, penggunaan bahan berkualitas tinggi yang tahan lama, desain ergonomis yang disesuaikan dengan kenyamanan operator, serta konstruksi mekanis yang kokoh menjadikan alat ini lebih praktis dan mudah dioperasikan. Lebih lanjut, fitur tambahan berupa pemotongan buah salak setelah pengupasan memberikan nilai tambah dalam pengolahan hasil, sehingga produk turunan salak dapat diproses lebih cepat dan higienis. Secara keseluruhan, keberadaan alat ini berkontribusi positif dalam mendukung produktivitas, efisiensi waktu, dan kualitas hasil olahan salak, sehingga layak untuk diterapkan pada skala rumah tangga maupun usaha kecil menengah.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan kesempatan melalui Program Penelitian Dosen Pemula dengan Nomor Kontrak: 451/UGN.RKT/PP/2025. Dukungan pendanaan dan kesempatan yang diberikan telah memungkinkan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Graha Nusantara yang senantiasa memberikan dukungan, baik secara administratif maupun akademik, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Tidak lupa penulis juga menghargai kontribusi rekan sejawat, mahasiswa, serta seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, dan kerja sama selama proses penelitian berlangsung. Keberhasilan penelitian ini merupakan hasil dari dukungan dan kolaborasi berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tulus

REFERENCES

- [1] C. R. Palota, A. E. Loho, and E. Tangkere, "Analysis Of Added Value And Benefits Of Salak Fruit Processing In Werdhi Agung Selatan Village, Dumoga Tengah District, Bolaang Mongondow District Chelin Rusandi Palota (1)(*), Agnes Estephina Loho (2), Ellen Grace Tangkere (2)," vol. 5, pp. 259–266, 2023.
- [2] A. N. S. Alwi, E. S. Rahayu, T. Utami, R. Yanti, and D. A. Suroto, "Formulation of Fruit-Based Probiotic Drink From Snake Fruit (*Salacca Zalacca*) and *Lactiplantibacillus plantarum* subsp. *plantarum* Dad-13," *Curr. Res. Nutr. Food Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 351–359, 2023, doi: 10.12944/CRNFSJ.11.1.26.
- [3] K. E. Mangawuhi, G. M. V. Kawung, and W. F. I. Rompas, "ANALISIS PENDAPATAN PEDAGANG SALAK DI KECAMATAN TAGULANDANG KABUPATEN KEPULAUAN SITARO," vol. 24, no. 1, 2024.
- [4] Taufik and J. Saputro, "Rancang Bangun Purwarupa Alat Pengupas Buah Salak Berbasis Mikrokontroler," *Sist. Komput. dan Teknol. Intelegensi Artifisial*, vol. 1, no. 1, pp. 43–54, 2022, doi: 10.59039/sikomtia.v1i1.6.
- [5] Siswanto, E. M. Widodo, and R. Rusdijati, "Perancangan Alat Pengupas Salak dengan Pendekatan Ergonomi Engineering," *Borobudur Eng. Rev.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–38, 2021, doi: 10.31603/benr.3164.
- [6] M. Fahrurrozi, M. Ushada, and Y. P. Mulyani, "Pengembangan Sistem Klasifikasi Non-Destruktif Pembusukan Buah Salak Berbasis Sensor Warna dan Aroma," vol. 18, no. 3, 2024, doi: 10.24198/jt.vol18n3.3.
- [7] D. N. Bernadeta, K. Hasanah, D. Ayuningtyas, and R. P. Sari, "Optimasi Proses Produksi Kemasan Makanan pada UMKM ECOSEKAM Packaging Menggunakan Quality Function Deployment dan Operation Process Chart," vol. 4, no. 4, pp. 2085–2096, 2024.
- [8] P. Wiyoutomo, W. Kodir, A. P. Mahardika, and S. Purwati, "Perancangan Produk Rak Dinding Dengan Metode Quality Function Deployment (Qfd)," *J. Res. Technol. Stud.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [9] N. K. M. Setia and N. M. S. Nopiyan, "Aplikasi Quality Function Deployment (QFD) dalam Peningkatan Mutu Layanan di Rumah Sakit : Literature Review," *Media Publ. Promosi Kesehat. Indones.*, vol. 6, no. 9, pp. 1745–1752, 2023, doi: 10.56338/mppki.v6i9.3582.
- [10] N. T. Lestari, "Kajian Literatur Quality Function Deployment Dalam Peran Manajemen Industri Literature Review of Quality Function Deployment in Role Management Industry," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, 2023.
- [11] Yvette Josephine, Ahmad, and Andres, "Penyusunan House of Quality Menggunakan Metode Quality Function Deployment," *J. Mitra Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 36–46, 2023, doi: 10.24912/jmti.v2i1.25524.
- [12] S. Laetitia et al., "Penerapan Metode Quality Function Deployment Untuk Pengembangan Desain Produk," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [13] M. B. Dollun and N. Fajrah, "Analisis Peningkatan Kualitas Dengan Perancangan Kriteria Kualitas Produk Baju di

- PT BBA BATAM,” vol. 5, no. 3, 2021.
- [14] Zulkarnain, Y. Apriyanti, A. D. Aulia, W. Pratiwi, and S. Imam, “House of Quality sebagai Pengendalian Kualitas Produk pada Kemasan Karton Lipat,” *J. PASTI (Penelitian dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 17, no. 1, p. 115, 2023, doi: 10.22441/pasti.2023.v17i1.011.
 - [15] A. Camelia and Z. Nadia, “Studi Literatur Tahapan Pembuatan Design User Interface Aplikasi Kesehatan Berdasarkan Metode Design Thinking,” *J. Desain*, vol. 11, no. 1, p. 105, 2023, doi: 10.30998/jd.v11i1.15711.
 - [16] M. Muchid, “Desain 3D Kemasan Minyak Wangi Aplikasi Cad (Computered Aided Design) Dengan Metode Api (Analysis Product Inspection),” *J. INSTEK (Informatika Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, p. 94, 2021, doi: 10.24252/instek.v6i1.18641.
 - [17] E. Nurhayati, “Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) dalam proses pengembangan desain produk Whiteboard Eraser V2,” *Prod. J. Desain Prod. (Pengetahuan dan Peranc. Produk)*, vol. 5, no. 2, pp. 75–82, 2022, doi: 10.24821/productum.v5i2.7118.
 - [18] L. Chang, R. Shi, F. Dai, W. Zhao, Y. Zhao, and J. Chen, “Current Flaxseed Dehulling Technology in China,” *Agric.*, vol. 14, no. 4, 2024, doi: 10.3390/agriculture14040632.
 - [19] S. M. Singh, J. Joshi T, and P. S. Rao, “Technological advancements in millet dehulling and polishing process: An insight into pretreatment methods, machineries and impact on nutritional quality,” *Grain Oil Sci. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 186–195, 2024, doi: 10.1016/j.gaost.2024.05.007.
 - [20] E. A. Kadir, L. M. Angraini, L. Rosa, and E. Elfiano, “Penerapan Peningkatan Kapasitas Produksi Pengupasan Sabut Kelapa Menggunakan Mesin Pengupas Semi-Otomatis pada Kelompok Tani Perak Jaya di Provinsi Riau,” vol. 22, no. 1, 2025.