



PERANCANGAN ALAT BANTU PANEN GULA AREN

Encep Jianul Hayat¹, Dede Setiawan^{2*}

Teknik Industri Institut Teknologi Garut

Jl. Mayor Syamsu No.1, Jayaraga, Kec. Tarogong Kidul, Kab. Garut

¹encepjian@itg.ac.id

²1903046@itg.ac.id

Abstract— This research aims to design an innovative harvesting aid for Aren sugar using the House of Quality (HOQ) method to enhance efficiency and effectiveness in the traditional sugar harvesting process. The HOQ method is employed to identify customer needs and preferences and translate them into specific engineering characteristics for the harvesting aid. The study involves surveys, interviews, and observations to prioritize critical requirements of stakeholders and end-users. The harvesting aid design process includes brainstorming and prototyping various concepts, ensuring alignment with customer demands. The identified customer needs are correlated with relevant engineering features to create a comprehensive design matrix. Results show that the HOQ method effectively guides the decision-making process, leading to the selection of a harvesting aid design that improves productivity, ease of use, and safety during the sugar extraction process. Implementing the chosen harvesting aid design is expected to increase overall yield and efficiency in Aren sugar harvesting, benefiting farmers and the sugar industry. This research demonstrates the applicability of the HOQ method as an important tool in agricultural tool development and contributes to innovations in the field.

Keywords: Harvesting aid, Aren sugar, House of Quality, Efficiency, Innovation.

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu panen gula aren yang inovatif menggunakan metode House of Quality (HOQ) guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses panen gula aren tradisional. Metode HOQ digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan preferensi pelanggan serta menerjemahkannya menjadi karakteristik teknik yang spesifik bagi alat bantu panen. Penelitian ini melibatkan survei, wawancara, dan observasi untuk mengidentifikasi kebutuhan penting para pemangku kepentingan dan pengguna akhir yang diurutkan berdasarkan tingkat kepentingannya. Proses perancangan alat bantu panen melibatkan brainstorming dan pembuatan prototipe berbagai konsep, dengan memastikan kesesuaian dengan permintaan pelanggan. Kebutuhan pelanggan yang diidentifikasi dikaitkan dengan fitur teknik yang relevan untuk menciptakan matriks perancangan yang komprehensif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode HOQ sangat efektif dalam membimbing proses pengambilan keputusan, dan desain alat bantu panen yang dipilih menghasilkan peningkatan produktivitas, kemudahan penggunaan, dan keamanan dalam proses ekstraksi gula aren. Penerapan desain alat bantu panen yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan hasil dan efisiensi keseluruhan panen gula aren, pada akhirnya alat ini akan memberikan manfaat bagi para petani dan industri gula. Penelitian ini menunjukkan potensi metode HOQ sebagai alat penting dalam pengembangan alat-alat pertanian, dan memberikan kontribusi pada inovasi di bidang ini.

Kata Kunci: Alat bantu panen, Gula aren, House of Quality, Efisiensi, Inovasi.

I. PENDAHULUAN

Produk gula aren merupakan salah satu potensi argoindustri karena berdasarkan data survei didapatkan ekspor gula aren meningkat karena adanya pengembangan produk aren serbuk (gula semut) dan pengembangan lainnya yang berbentuk cair. Gula aren merupakan produk olahan dari tanaman aren yang menghasilkan sari (air nira) pada bagian batang tumbuhan palmea. (Musita, 2019)

Berdasarkan data badan pusat statistik, areal tanaman gula aren mencapai 60.482 hektare dengan rata-rata produksi gula aren mencapai 30.376 ton setiap tahunnya, sedangkan di kabupaten garut memiliki areal tanaman *palmea* sebesar 2.712 Hektar dengan produksi sebanyak 1.362 ton setiap tahunnya (Badan Pusat Statistik). Hal ini mengakibatkan indonesia menjadi peringkat ke-18 dalam ekspor gula dunia. dari data persaingan di eropa produk gula semut bersaing dengan produk gula lainnya, yang total impor produk gula di eropa hanya berkisar antara 1.500 – 3.000 ton, dengan pesaing negara tetangga yakni Filipina. Berdasarkan data statistik, Indonesia menjadi salah satu eksportir gula mencapai 3% pangsa pasar didunia meskipun begitu berdasarkan neraca ekspor dan impor gula semut Indonesia dengan nilai ekspor diangka 87% dari nilai impor dimana nilai ini menunjukan bahwa masih terdapat peluang yang harus terus digali dinegri sendiri selain peluang luar negri. (BPS)

Gula semut atau sering disebut *palm sugar* menjadi produk unggulan indonesia, karena salah satu negara penghasil gula semut yang terkemuka di dunia yaitu Indonesia, berdasarkan dari kualitas gula yang berbeda dengan gula lainnya karena produk ini kental dengan budaya masyarakat tradisional pedesaan indonesia yang memiliki permintaan pasar yang meningkat setiap waktunya. Didalam proses produksi gula aren sangat dibutuhkan sebuah produk yang menjamin nilai mutu guna bersaing dipasar dengan menghasilkan gula aren dengan kualitas terbaik dari segi aroma, rasa dan ketahanan yang dihasilkan dari proses produksi yang baik sehingga dibutuhkan alat penunjang dan teknologi yang baik dalam produksi gula aren ini. Selain itu tentunya memerlukan produk yang memiliki nilai ergonomi baik untuk petani gula aren sehingga pada proses produksi mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi. (Fathurrohman, 2022)

Proses operasi dalam pembentukan gula aren ini dimulai dengan penayadapan air nila menggunakan lodong dan sebilah bambu guna memanjat pohon

aren, proses pencetakan gula dengan wajan besar dan cetakan. hingga produk gula ini dapat dipasarkan. Tentunya pada proses penayadapan air nila terdapat kendala atau kecelakaan yang sering terjadi karena rata rata penayadap air nila memiliki rentang usia dari 30 – 45 tahun. Berdasarkan data kejadian terjadi kecelakaan terjatuh atau pembengkakan jempol kaki diakibatkan dari petani yang kurang teliti dalam proses penayadapan dan acuh terhadap keselamatan dan resiko jangka panjang yang akan dialami ketika acuh terdapat SOP pada proses ini (Argo et al., 2020)

Berdasarkan klarifikasi kejadian kecelakaan diatas maka penulis merencanakan sebuah alat bantu yang dapat mencegah terjadinya kecelakaan ataupun resiko-resiko yang terjadi pada proses penayadapan dengan membuat sebuah produk *Nira Water Storage*. Yang berfungsi sebagai alat penyimpanan air nira dengan meneteskannya ke dalam tangki penyimpanan yang terdapat di kaki pohon nira melalui selang. sehingga petani tidak perlu naik turun pohon aren dan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan energi, serta mengurangi tingkat kecelakaan kerja pada proses panen air nira.

Proses kerja alat ini sangatlah mudah digunakan, serta alat ini dibagi atas 3 bagian pertama ada komponen wrapping yang berfungsi sebagai alat pembendung air nira dengan tambahan beberapa sensor, kedua ada transport hose yang berfungsi sebagai penghubung atau penyalur air nira ke dalam wadah penyimpanan *drip storage* yang berfungsi sebagai wadah penyimpanan tetesan air nira. Dan tentunya terdapat beberapa alat alternatif lainnya, karena kemungkinan besar petani akan sulit menerima alat baru yang menggantikan kebiasaan penayadapan yang turun temurun yang menjadikan adat mereka, juga nantinya akan mempertimbangkan apakah kualitas gula aren nantinya akan lebih baik dibandingkan dengan alat bambu atau serign disebut sebagai Lodong pada klasifikasi rasa serta aroma yang dihasilkan.

Berbagai penelitian telah membahas teknologi kapabilitas, terbatasnya infrastruktur pembantu produksi gula argoindustri gula aren, juga proses pemasaran produk gula aren. Penelitian ini dikhususkan pada daerah kabupaten Garut dengan tujuan penulisan ini dengan judul " Perancangan Alat Bantu Produksi Air Nila Dengan Pendekatan House Of Quality Guna Mengurangi Resiko Kerja Serta Meningkatkan Efisiensi Dan Efektifitas Produksi" diharapkan dapat mengurangi resiko bahaya pada proses penayadapan air nira dan juga meningkatkan

produktifitas, efisiensi tenaga dan waktu yang dibutuhkan dalam penyadapan gula aren ini menggunakan teknologi.

II. LANDASAN TEORI

A. Teknik industri

Teknik Industri (*industrial engineering*) adalah suatu teknik yang mencakup bidang desain, perbaikan, dan pemasangan dari sistem integral yang terdiri dari manusia, bahan-bahan, informasi, peralatan serta energi (Hutabarat, 2022). Menurut *Institute of Industrial Engineering (IIE)* teknik industri berhubungan dengan perancangan, perbaikan, dan instalasi sistem terintegrasi seperti manusia, material, informasi serta energi dibangun atas pengetahuan dan keahlian khusus dalam bidang fisika, matematika, ilmu pengetahuan sosial bersama dengan prinsip dan metode analisis rekayasa dan desain untuk menetapkan, mengevaluasi, serta memprediksi hasil yang akan dicapai oleh suatu sistem.

B. Desain Perancangan Produk

Desain merupakan gambaran produk dari komponen-komponen yang terintegrasi berdasarkan proses manufaktur dalam kegiatan perancangan sebuah produk. Perancangan produk merupakan tingkat awal dalam pembuatan produk berupa rekayasa pengembangan konseptual hingga mempertimbangkan kualitas produk dengan keterbatasan bahan baku dan kegiatan proses manufaktur berdasarkan nilai fungsi dari keseluruhan. Dalam industri 4.0 yang bertumpu pada teknologi maka desain perancangan produk harus memperhatikan kombinasi pola desain terintegrasi dan aditif manufaktur untuk merespon kecepatan perkembangan integrasi inovasi produk dalam perkembangan teknologi. (Munang et al., 2023)

C. Quality Functional Deployment (QFD)

QFD merupakan sebuah metode penelitian yang berfokus pada kepentingan serta harapan dan kepuasan pelanggan dengan mempertimbangkan kebutuhan pelanggan sehingga melibatkan pelanggan pada proses pengembangan produk dari mulai konsep perancangan sebuah produk. QFD akan menerjemahkan kebutuhan komponen produk serta kualitas yang dibutuhkan pelanggan sesuai dengan harapan produk yang akan dihasilkan.

Dalam aktivitas yang dilakukan metode ini mengimplementasikan cara kerja dengan 4 tahap, yaitu matriks perancangan produk, matriks pengembangan desain produk, matriks perencanaan proses dan

matriks perencanaan proses produksi. Untuk mendapatkan keinginan produk sesuai dengan harapan pelanggan berdasarkan atribut-atribut dengan perancangan mutu untuk mengetahui antropometri dan segi ergonomis yang baik dan benar dalam proses produksi penyadapan air nira (Yamani & Munang, 2019)

D. House Of Quality (HOQ)

House Of Quality (HOQ) merupakan sebuah matriks yang berbentuk rumah yang digunakan sebagai alat komunikasi siap pakai untuk mendorong produk-produk terkait dan meningkatkan kualitas produk sesuai perkembangan teknologi. Tujuan perancangan HOQ sebagai sarana dialog yang kuat secara vertikal, maksudnya menjelaskan produk berdasarkan kebutuhan pelanggan dan analisis kompetitif produk terkait. Dengan menggunakan HOQ dapat membantu mengidentifikasi isu-isu kritis komponen yang memerlukan perubahan dengan mengganti masalah yang belum muncul sebelumnya dan didorong untuk mengidentifikasi komponen penting dalam perancangan produk terkait (Sutoni & Ramadian, 2019)

III. METODE PENELITIAN

A. Tahap Persiapan

Tahapan ini yaitu proses wawancara untuk mencari informasi kebutuhan para petani saat melakukan kegiatan panen. Selanjutnya diklasifikasikan pendapat dari hasil wawancara yang digunakan untuk dapat mengetahui kebutuhan alat yang akan dirancang suatu alat yang mampu memenuhi kebutuhan para petani.

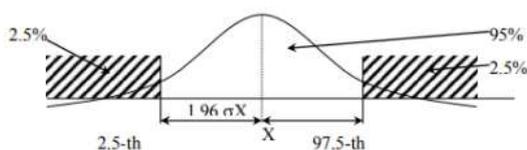
B. Tahap Pendekatan

Dalam tahap ini dilakukan desain perancangan alat pemanen dengan metode *House of Quality (HOQ)* dalam menentukan efisiensi sebagai berikut :

- 1) *Perancangan alat pemanen gula aren diawali dengan pembangunan House of Quality (HOQ). berikut merupakan tahapan dalam penentuan metode HOQ:*
 - a. Identifikasi konsumen atau pengguna
 - b. Menentukan kebutuhan pelanggan (*WHATs*) berdasarkan *voice of customer (VOC)*
 - c. Menentukan peringkat kepentingan, adalah tingkat kepentingan *VOC*
 - d. Analisis evaluasi daya saing pelanggan, dibuat berdasarkan pengumpulan data yang diperoleh dari konsumen dibandingkan dengan pesaing produk sejenis.

- e. Menentukan persyaratan teknis (*HOWs*) adalah pengembangan kebutuhan pelanggan dalam bentuk teknis. Pada bagian ini terdapat spesifikasi target yang ditetapkan.
 - f. Tentukan target (Berapa), nilai target direpresentasikan untuk memenuhi keinginan konsumen. Beberapa alasan target perlu dikemukakan: Untuk memberikan nilai objektif keyakinan bahwa persyaratan telah terpenuhi. Untuk melayani tujuan pengembangan produk
 - g. Pembuatan matriks korelasi, matriks korelasi terletak di atas HOQ yang merupakan atap dan sebagai penentu struktur hubungan setiap item *HOW*. Matriks korelasi juga menggambarkan jenis dari beberapa hubungan, antara lain: Positif: berarti bagaimana satu *HOW* akan mendukung *HOW* yang lain. Negatif : berarti bagaimana satu *HOW* akan mempengaruhi *HOW* lainnya
 - h. Membuat analisis penilaian teknis kompetitif. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan produk sejenis dari perusahaan lain pada produk dan segmen pasar yang serupa.
 - i. Menentukan bobot, bobot ditentukan dari hubungan korelasi antara persyaratan pelanggan dan persyaratan teknis yang ditentukan dari jenis hubungan yang terjadi.
 - j. Menentukan tindakan untuk pengembangan produk baru ditentukan melalui strategi di HOQ. *Part Deployment Matrix*, adalah matriks untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknis yang sangat penting untuk pengembangan produk Matriks Perencanaan Proses, untuk mengidentifikasi proses pengembangan pembuatan produk Manufaktur Matriks Perencanaan Produksi, menjelaskantindakan yang diambil perlu diambil dalam produksi dan perbaikan produk.
- 2) Mengumpulkan data antropometri untuk menentukan dimensi alat.

Data antropometri yang telah terkumpul kemudian diolah. Pengolahan data yang dilakukan meliputi uji normalitas data, uji keseragaman data, uji kecukupan data dan perhitungan persentil data. Penentuan data antropometri menggunakan distribusi normal seperti pada Gambar 2 berikut ini :



Gambar 1 Distribusi normal dengan data antropometri 95-th percentile

Sumber : Wignjosunroto, 2000

Persentil adalah nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Dalam antropometri, persentil ke-95 akan menggambarkan ukuran manusia terbesar dan persentil ke-5 akan menunjukkan ukuran terkecil. Jika diharapkan luasan yang ada mampu menampung 95 persen dari jumlah penduduk yang ada, maka rentang persentil ke-2,5 tahun dan ke-97,5 diambil sebagai batasannya. Persentil yang sering digunakan dalam kaitannya dengan pengukuran dimensi antara lain P5, P50, dan P95. Penggunaan nilai persentil yang biasa diterapkan dalam menghitung data antropometri dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

TABEL 1
JENIS-JENIS PERSENTIL DAN CARA PERHITUNGANNYA
PADA DISTRIBUSI NORMAL

Percentile	Perhitungan
1-th	$\bar{x} - 2,325 \sigma X$
2,5-th	$\bar{x} - 1,96 \sigma X$
5-th	$\bar{x} - 1,645 \sigma X$
10-th	$\bar{x} - 1,28 \sigma X$
50-th	\bar{x}
90-th	$\bar{x} + 1,28 \sigma X$
95-th	$\bar{x} + 1,645 \sigma X$
97,5-th	$\bar{x} + 1,96 \sigma X$
99-th	$\bar{x} + 2,325 \sigma X$

- 3) Tahap selanjutnya setelah mendapatkan dimensi alat adalah memvisualisasikan desain dalam bentuk gambar tiga dimensi dan membuat prototipe alat.
- 4) Tahap akhir setelah mendapatkan alat prototype adalah menganalisis hasil rancangan..

IV. HASIL PENELITIAN

A. Pengolahan Hasil Rekapitulasi

Hasil ini diusahakan sedekat mungkin dengan keinginan pengguna agar tercapai kepuasan pengguna. Kepuasan adalah terpenuhinya kebutuhan, harapan, keinginan, dan tidak menimbulkan keluhan (Mujiraharjo & Basuki, 2019). Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan para petani yang menjadi informan, berikut adalah tabel *House of Quality* seluruh desain yang diajukan kepada petani

gula aren untuk memudahkan membantu petani dalam menyiapkan batang, pemotongan, penyadapan, menaikkan dan menurunkan cairan nira agar proses berjalan lancar secara aman, efektif dan efisien. Berikut tabel rekapitulasi hasil wawancara

TABEL 2
REKAPITULASI HASIL WAWANCARA

No	Permintaan
1	Alat yang Mudah Digunakan
2	Nyaman Untuk Digunakan
3	Aman Tidak Menyakiti Pengguna
4	Harga Terjangkau
5	Konstruksi Kokoh
6	Mudah Dipelihara
7	Ramah lingkungan
8	Alat Tahan Lama

Hasil rekapitulasi hasil wawancara didapatkan melalui 5 narasumber petani yang memiliki permintaan dalam perancangan alat bantu produksi air nira, kemudian akan dibandingkan dengan tabel 3 sebagai berikut:

TABEL 3
TINGKAT DARI HASIL YANG DIINGINKAN

No	Permintaan
1	Ergonomis
2	Dimensi Pas
3	Desain bentuk yang sesuai
4	Jenis Bahan/Bahan Kuat
5	Bahan dan alat mudah ditemukan
6	Mainantence Mudah Dilakukan
7	Alat yang mudah diperbaiki

Tabel 3 menunjukkan bahwa keinginan konsumen (what) harus dicari tahu bagaimana (how) upaya untuk mengatasi keinginan konsumen tersebut. Diketahui keinginan konsumen adalah alat yang mudah digunakan, maka realisasi untuk menjawab keinginan konsumen tersebut yaitu dengan cara membuat alat yang ergonomis, alat nyaman digunakan dengan mendesai alat yang memounyai dimensi cocok untuk rata-rata kalangan petani dan seterusnya.

TABEL 4
REALISASI TEKNIS

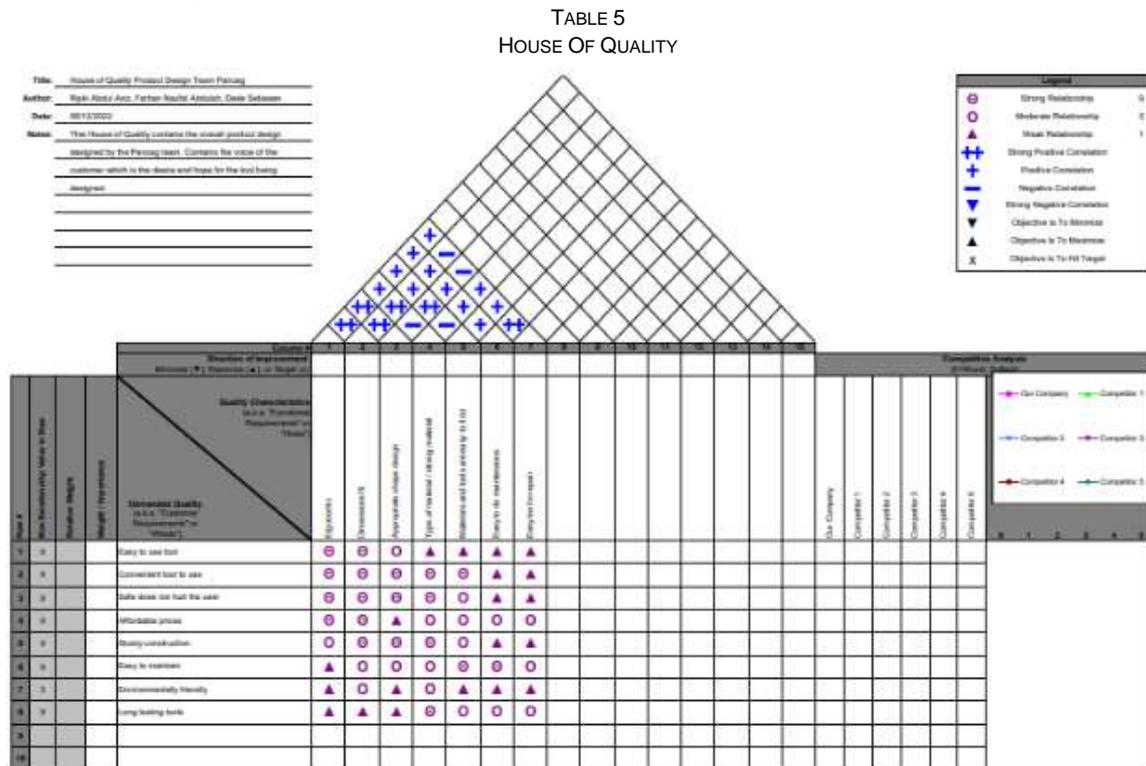
	Ergonomic	Dimensions fit	Appropriate shape design	Type of material/strong material	Materials and tools are easy to find	Easy to do maintenance	Easy tool to repair
Easy to use tool	■						■
Conveinent tool to use	■	■					
Safe does not hurt the user	■		■				
Affordable price				■			
Sturdy construction			■				
Easy to maintain			■				
Environmentally friendly				■			
Long lasting tools	■			■		■	■

Tabel 4 menjelaskan analisis kebutuhan konsumen yang melibatkan pembuatan *House of Quality (HOQ)*. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen (what) dan realisasi teknis dari kebutuhan tersebut (how) merupakan hal penting dalam pembangunan HOQ. Membuat hubungan antara apa yang diinginkan oleh konsumen dan bagaimana hal tersebut dapat diwujudkan dilakukan dengan memberikan nilai-nilai, sebagaimana terlihat pada Tabel 4.

V. PEMBAHASAN

A. Membangun matriks House Of Quality

Berikut merupakan matriks *House Of Quality* berdasarkan dari tabel realisasi teknis sebelumnya dan didapatkan gambaran seperti berikut :



Dari HOQ tabel 4, diketahui bahwa tingkat kepentingan produk ini berdasarkan permintaan konsumen, berikut merupakan nilai korelasi berdasarkan matriks HOQ dengan menggunakan variable A,B,C :

TABLE 6
NILAI KORELASI

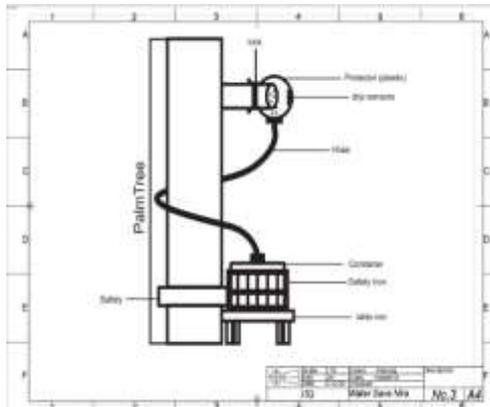
	A	B	C	D	E	F	G
A	9	9	3	1	1	1	1
B	9	9	9	9	9	1	1
C	9	9	9	9	3	1	1
D	9	9	1	3	3	3	3
E	3	9	9	9	3	1	1
F	1	3	3	3	9	9	3
G	1	3	1	3	1	1	1
H	1	1	1	9	3	3	3
Total	42	52	36	46	32	20	14
	3	1	4	2	5	6	7

Berdasarkan penilaian dari matrik HOQ didapatkan tingkat kepentingan perancangan produk berdasarkan nilai realtif terbesar : dimensi pas dengan nilai total 52, jenis bahan yang kuat dengan nilai total 46, ergonomis dengan nilai total 42, desain bentuk yang sesuai dengan nilai total 36, bahan dan alat yang mudah ditemukan dengan nilai total 32, perawatan yang mudah dilakukan dengan nilai total 20 dan alat yang mudah diperbaiki dengan nilai total 14.

B. Desain Prototipe

Pada tahap ini, dibuat sketsa dan gambaran visual dari ide atau konsep yang diinginkan. Sketsa ini berfungsi sebagai representasi visual sederhana yang memperlihatkan bentuk, fungsi, dan fitur-fitur dasar dari produk yang akan dibuat.

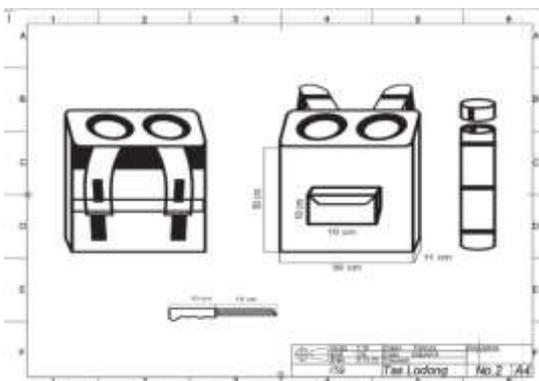
1) Desain penyadap air nira



Gambar 2. Penampungan Air Nira

Alat tersebut digunakan untuk mengumpulkan tetesan air nira. Inovasi alat ini adalah menyimpan air nira dengan cara diteteskan melalui selang sehingga air nira akan langsung menetes ke tempat penyimpanan di bawah sehingga petani tidak perlu terlalu sering memanjat pohon sawit. Alat ini meningkatkan efisiensi energi dan waktu.

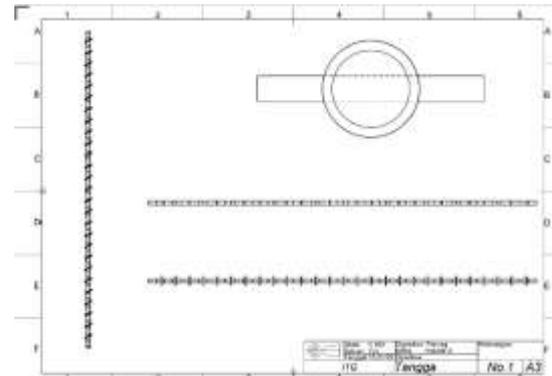
2) Desain Tas Penyimpanan Lodong



Gambar 3 Tas Penyimpanan Lodong

Alat ini dapat digunakan untuk mengangkat tong berisi getah dengan cara yang lebih aman dan nyaman atau ergonomis. Dengan menggunakan alat ini petani terhindar dari resiko cedera punggung, pinggang dan bahu karena alat ini memiliki bantalan busa di bagian punggung dan pinggang. Alat ini dapat berfungsi untuk memotong batang yang berisi air nira sehingga air nira dapat keluar. Alat ini memiliki keunggulan bobot yang lebih ringan, mata pisau lebih tajam, pegangan ergonomis dan memiliki gerigi yang dapat digunakan untuk memotong batang yang keras.

3) Desain Tangga



Gambar 4 Desain tangga

Berbeda dengan tangga pada umumnya yang biasanya terbuat dari bambu yang tengahnya dilubangi untuk pijakan kaki yang beresiko menimbulkan cedera seperti terpeleset karena licin dan rawan menggores kaki, tangga ini memiliki desain anak tangga persegi sehingga dapat mengurangi resiko tergelincir.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa konsumen menginginkan sebuah alat bantu panen air nira yang memiliki beberapa karakteristik penting. Maka dalam analisis *House of Quality (HOQ)*, persentase bobot tertinggi ditemukan pada kategori dimensi pas dengan nilai total 52 jenis bahan yang kuat dengan nilai total 46, ergonomis dengan nilai total 42, desain bentuk yang sesuai dengan nilai total 36, bahan dan alat yang mudah ditemukan dengan nilai total 32, perawatan yang mudah dilakukan dengan nilai total 20 dan alat yang mudah diperbaiki dengan nilai total 14, hal ini menunjukkan pentingnya aspek kenyamanan dan kemudahan penggunaan bagi konsumen.

Penelitian ini dapat melanjutkan ke tahap implementasi desain alat menjadi produk yang nyata serta melakukan pengujian kinerja karena alat tersebut dibuat secara inovasi teoritis dapat meningkatkan efisiensi dalam berbagai bentuk seperti tenaga dan waktu, selain itu inovasi tersebut dapat mengurangi resiko kecelakaan,.

REFERENSI

- Argo, B. D., Putranto, A. W., Oktavian, R., & Wihandika, R. C. (2020). Transfer Teknologi Multi Effect Evaporator (MME) pada UKM Gula Merah di Desa Sumber Agung Kediri. *Jurnal Widya Laksana*,



- 9(2), 164–175.
2. Fathurrohman, Y. E. (2022). Analisis Perancangan Business Model Canvas (Bmc) Di Ud. Kali Mengaji Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(1), 77. <https://doi.org/10.30595/agritech.v24i1.13346>
 3. Munang, A., Racmawaty, D., & Basirun, A. R. (2023). *Desain Mesin Pembuatan Gula Semut Berbahan Dasar Nira Kelapa Skala UMKM*. 14(01), 92–97. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i1.1632>
 4. Musita, N. (2019). Pengembangan Produk Gula Semut dari Aren dengan Penambahan Bubuk Rempah. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 36(2), 106. <https://doi.org/10.32765/wartaihp.v36i2.5212>
 5. Sutoni, A., & Ramadian, P. (2019). Analisis Kepuasan Konsumen dan Pengembangan Produk Menggunakan Metode Kano dan House Of Quality. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 21–30. <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2019/05/ID016.pdf>
 6. Yamani, A. Z., & Munang, A. (2019). Rancang Bangun Alat Panjat Untuk Penderes Nira Kelapa Di Kabupaten Banyumas. *Spektrum Industri*, 17(1), 87. <https://doi.org/10.12928/si.v17i1.12727>