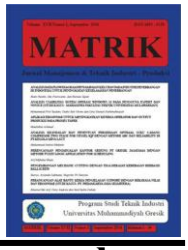
Matrik : Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi
Volume XXVI, No. 1, September 2025, 1 - 12

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.8809

MATRIK
Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi
Journal homepage: http://www.journal.umg.ac.id/index.php/matriks



Pengembangan Alat Penanam Padi Otomatis Menggunakan Model Kano

Aprilia Tri Purwandari [1*], Ajeng Anindya Maheswari [2], Fabian Trama Raharjo[3], Ibrohim Hasan[4] , Niken Parwati[5], Ahmad Juang Pratama[6]
[12356]Program Studi Teknik Industri Universitas Al-Azhar Indonesia
[4]Program Studi Teknik Elektro Universitas Al-Azhar Indonesia
Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12110, Indonesia
Email : aprilia@uai.ac.id
* Corresponding Author

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik v26i1.8809

Jejak Artikel : (diisi editor)
Upload artikel
17 November 2024
Revisi oleh reviewer
13 Agustus 2025
Publish
30 September 2025

Kata Kunci :
model kano, musculoskeletal disorders, OWAS, penanam padi otomatis

ABSTRAK

Aktivitas penanaman padi di Desa Harapan Jaya masih dilaksanakan secara manual yang berpotensi mengakibatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Tujuan penelitian ini adalah merancang alat penanam padi otomatis untuk meminimalisir risiko MSDs. Penilaian risiko MSDs dilakukan dengan Metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS), sedangkan untuk menentukan spesifikasi produk yang dibutuhkan oleh pengguna, digunakan Model Kano. Hasil penilaian postur kerja yang diperoleh pada penelitian ini, yaitu level risiko yang terjadi saat melakukan aktivitas penanaman padi secara manual termasuk dalam level risiko kategori 3, yaitu sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal, sehingga perlu perbaikan segera mungkin. Berdasarkan Model Kano, atribut produk alat penanam padi yang terpilih untuk memenuhi kepuasan pengguna, yaitu kategori *must-be* terdiri dari fitur penyimpanan barang, fitur pengatur jarak tanam, kemudahan dioperasikan dalam tanah berlumpur, dan kemudahan alat untuk dibawa. Kategori *one dimensional* terdiri dari kepraktisan alat, ketahanan material, keergonomisan ukuran alat, desain minimalis, dan warna yang menarik. Kategori *attractive*, yaitu terdapat tombol *on/off*.

ABSTRACT

Rice planting activities in Harapan Jaya Village are still carried out manually. This can result in the risk of Musculoskeletal Disorders (MSDs). The purpose of this study was to design an automatic rice planting tool to minimize the risk of MSDs. The MSDs risk assessment was carried out using the Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) Method. The risk level that occurs when carrying out manual rice planting activities is included in the category 3 risk level, namely this position is dangerous for the musculoskeletal system, the work posture results in a very significant tension effect, so it needs to be repaired as soon as possible. To determine the product specifications needed by users, the Kano Model is used. The selected rice planting tool product attributes to meet user satisfaction, namely the must-be category consisting of storage features, plant spacing features, ease of operation in muddy soil, and ease of carrying the tool. The one-dimensional category consists of the practicality of the tool, material durability, ergonomics of the tool size, minimalist design, and attractive colors. The attractive category, namely there is an on/off button.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

1. Pendahuluan

Padi merupakan sumber pangan utama di Indonesia karena dijadikan makanan pokok yang dikonsumsi sehari-hari oleh masyarakat Indonesia. Proses budidaya tanaman padi di Indonesia masih dilakukan secara tradisional secara manual yang mengandalkan tenaga fisik petani. Kegiatan yang berulang, postur kerja yang tidak ergonomis, kegiatan *material handling* yang masih dilakukan secara manual, serta lingkungan kerja yang tidak nyaman menjadi faktor penyebab tingginya risiko penyakit pada tulang, otot, dan sendi yang biasa disebut dengan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Selain mengakibatkan dapat mengakibatkan kecacatan, MSDs dapat mengganggu aktivitas pekerjaan [1]. Hal ini dapat menurunkan produktivitas kerja dan berdampak pada menurunnya hasil pertanian.

Pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2023, telah dilakukan penelitian terkait faktor yang mempengaruhi risiko MSDs terhadap sejumlah petani di Desa Harapan Jaya, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekas. Hasil penelitian yang diperoleh, yaitu faktor individu yang berpengaruh signifikan terhadap risiko MSDs, antara lain usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan, masa kerja, psikososial, dan kebiasaan merokok, sedangkan faktor pekerjaan yang berpengaruh signifikan terhadap risiko MSDs, antara lain *exposure level* postur kerja, beban kerja (mental), luas lahan, tingkat kelelahan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir risiko MSDs pada pekerja sektor pertanian, yaitu dengan penggunaan perangkat bantu ergonomis [2]. Selain dapat meningkatkan keselamatan kerja para petani, penggunaan alat dan mesin pertanian dapat membantu petani dalam memperluas garapan dan intensitas tanam serta pelaksanaan kegiatan yang tepat waktu [3].

Salah satu alat pertanian yang banyak dikembangkan adalah alat penanam padi (*rice transplanter*. Saat ini, kebanyakan alat tersebut memiliki mekanisme yang kompleks dan membutuhkan biaya yang mahal. Prinsip kerja mesin penanam padi yang banyak dikembangkan saat ini, yaitu engkol yang diputar secara manual akan diteruskan putarannya melalui rantai kemudian diteruskan menuju poros utama untuk mengambil bibit padi dan kemudian gerakan ke bawah berfungsi menanam bibit[4].

Pada penelitian serupa, dikatakan bahwa kekurangan dari alat penanam padi yang sudah dikembangkaan saat ini, masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu bibit tidak terambil oleh fitur penancap, alat terasa berat bagi petani wanita, jarak tanam belum diatur [5]. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi atribut produk yang paling penting bagi pengguna dengan menggunakan Model Kano.

Dengan menggunakan Model Kano, dapat diketahui tingkat kepentingan kebutuhan pengguna, sehingga dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan mengenai prioritas yang paling utama dalam pengembangan produk [6]. Dengan ditentukannya prioritas atribut produk sebagai dasar perancangan, maka produk yang dihasilkan akan memberikan kepuasan yang tinggi terhadap pengguna produk. Tidak hanya memberikan kepuasan bagi pengguna dalam menggunakan produk, produk yang dihasilkan diharapkan mampu menurunkan risiko MSDs.

Untuk itu, dalam penelitian ini juga dilakukan penilaian postur kerja saat menanam padi dan simulasi penilaian postur kerja saat menggunakan produk penanam padi otomatis yang dibuat. Metode yang digunakan untuk menilai postur kerja, yaitu Metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS). Metode ini telah terbukti efektif dalam mengevaluasi postur kerja yang tidak ergonomis dan membantu dalam mengidentifikasi langkah-langkah perbaikan yang diperlukan [2].

2. Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

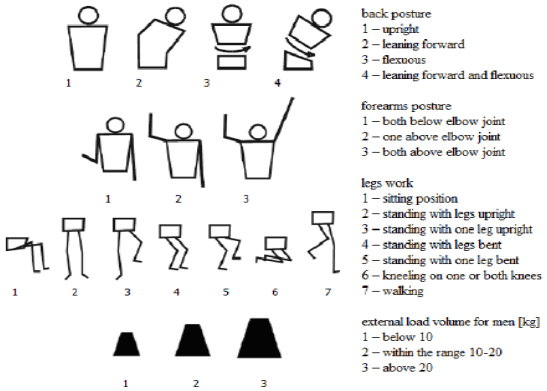
Penelitian ini dilakukan di Desa Harapan Jaya Kabupaten Bekasi. Waktu penelitian dilakukan dari Februari-September 2024.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.8809

Analisis Postur Kerja dengan Metode OWAS

Dalam rangka menganalisis postur kerja operator mesin penanam padi, digunakan Metode *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS). Metode ini sangat berguna dalam mengidentifikasi postur tubuh yang bertanggung jawab terkait risiko masalah otot. Penilaian OWAS terdiri dari empat postur kerja yang dinilai, yaitu punggung, lengan, kaki, dan berat beban saat melakukan aktivitas seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi Postur Tubuh Menggunakan Metode OWAS [7]

Hasil dari analisis postur kerja OWAS terdiri dari empat level kategori sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja [8]:

1. Kategori 1: Pada sikap ini tidak ada masalah pada sistem *musculoskeletal*, sehingga tidak perlu ada perbaikan.
2. Kategori 2: Pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal*, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan, sehingga perlu perbaikan dimasa yang akan datang.
3. Kategori 3: Pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal*, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan, sehingga perlu perbaikan segera mungkin.
4. Kategori 4: Pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan mengakibatkan resiko yang jelas, sehingga perlu perbaikan secara langsung atau saat ini juga.

Model Kano

Model Kano digunakan untuk mengelompokkan atribut berdasarkan kategori dan dilihat dari seberapa baik produk tersebut mampu memberikan efek terhadap kepuasan pelanggan. Pengelompokan atribut kebutuhan terhadap produk pada model Kano terbagi ke dalam enam kategori, yaitu [9]: 1) *Attractive* (A) yang memiliki arti jika fungsi produk lebih baik dari biasanya, kepuasan pengguna akan meningkat, namun kepuasan pengguna tidak menurun jika produk tidak berfungsi lebih baik; 2) *Must-be* (M) yang memiliki arti kepuasan pengguna akan menurun jika fungsi produk tidak seperti biasanya, namun kepuasan pengguna juga meningkat jika fungsi produk sangat baik; 3) *One-dimensional* (O) yang memiliki arti kepuasan pengguna meningkat apabila produk semakin berfungsi dengan baik, sebaliknya, kepuasan pengguna menurun jika produk tidak berfungsi dengan semestinya; 4) *Indifferent* (I) memiliki arti fungsional atau tidaknya suato porduk tidak mempengaruhi kepuasan pengguna; 5) *Reverse* (R) memiliki arti pengguna merasa jika fungsi produk berlawanan dengan yang diinginkan; 6) *Questionable* (Q) yang artinya hasil jawaban pengguna tidak sesuai pertanyaan yang diajukan.

Langkah identifikasi atribut produk berdasarsakan Model Kano, yaitu:

1) Penyebaran Pra Kuesioner
   Pra kuesioner Kano disebarkan kepada 30 responden kelompok tani Desa Harapan Jaya untuk mengidentifikasi atribut yang dibutuhkan pada alat penanam padi.
2) Penyebaran Kuesioner
   Setelah diperoleh atribut produk dari hasil penyebaran pra kuesioner dilakukan penyebaran kuesioner untuk menilai tingkat kepentingan dari setiap atribut produk. Tingkat kepentingan dinilai dengan skala 1-5, yaitu nilai 1 untuk respon sangat suka (*like*), 2 untuk suka (*must-be*), 3 untuk netral (*neutral*), 4 untuk tidak suka (*live with*), dan 5 untuk respon sangat tidak suka (*dislike*).

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

3) Uji Validitas
Uji validitas dilakukan menggunakan metode *Pearson Correlation* karena data dalam bentuk skala likert. Uji validitas yang dilakukan menggunakan *software* SPSS. Data dikatakan valid jika nilai R hitung lebih besar dari R tabel [10].

4) Uji Reliabilitas
Uji reliabilitas dapat dilakukan jika semua data hasil kuesioner Kano dikatakan valid. uji reliabilitas data dengan menggunakan metode *Cronbach's Alpha*. Apabila nilai *Cronbach's Alpha* menunjukkan angka lebih dari 0,60 menandakan variabel tersebut dikatakan konsisten dalam mengukur [11].

5) Klasifikasi Atribut Model Kano

a. Menentukan kategori atribut tiap responden berdasarkan tabel klasifikasi kategori atribut model Kano pada Tabel 1 dari hasil kuesioner dengan skala 1-5, yaitu Sangat Tidak Suka-Sangat Suka

Tabel 1. Kategori Atribut Kano [12]

Customer Requirements		Disfungsional				
		1	2	3	4	5
Fungsional	1	Q	A	A	A	O
	2	R	I	I	I	M
	3	R	I	I	I	M
	4	R	I	I	I	M
	5	R	R	R	R	Q

b. Menghitung jumlah masing-masing kategori Kano dalam tiap-tiap atribut

c. Menentukan kategori Kano untuk tiap atribut dengan menggunakan *Blauth's formula*, antara lain [13] :

i. Jika jumlah nilai dari tiap atribut memiliki jumlah nilai:

$$(O + A + M) > (I + R + Q) \ldots\ldots(1)$$

Maka bobot yang diperoleh adalah nilai paling maksimum dari salah satu ketiga kategori yaitu antara *One dimensional*, *Attractive*, atau *Must be*.

ii. Jika jumlah nilai dari tiap atribut memiliki jumlah nilai:

$$(O + A + M) < (I + R + Q) \ldots\ldots(2)$$

Maka Bobot yang diperoleh adalah nilai paling maksimum dari salah satu ketiga kategori yaitu antara *Indifferent, Reverse,* atau *Questionable*.

iii. Jika jumlah nilai dari tiap atribut memiliki jumlah nilai:

$$(O + A + M) = (I + R + Q) \ldots\ldots(3)$$

Maka bobot yang diperoleh adalah nilai paling maksimum di antara semua kategori Kano yaitu *One dimensional, Attractive, Must-be, Indifferent, Reverse,* atau *Questionable*.

d. Menghitung nilai *Satisfaction Index* (SI) dan *Disatisfaction Index* (DI). SI mengindikasikan seberapa banyak kenaikan kepuasan pelanggan jika menyediakan fitur A&O.

DI mengindikasikan seberapa banyak penurunan kepuasan pelanggan jika tidak menyediakan fitur O&M. SI dan DI dapat dihitung dengan formulasi berikut [9]:

$$\text{SI} = \frac{A+O}{(A+O+M+I)} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

$$\text{DI} = -\frac{O+M}{(A+O+M+I)} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

e. Menentukan fokus perbaikan yang dijadikan panduan bagi tim pengembang. Dalam penelitian ini, atribut yang menjadi fokus perbaikan adalah atribut yang berdasa dalam kategori *must be*, *one dimensional*, dan *attractive*.

Seleksi Konsep Produk

Atribut produk yang diperoleh dari hasil pengolahan data dengan Model Kano kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan teknis produk. Setelah itu, dilakukan klasifikasi alternatif produk dengan menggunakan pohon klasifikasi konsep. Pohon Klasifikasi Konsep digunakan untuk membagi seluruh solusi alternatif menjadi beberapa kelas/atribut yang berbeda sehingga memudahkan dalam pemilihan konsep [14].

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.8809

Setelah dibuat pohon klasifikasi konsep, dilakukan kombinasi konsep untuk untuk menentukan banyaknya alternatif konsep produk. Pemilihan konsep dapat dilakukan dengan pendekatan pugh matrix dengan 2 tahapan yaitu melakukan *screening* dan *scoring*. Tujuan tahap ini adalah mempersempit jumlah konsep dengan cepat dan menyempurnakan konsep. Penilaian *screening* dan *scoring* dilakukan oleh pakar. Contoh tabel *screening* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Contoh Tabel *Screening* [14]

Selection Criteria	*Concepts*				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
Ease of handling	0	0	-	0	0
Ease of use	0	-	-	0	0
Readability of settings	0	0	+	0	+
Does metering accuracy	0	0	0	0	-
Durability	0	0	0	0	0
Ease of manufacture	+	-	-	0	0
Portability	+	+	0	0	+
Sum +'s	2	1	1	0	2
Sum 0's	5	4	3	7	4
Sum-'s	0	2	3	0	1
Net Score	2	-1	-2	0	1
Rank	1	6	7	3	2
Continue	*Yes*	*No*	*No*	*Combine*	*Yes*

Nilai relatif "lebih baik" dari konsep referensi diberi tanda "+", "sama dengan" dari konsep referensi diberi tanda 0 dan "lebih buruk" dari konsep referensi diberi tanda "-". Tanda tersebut diberikan pada setiap kriteria pada konsep. Dari hasil penilaian konsep kemudian dilanjutkan dengan membuat ranking pada setiap konsep tersebut. Jumlah kan skor nilai "+", nilai 0, dan nilai "–" pada setiap konsep. Selanjtnya memasukkan hasil selisih antara jumlah "+" dengan jumlah "–" pada baris nilai akhir, lalu diperoleh peringkat untuk setiap konsep. Tahap terakhir adalah memilih konsep yang akan dilanjtkan.

Setelah dilakukan *screening concept*, dilakukan penilaian konsep produk terpilih menggunakan tabel *scoring*. Contoh tabel *concept scoring* dapat dilihat pada Tabel 3. Konsep produk yang dipilih adalah konsep dengan skor paling tinggi.

Tabel 3. Contoh *Concept Scoring* [14]

Selection Criteria	**Weight**	**Concept**					
		A		**B**		**C**	
		Rating	**Score**	**Rating**	**Score**	**Rating**	**Score**
Ease of hading	5%	3	0.15	4	0.20	4	0.20
Ease of use	15%	4	0.60	4	0.60	3	0.45
Readability of settings	10%	3	0.30	5	0.50	5	0.50
Does metering accuracy	25%	3	0.75	2	0.50	3	0.75
Durability	15%	5	0.75	4	0.60	3	0.45
Ease of manufacture	20%	3	0.60	2	0.40	2	0.40
Portability	10%	3	0.30	3	0.30	3	0.30
Total Score	100%		3.45		3.10		3.05
Rank			1		2		3
Continue?		Develop		No		No	

Perancangan Prototipe

Pada tahap ini, prototipe dibuat sesuai desain konsep terpilih pada saat tabel *scoring*. Langkah pertama, prototipe yang akan dibuat adalah prototipe desain 3D dengan menggunakan *Software 3D Blender*.

3. Hasil dan Pembahasan

Penilaian Postur Kerja dengan Metode OWAS

Penialian risiko postur kerja dilakukan dengan melakukan observasi terhadap postur kerja petani saat menanam padi. Postur kerja petani saat menanam padi sebelum menggunakan alat dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Postur Kerja Saat Ini

Berdasarkan Gambar 2, dapat terlihat bahwa saat mananam padi, petani bekerja dengan posisi tubuh membungkuk. Hal ini menimbulkan rasa sakit, terutama bagian punggung. Dengan menggunakan Metode OWAS, akan dinilai postur bagian tangan, kaki, punggung, dan berat beban. Hasil penilaian postur kerja sebelum menggunakan alat dapat dilihat pada Tabel 4.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

Tabel 4. Penilaian Postur Menanam Padi Secara Manual

Back	Arms	1			2			3			4			5			6			7			Legs
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Load
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Dengan menggunakan Metode OWAS diperoleh hasil bahwa postur punggung berada pada kode 2 karena petani dalam keadaan membungkuk ke depan saat menanam padi. Kemudian untuk postur lengan berada pada kode 1 karena kedua lengan berada dibawah bahu. Postur kaki berada pada kode 4 karena petani dalam keadaan berdiri dengan bertumbu pada kedua kaki serta yang lutut tertekuk. Berat beban kerja yang dialami petani kurang dari sama dengan 10 kg, sehingga berada pada kode 1. Klasifikasi postur tubuh berada pada kategori 3, artinya postur tersebut berbahaya terhadap risiko *musculoskeletal* dan perlu upaya perbaikan segera. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan merancang alat bantu untuk menanam padi yang dapat membantu petani mengurangi risiko MSDs dan meningkatkan produktivitas.

Pengolahan Data Kuesioner

Data atribut produk alat penanam padi dilakukan dengan menyebarkan pra kuesioner dan kuesioner. Pra kuesioner ini terbagi menjadi beberapa variabel berdasarkan Dimensi Garvin, yaitu kinerja, fitur, kehandalan, kasesuaian, daya tahan, kemampuan pelayanan, estetika, citra atau reputasi [15]. Data pra kuesioner kemudian disusun dengan cara mengumpulkan hasil jawaban responden yang memiliki kesamaan atau kemiripan menjadi satu kategori atribut. Kategori atribut ini kemudian jadikan variabel dalam kuesioner fungsional dan disfungsional dalam model kano. Sebelum data dioleh dengan model Kano, dilakukan uji validitas dan reliabilitas data.

Uji validitas dilakukan dengan metode *Pearson Correlation*. R tabel yang digunakan pada penelitian ini, yaitu 0,349 dengan jumlah N sebanyak 30 dan tingkat kepercayaan sebesar 95%. Hasil uji validitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas

No Pertanyaan	R hitung	R tabel	Keterangan
1	0.434	0.349	Valid
2	0.453	0.349	Valid
3	0.503	0.349	Valid
4	0.432	0.349	Valid
5	0.680	0.349	Valid
6	0.409	0.349	Valid
7	0.656	0.349	Valid
8	0.410	0.349	Valid
9	0.507	0.349	Valid
10	0.609	0.349	Valid
11	0.422	0.349	Valid

Uji reliabilitas yang baik disarankan memiliki nilai *Cronbach's Alpha* lebih atau sama dengan 0.600. Hasil uji reliabilitas pada Tabel 6. menunjukan bahwa kuesioner konsisten dalam mengukur.

Tabel 6. Hasil Uji Reliabilitas

Kuesioner	*Cronbach's Alpha*	*N of Items*
Fungsional	0.720	11

Penentuan Atribut Produk Berdasarkan Model Kano

Setelah dilakukan uji validitas dan reliabilitas data, dilakukan penentuan kategori atribut berdasarkan Model Kano dengan menggunakan Formulasi *Blauth*. Rekapitulasi penentuan klasifikasi atribut berdasarkan Model Kano dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Atribut

No	Atribut	Total Kategori KANO						O+ A+ M	I+ R+ Q	Kategori
		A	I	O	M	Q	R			
1	Kepraktisan penggunaan alat	9	6	10	5	0	0	24	6	O
2	Ketahanan material	5	7	14	4	0	0	23	7	O
3	Keergonomisan ukuran alat	8	5	11	6	0	0	25	5	O
4	Fitur penyimpanan barang	5	4	9	12	0	0	26	4	M
5	Fitur tombol on/off atau sensor	12	4	10	4	0	0	26	4	A

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.8809

No	Atribut	Total Kategori KANO						O+ A+ M	I+ R+ Q	Kategori
		A	I	O	M	Q	R			
6	Fitur pengatur jarak tanam padi	4	2	6	18	0	0	28	2	M
7	Penanaman dengan jumlah banyak sekaligus	5	2	17	6	0	0	28	2	O
8	Dioperasikan secara otomatis	6	5	13	6	0	0	25	5	O
9	Desain minimalis	6	4	11	9	0	0	26	4	O
10	Kemudahan dioperasikan di lumpur	5	3	10	12	0	0	27	3	M
11	Memberi kemudahan dalam membawa alat	9	3	7	11	0	0	27	3	M
12	Warna yang menarik	9	7	9	5	0	0	23	7	O

Berdasarkan tabel klasifikasi atribut, diapat diketahui bahwa atribut yang masuk dalam kategori *must-be*, yaitu fitur penyimpanan barang, fitur pengatur jarak tanam, kemudahan diperasikan dalam tanam berlumpur, dan kemudahan alat untuk dibawa. Kategori *one dimensional* terdiri dari kepraktisan alat, ketahanan material, keergonomisan ukuran alat, desain minimalis, dan warna yang menarik. Untuk kategori *attractive*, yaitu terdapat tombol *on/off* untuk menyalakan alat.

Satisfaction Index dan *Disatisfaction Index*

Perhitungan nilai *Satisfaction Index* (SI) dan *Disatisfaction Index* (DI) atau biasa disebut *better* dan *worse* dilakukan untuk membantu dalam mengidentifikasi mana atribut yang harus ditingkatkan (lebih baik) untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan mana yang dapat menjadi sumber positif (lebih buruk). Berikut merupakan contoh perhitungan nilai SI dan DI dari perhitungan berikut:

- *Satisfaction Index* Ke-1 $= \frac{A+O}{(A+O+M+I)} = \frac{10+10}{(9+10+5+6)} = 0.50$
- *Disatisfaction Index* Ke-1 $= -\frac{O+M}{(A+O+M+I)} = -\frac{10+5}{(9+10+5+6)} = -0.50$

Rekapitulasi hasil perhitungan nilai SI dan DI dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Nilai Si dan DI

No	Total Kategori KANO						*Satisfaction Index (Better)*	*Disatisfaction Index (Worse)*
	A	I	O	M	Q	R		
1	9	6	10	5	0	0	0.50	-0.50
2	5	7	14	4	0	0	0.40	-0.60
3	8	5	11	6	0	0	0.43	-0.57
4	5	4	9	12	0	0	0.30	-0.70
5	12	4	10	4	0	0	0.53	-0.47
6	4	2	6	18	0	0	0.20	-0.80
7	6	5	13	6	0	0	0.35	-0.63
8	6	4	11	9	0	0	0.33	-0.67
9	5	3	10	12	0	0	0.27	-0.73
10	9	3	7	11	0	0	0.40	-0.60
11	9	7	9	5	0	0	0.53	-0.47

Semakin tinggi nilai SI maka semakin besar peningkatan kepuasan yang diharapkan dengan adanya peningkatan atribut atau fitur. Sebaliknya, nilai DI pada perhitungan ini bernilai mutlak minus karena mengartikan bahwa atribut produk tersebut memiliki pengaruh yang bersifat negatif terhadap kepuasan pelanggan. Pada tabel 5, diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai SI paling tinggi adalah atribut 1,5, dan 11, yang secara berturut-turut adalah kepraktisan alat, fitur tombol *on/off*, dan warna yang menarik. Sedangkan atribut yang memiliki DI tinggi adalah atribut 4 dan 6 yang secara berturut-turut adalah terdapat fitur penyimpanan peralatan dan terdapat pengatur jarak tanam.

Fokus Pengembangan

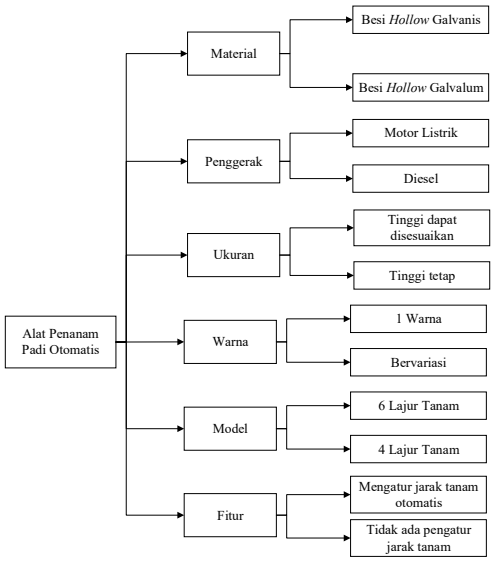
Berdasarkan klasifikasi atribut kano dan perhitungan SI dan DI, dapat disimpulkan bahwa atribut produk yang menjdai fokus pengembangan adalah secara tingkat kepentingan yang utama adalah atribut yang masuk dalam ketogori *must-be*, yaitu fitur penyimpanan barang, fitur pengatur jarak tanam, kemudahan diperasikan dalam tanam berlumpur namun kategori *one dimensional* dan *atrractive* juga tetap diperhatikan.

Pohon Klasifikasi Konsep

Setelah diperoleh atribut yang paling penting dalam perancangan alat penanam padi otomatis, tahap selanjutnya adalah menerjemahkan atribut tersebut pada kebutuhan teknis produk. Misalnya, kepraktisan alat diterjemahkan menjadi alat yang mampu menanam padi dalam jumlah banyak sekaligus dengan menggunakan model dengan 4 atau 6 lajur tanam, sehingga alat dapat menanam 4 atau 6 bibit sekaligus. Rekapitulasi kebutuhan teknis dan alternatif variasi yang dapat dipilih digambarkan pada pohon seleksi konsep pada Gambar 3.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

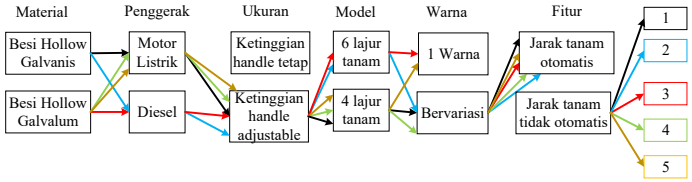
Berdasarkan pohon klasifikasi konsep, atribut material produk dapat dibuat dengan besi *hollow* galvanis atau besi *hollow* galvalum. Besi *hollow* galvanis memiliki ketahanan terhadap korosi, sedangkan besi *hollow* galvalum lebih kuat dari galvanis, namun lebih cepat berkarat. Untuk atribut penggerak dapat menggunakan motor listrik atau diesel. Untuk warna, terdapat dua alternatif pilihan, yaitu memiliki satu warna dan memiliki warna yang bervariasi. Model dibuat berdasarkan jumlah lajur tanam. Semakin banyak jumlah lajur tanam, akan semakin banyak jumlah bibit padi yang dapat dapat ditanam, namun hal ini akan berkaitan dengan ukuran alat. Semakin banyak jumlah lajur tanam, maka semakin besar ukuran alat. Dalam penelitian ini akan dipilih alternatif 4 atau 6 lajur tanam. Untuk ukuran alat, terbagi menjadi dua, yaitu ketinggian alat yang dapat disesuaikan (*adjustable*) atau memiliki tinggi yang tetap. Untuk fitur alat, terdiri dari dua konsep, yaitu memiliki fitur pengatur jarak tanam dan tidak. Jarak tanam yang ditetapkan adalah 25x25 cm.



Gambar 3. Pohon Klasifikasi Konsep

Kombinasi Konsep

Alternatif konsep merupakan sebuah alternatif yang dimunculkan dari setiap fungsi yang dibuat sebelumnya. Dalam alternatif konsep digunakan tabel kombinasi berupa *morphological chart* untuk mempertimbangkan kombinasi secara sistematis.



Gambar 4. Konsep Kombinasi

Berdasarkan Gambar 4, diperoleh 5 alternatif konsep produk. Konsep produk 1, yaitu alat penanam padi otomatis yang kerangkanya terbuat dari besi *hollow* galvanis, digerakkan dengan motor listrik, tinggi alat dapat disesuaikan *(adjustable*), memiliki 4 lajur tanam, memiliki warna yang bervariasi, dan terdapat fitur pengaturan jarak tanam. Konsep 2, yaitu alat penanam padi otomatis yang kerangkanya terbuat dari besi *hollow* galvanis, digerakkan dengan mesin diesel, tinggi alat dapat disesuaikan *(adjustable*), memiliki 6 lajur tanam, memiliki warna bervariasi, dan terdapat fitur pengaturan jarak tanam. Konsep 3, yaitu alat penanam padi otomatis yang terbuat dari besi *hollow* galvalum, dapat digerakkan oleh mesin diesel, tinggi alat dapat disesuaikan *(adjustable*), memiliki 6 lajur tanam, memiliki warna yang bervariasi, dan terdapat fitur pengaturan jarak tanam. Konsep 4, yaitu alat penanam padi otomatis dengan kerangka terbuat dari besi *hollow* galvalum, digerakkan dengan motor listrik, tinggi alat dapat disesuaikan *(adjustable*), memiliki 4 lajur tanam, warna bervariasi, dan terdapat fitur pengaturan jarak tanam. Konsep 5, yaitu alat penanam padi otomatis yang kerangaknya terbuat dari besi *hollow* galvalum, digerakkan dengan motor listrik, tinggi alat dapat disesuaikan *(adjustable*), memiliki 4 lajur tanam, memiliki warna yang bervariasi, dan terdapat fitur pengaturan jarak tanam.

Seleksi Konsep

Setelah diperoleh alternatif konsep, dilakukan pemilihan konsep terbaik. Tahap pertama dalam seleksi konsep adalah penyaringan (*screening*) konsep. Penyaringan konsep (*concept screening*) dilakukan oleh tigas pakar untuk

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.8809

menentukan satu alternatif dari lima alternatif konsep pada kombinasi konsep untuk dijadikan refrensi konsep. Hasil penyaringan konsep dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Penyaringan Konsep

Kriteria Seleksi	Konsep				
	1	2	3	4	5
Material	+	+	-	-	-
Penggerak	+	-	-	+	+
Ukuran	+	+	+	+	+
Warna	+	-	-	+	+
Model	-	+	+	-	-
Fitur	+	+	+	+	+
Jumlah +	5	4	3	4	4
Jumlah -	1	2	3	2	2
Nilai Akhir	4	1	0	1	2
Peringkat	1	3	5	4	2
Lanjutkan?	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya

Berdasarkan Tabel 8, dengan menghitung selisih jumlah "+" dengan jumlah "-", terpilih 2 konsep produk untuk dilakukan proses penilaian konsep, yaitu konsep 1 dan 5.

Penilaian konsep dilakukan oleh pakar yang sama. Bobot ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan dari setiap kriteria. Rating disi dengan skala 1-5, yaitu Sangat Baik-Sangat Buruk. Hasil penilaian konsep dapat dilihat pada Tabel 9.

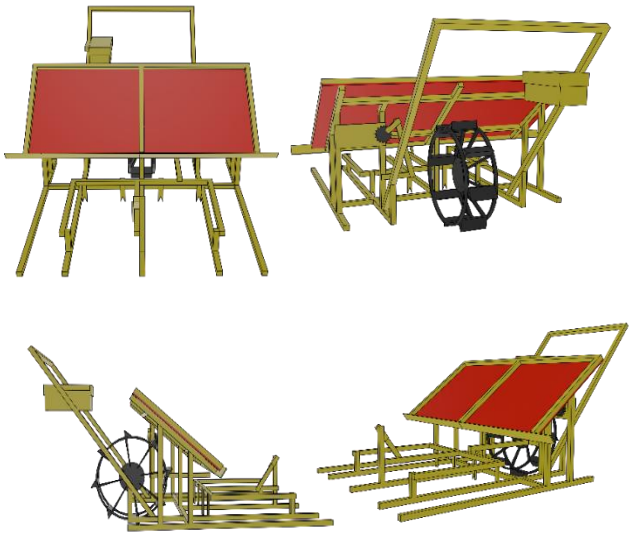
Tabel 9. Penilaian Konsep

Kriteria Seleksi	Bobot	Konsep			
		1		5	
		Rating	Nilai	*Rating*	Nilai
Material	20%	4	0.80	3	0.60
Penggerak	25%	5	1.25	5	1.25
Ukuran	15%	3	0.45	3	0.45
Warna	5%	3	0.15	5	0.25
Model	15%	3	0.45	3	0.45
Fitur	20%	3	0.60	3	0.60
Nilai Akhir	100%		3.70		3.60
Peringkat		1		2	
Lanjutkan?		Ya		Tidak	

Pada Tabel 8 pada Tabel 9, didapatkan hasil bahwa konsep 1 mempunyai nilai tertinggi dibandingkan konsep 5. Sehingga konsep 1 akan digunakan sebagai alternatif konsep dalam tahap perancangan 3D untuk prototipe.

Desain 3D dengan Menggunakan *Software Blender 3D*

Pembuatan desain prototippe dilakukan menggunakan *Software Blender 3D*. Pada perancangan alat penanam padi otomatis sebagai solusi alternatif sudah disesuaikan dengan konsep 1 sebagai solusi alternatif yang terpilih. Bahan yang digunakan adalah besi *hollow* galvanis agar alat menjadi lebih tahan terhadap korosi, ukuran ketinggian *handle* dapat disesuaikan dengan ukuran dimensi tubuh, model 4 lajur tanam, terdapat tempat untuk menyimpang peralatan seperti air minum, serta memiliki warna yang bervariasi.



Gambar 5. Desain Alat Penanam Padi Otomatis

Alat ini bekerja dengan menggunakan gerakan menarik dan mendorong untuk mengambil dan menancapkan bibit padi ke sawah. Bibit akan ditarik oleh pencapit lalu ditancapkan ke tanah. Terdapat 4 pencapit yang akan menarik dan menancapkan bibit, sehingga dapat menanam 4 bibit dalam satu gerakan. Jarak tanam bibit sudah diatur, yaitu 25x25cm. Arah gerakan penanaman dilakukan dengan cara mundur.

Rancangan alat penanam padi otomatis dapat merubah postur kerja petani saat menanam padi. Penilaian postur kerja saat menggunakan alat penanam padi otomatis dapat dilihat pada Tabel 10.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

Tabel 10. Penilaian Postur Menanam Padi dengan Alat Penanam Padi Otomatis

Back	Arms	1			2			3			4			5			6			7			Legs
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Load
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Tabel 10 merupakan hasil simulasi penilaian postur kerja menggunakan Metode OWAS saat menggunakan alat penanam padi otomatis. Postur punggung berada pada kode 1 karena petani dalam keadaan tegak. Postur lengan berada pada kode 1, yaitu kedua lengan berada di bawah bahu untuk mendorong alat. Postur kaki berada pada kode 7, yaitu petani melakukan penanaman padi menggunakan alat dengan berjalan. Berat beban kerja yang dialami petani lebih dari sama dengan 10 kg namun kurang dari sama dengan 20 kg, sehingga berada pada kode 2. Klasifikasi postur tubuh berada pada kategori 1, artinya postur tidak ada masalah pada sistem *musculoskeletal*. Penurunan tingkat risiko terhadap aspek ergonomi dapat direalisasikan.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pengolahan dan analisis data, konsep alat penanam padi otomatis yang dapat memberikan kepuasan pada pengguna berdasarkan Model Kano, yaitu memiliki penyimpanan barang, terdapat fitur pengatur jarak tanam, mudah dioperasikan dalam tanam berlumpur, mudah dibawa, praktis, material tahan lama, ukuran ergonomis, desain minimalis, memiliki warna yang menarik, serta terdapat tombol *on/off* untuk menyalakan alat.

Penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap perancangan konsep produk. Oleh karena itu, untuk memastikan alat dapat dijalankan secara optimal sesuai dengan target, perlu dilakukan realisasi dan pengujian produk. Alat penanam otomatis ini juga diperkirakan memiliki bobot yang masih berat, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan produk yang lebih ringan dan lebih mudah dioperasikan.

5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian, Inovasi dan Pemberdayaan Masyarakat (LPIPM) Universitas Al Azhar Indonesia atas hibah penelitian skema Competitive Grant Research yang diberikan kepada tim peneliti, sehingga penelitian ini dapat direalisasikan, dan juga seluruh pihak yang berkontribusi terhadap penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

[1] W. E. Pertiwi, A. Annissa, R. Lenardi, and S. Rahayu, “Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Petani Sawah,” *J. Semesta Sehat*, vol. 2, no. 1, pp. 19–25, 2022.

[2] M. Meri, D. R. Alkadri, and R. Linda, “Analisis Postur Kerja Operator Mesin Pemanen Padi (Combine Harvester) Dengan Metode OWAS di UMKM Heka Family Sijunjung,” *Fusion J. Res. Eng.*, vol. 1, no. April, pp. 1–10, 2024.

[3] R. Saferi, A. Yanto, and A. Bintarnel, “Pengembangan Desain Alat Tanam Bibit Padi dengan Metode Quality Function

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.8809

Deployment Design Development of Rice Transplanter with Quality Function Deployment Method," *J. Tek. MESIN Inst. Teknol. Padang*, vol. 12, no. 1, pp. 51–59, 2022.

[4] R. Saferi, A. Yanto, and M. A. Putra, "Desain Kinematik Alat Tanam Bibit Padi Berbasis Mekanisme Empat Batang Kinematic Design of Rice Seed Planting Tool Using Four Bars Linkage Mechanism," vol. 11, no. 2, pp. 163–171, 2021, [Online]. Available: https://jtm.itp.ac.id/index.php/jtm/index.

[5] M. Ahmad *et al.*, *Intervensi Ergonomi Pertanian*, vol. 42, no. 2. 2024.

[6] A. Rif'ah, F. D. Sitania, and S. Gunawan, "Designing Lai Pie Product by Using Kano Model and QFD Method," *J. Agritechno*, vol. 13, no. 2, pp. 112–119, 2020, doi: 10.20956/at.v13i2.362.

[7] A. T. Purwandari, "Analisis Risiko Postur Kerja pada Pengoperasian Mesin Pengolah Sampah Plastik Creatics," *J. METRIS*, vol. 22, no. 01, pp. 21–26, 2021, doi: 10.25170/metris.v22i01.2571.

[8] T. B. Purnomo, L. D. Fathimahhayati, T. A. Pawitra, and J. Noviani, "Ergonomic Assessment pada Aktivitas Petani Perkebunan Karet Menggunakan OWAS (Ovako Work Posture Analysis System) (Studi Kasus CV. Eja Nursery, Kalimantan Timur)," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 4, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i4.4837.

[9] M. Zyahri and H. Purnomo, "Pengembangan Desain Produk Trolley Menggunakan Metode Kano," *J. Penelit.*, pp. 122–129, 2020.

[10] F. Jabnabillah and N. Margina, "Analisis korelasi pearson dalam menentukan hubungan antara motivasi belajar dengan kemandirian belajar pada pembelajaran daring," no. 1, pp. 14–18, 2022.

[11] H. Puspasari and W. Puspita, "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19 Validity Test and Reliability Instrument Research Level Knowledge and Attitude of Students Towards ," vol. 13, pp. 65–71, 2022.

[12] Z. Karim and M. Syukri Sadimantara, "Pengembangan Produk Gula Semut dari Aren (Arenga Pinnata Merr) Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kano (Studi Kasus: Industri Rumah Tangga di Desa Kabangka Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Pertan.*, vol. 1, pp. 199–207, 2020.

[13] M. A. N. Wahyudien, "Rancang Bangun Prototype Alat Pembersih Runway Pada Bandar Udara Ds Dengan Model Kano Dan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Metod. J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 34–47, 2023.

[14] K. T. Ulrich and S. D. Eppinger, *Product design and development*. 2022.

[15] H. Suri and B. M. Nainggolan, "Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, dan Citra Merek Terhadap Kepuasan Pelanggan di Pippo Italian Senayan Restaurant," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 2, pp. 13485–13493, 2022.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**