

# PERANCANGAN ULANG ALAT LADLE PENGECORAN LOGAM MENGUNAKAN METODE *KANSEI ENGINEERING* (Studi Kasus: CV. Andhy Karya)

**Muhammad Fadly Sentosa<sup>1</sup>, Muchlison Anis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417  
Email: [d600210205@student.ums.ac.id](mailto:d600210205@student.ums.ac.id)

## Abstrak

*Industri pengecoran logam seperti CV. Andhy Karya menghadapi berbagai rintangan dan tantangan dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja, khususnya dalam penggunaan alat ladle pengecoran logam. Ladle yang digunakan saat ini dirakit secara sederhana dan belum memenuhi standar kenyamanan serta keamanan operator. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang ladle pengecoran logam menggunakan pendekatan Kansei Engineering, dengan fokus pada persepsi emosional dan kebutuhan pengguna. Metode penelitian meliputi observasi lapangan, penyebaran kuesioner terbuka dan semantic differential, serta analisis data menggunakan Uji Pearson Product Moment, Uji Reliabilitas Cronbach's Alpha dan Analisis Deskriptif. Hasil analisis menunjukkan lima atribut desain yang paling berpengaruh terhadap kenyamanan dan keamanan yaitu gagang yang dapat disesuaikan, pegangan tahan panas, desain ramah pengguna, tambahan pegangan bantu, dan bobot ladle yang ringan. Desain alternatif dikembangkan menggunakan software Solidworks. Rancangan ini diharapkan mampu mengurangi keluhan para pekerja, meningkatkan efisiensi kerja, dan menurunkan risiko kecelakaan kerja dan diharapkan memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan alat bantu produksi yang lebih aman dan sesuai dengan keinginan pekerja.*

**Kata kunci: Desain Produk; Kesehatan dan Keselamatan Kerja; Ladle Pengecoran Logam; Perancangan Ulang.**

## PENDAHULUAN

CV. Andhy Karya merupakan perusahaan pengecoran logam yang berlokasi di Senden, Klaten, Jawa Tengah, dan telah beroperasi sejak tahun 1996. Perusahaan ini memproduksi berbagai komponen logam dengan jangkauan pengiriman ke berbagai kota besar di Indonesia. Meskipun memiliki pengalaman panjang dalam industri pengecoran, proses produksi di CV. Andhy Karya masih menghadapi tantangan serius dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja, khususnya pada penggunaan alat bantu ladle pengecoran logam. Alat ladle pengecoran saat ini dirakit secara sederhana dari ember logam dan gagang kayu yang disambung dengan karet ban. Desain ladle ini menimbulkan risiko signifikan seperti ketidakstabilan saat membawa logam cair bersuhu sangat tinggi sehingga berpotensi menyebabkan tumpahan dan luka bakar, paparan radiasi termal, serta postur kerja yang tidak ergonomis. Observasi lapangan dan wawancara singkat kepada para pekerja dilakukan untuk mengetahui kondisi nyata dilapangan. Para pekerja mengatakan pada saat aktivitas pengecoran, mereka harus mengangkat alat ladle dengan berat 10–15 kg pada suhu sekitar 1000°C selama 10–12 jam per hari, dengan sikap membungkuk berulang yang menjadi pemicu utama *low back pain* dan kelelahan otot. Penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas pengecoran mencatat skor keluhan tertinggi dibanding proses lain.

Berdasarkan risiko dan permasalahan yang telah dijelaskan diatas menunjukkan ketidakefektifan alat yang digunakan yaitu ladle pengecoran logam pada CV. Andhy Karya sehingga mendorong peneliti untuk melakukan perancangan ulang alat bantu yaitu ladle pengecoran logam pada proses pengecoran logam guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan meningkatkan efisiensi produksi pada proses pengecoran logam serta membuat alat produksi sesuai dengan keinginan para pekerja. Perancangan dan pengembangan produk menjadi hal yang penting bagi dunia industri khususnya dalam upaya mengurangi kecelakaan pada aktivitas kerja. Merancang alat bantu atau sistem kerja yang lebih ergonomis, aman dan sesuai dengan kebutuhan pekerja sehingga risiko cedera akibat penggunaan alat yang tidak efektif dapat diminimalisir (Weijie, 2020).

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Syahrizal & Jailani, (2023) penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menggunakan data berupa angka dan analisis statistik untuk menjawab pertanyaan penelitian secara objektif dan terukur. Menurut Lamalouk, (2023) *kansei engineering* adalah pendekatan rekayasa yang bertujuan untuk mengubah ungkapan perasaan atau emosi pengguna menjadi spesifikasi desain produk. Penelitian dilakukan di CV. Andhy Karya yang berlokasi di Senden RT 07/ RW 04, Ngawonggo, Ceper, Klaten 57465, Jawa Tengah. Teknik pengumpulan data didapat dari studi literatur, studi lapangan dan sumber didapat dikumpulkan secara langsung oleh peneliti (data primer) yaitu melalui penyebaran kuesioner. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*. Menurut Novitasari & Fauziddin, (2022) *total sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel sama dengan populasi yang ada. *Total sampling* dipilih karena jumlah populasi yang sedikit yaitu hanya berjumlah 20 orang yang berisi seluruh pekerja yang ada pada CV. Andhy Karya. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner terbuka, dan kuesioner *semantic differential*. Menurut Watnaya dkk., (2020) kuesioner terbuka adalah kuesioner yang bersifat terbuka dengan artian adalah memberikan ruang bagi responden untuk memberikan jawaban dari pertanyaan atau pernyataan dengan menggunakan kalimat mereka sendiri tanpa batasan apapun. Kuesioner *semantic differential* adalah kuesioner yang digunakan untuk mengukur sikap dan persepsi dengan skala yang berisikan dua kata sifat yang berlawanan yaitu negatif dan positif dan diantara kedua kata sifat diberi ruang untuk jawaban dari para responden (Simamora, 2022).

Penelitian ini menguji hubungan antara persepsi emosional pengguna (kata *kansei*) dengan atribut desain ladle pengecoran logam. Untuk itu, dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis Nol ( $H_0$ ): Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keinginan pengguna (kata *kansei*) terhadap atribut desain ladle pengecoran logam.

Hipotesis Alternatif ( $H_1$ ): Terdapat hubungan yang signifikan antara keinginan pengguna (kata *kansei*) terhadap atribut desain ladle pengecoran logam.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan beberapa pengujian statistik seperti uji *pearson product moment*, uji reliabilitas *cronbach's alpha*, analisis deskriptif. Menurut Utami Yulia, (2023) uji *pearson product moment* digunakan untuk mengukur hubungan antar variabel, Menurut Anggraini, (2022) uji reliabilitas *cronbach's alpha* digunakan untuk menguji konsistensi instrument. Menurut Wulandari & Efendi, (2023) analisis deskriptif digunakan untuk melihat kecenderungan persepsi responden terhadap atribut desain. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam pengembangan desain alternatif ladle menggunakan perangkat lunak Solidworks yang disesuaikan dengan prinsip ergonomi dasar. Penelitian ini juga menyusun rancangan anggaran biaya sebagai estimasi kebutuhan material dan tenaga kerja dalam pembuatan prototipe ladle.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil pengolahan data mengenai “Perancangan Ulang Alat Ladle Pengecoran Logam Menggunakan Metode *Kansei Engineering*. (Studi Kasus: CV. Andhy Karya)”.

### Penentuan elemen kata *kansei*

Kata *kansei* dipilih berdasarkan dari persepsi atau keinginan para pekerja terhadap spesifikasi untuk desain alat ladle pengecoran logam yang nantinya akan dibuat ulang. Responden berasal dari seluruh pekerja yang ada pada CV.

Andhy Karya yang berjumlah 20 orang, sehingga dari penyebaran kuesioner terbuka didapatkan kata *kansei* yang mewakili keinginan para pekerja terhadap alat ladle pengecoran yang baru. Kata *kansei* yang didapat setelah dilakukan kuesioner terbuka, dilanjut dengan penyebaran kuesioner *semantic differential* untuk mengukur persepsi, sikap seseorang terhadap suatu objek, produk atau konsep dengan menggunakan skala bipolar yaitu pasangan kata sifat yang berlawanan.

Tabel 1. Penetapan Elemen Kata *Kansei* dari Kuesioner Terbuka

No	Kata Kansei
1	Gagang bisa disesuaikan (Q1)
2	Alat ladle stabil (Q2)
3	Pegangan tahan panas (Q3)
4	Desain ramah pengguna (Q4)
5	Bentuk tuang presisi (Q5)
6	Pegangan kesat (Q6)
7	Tambahan pegangan (Q7)
8	Sambungan kuat (Q8)
9	Ada pelindung panas (Q9)
10	Alat ladle ringan (Q10)

Tabel 2. Hasil Rekap Kuesioner *Semantic Differential*

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Total
1	5	5	5	2	5	4	2	5	4	5	42
2	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	45
3	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	42
4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	45
5	4	5	4	2	5	5	2	4	5	4	40
6	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	47
7	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	47
8	5	5	4	2	4	4	2	5	5	5	41
9	5	4	5	2	4	5	2	5	4	4	40
10	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	45
11	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	46
12	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	47
13	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	48
14	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	46
15	5	5	5	2	5	5	4	5	5	5	46
16	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	46
17	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	47
18	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	46
19	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	48
20	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	47

**Uji pearson product moment**

Tabel 3. Hasil Uji *Pearson Product Moment*

No	R-Tabel	R-Hitung	Keterangan
Q1	0,443	0,584	Valid
Q2	0,443	0,395	Tidak Valid
Q3	0,443	0,656	Valid
Q4	0,443	0,833	Valid
Q5	0,443	0,433	Tidak Valid
Q6	0,443	0,155	Tidak Valid
Q7	0,443	0,844	Valid
Q8	0,443	0,256	Tidak Valid
Q9	0,443	0,391	Tidak Valid
Q10	0,443	0,599	Valid

**Analisis:**

Berdasarkan uji *pearson product moment* dari 10 spesifikasi terdapat 5 indikator spesifikasi yang dinyatakan valid yaitu Q1 - Pegangan bisa disesuaikan (0,584), Q3 - Pegangan tahan panas (0,656), Q4 - Desain ramah pengguna (0,833), Q7 - Tambahan pegangan (0,844) dan Q10 - Alat ladle ringan (0,599). Spesifikasi tersebut dikatakan valid karena nilai dari r hitung > r tabel (0,443) maka pernyataan tersebut dinyatakan valid, nilai 0,443 dapat dilihat pada r tabel dengan menyesuaikan taraf signifikansi sebesar 5% dan jumlah responden yang ada (Resti Kurnia Triastanti & Arini Hardianti, 2024).

Hanya indikator spesifikasi valid yang akan digunakan pada tahapan uji selanjutnya. Indikator spesifikasi yang tidak valid dapat diabaikan atau tidak menjadi prioritas dalam perancangan ulang alat ladle pengecoran logam. Berdasarkan hasil uji *pearson product moment* terhadap data kuesioner *semantic differential*, diperoleh nilai korelasi positif antara kata *kansei* dan atribut desain ladle pengecoran logam. Kata *kansei* yang valid menunjukkan hubungan yang signifikan dengan elemen desain seperti bentuk pegangan ergonomis, bahan tahan panas, dengan demikian hipotesis alternatif (H<sub>1</sub>) diterima dan hipotesis nol (H<sub>0</sub>) ditolak, karena terdapat hubungan yang signifikan antara keinginan pengguna (kata *kansei*) terhadap atribut desain ladle pengecoran logam.

**Uji reliabilitas**

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,79	5

Gambar 1. Hasil Uji Reliabilitas

**Analisis:**

Berdasarkan hasil uji reliabilitas dengan menggunakan *IBM SPSS Statistic* didapatkan hasil nilai “*Cronbach's Alpha*” sebesar 0,79 dan “*N of Items*” bernilai 5, “*N of Items*” adalah 5 kata *kansei* yang dinyatakan valid pada uji *pearson product moment* yaitu pegangan bisa disesuaikan, pegangan tahan panas, desain ramah pengguna, tambahan pegangan, alat ladle ringan. Nilai *Cronbach's Alpha* > 0,60, maka dari itu data dinyatakan memiliki nilai reliabilitas tinggi atau data dinyatakan reliabel (Yoris et al., 2020). Dengan demikian hipotesis alternatif (H<sub>1</sub>) diterima dan hipotesis nol (H<sub>0</sub>) ditolak, karena terdapat hubungan yang signifikan antara keinginan pengguna (kata *kansei*) terhadap atribut desain ladle pengecoran logam.

**Analisis deskriptif**

Tabel 4. Penentuan nilai Rata-Rata (*Mean*), Standar Deviasi (*SD*) dan Penentuan Nilai Min-Max

Responden	Kata Kansei				
	Q1	Q3	Q4	Q7	Q10
1	5	5	4	4	5
2	5	4	4	4	4

Responden	Kata Kansei				
	Q1	Q3	Q4	Q7	Q10
3	4	4	4	4	4
4	5	4	4	4	4
5	4	4	2	2	4
6	5	5	4	4	5
7	5	5	4	4	4
8	5	4	2	2	5
9	5	5	2	2	4
10	5	5	4	4	4
11	5	5	4	4	5
12	5	5	4	4	5
13	5	5	4	4	5
14	5	5	4	4	5
15	5	5	4	4	5
16	5	5	4	4	5
17	5	5	4	4	5
18	5	5	4	4	5
19	5	5	4	4	5
20	5	5	4	4	5
Rata-Rata	4,9	4,75	3,7	3,7	4,65
SD	0,3078	0,4443	0,7327	0,7327	0,4894
Min	3,7				
Max	4,9				

#### Analisis:

- Nilai Rata Rata (*Mean*)

Nilai rata rata (*mean*) menunjukkan rata-rata penilaian responden terhadap setiap kata *kansei*. Nilai mean tertinggi ada pada Q1 (pegangan bisa disesuaikan) sebesar 4,9 yang menunjukkan aspek ini sangat disukai dan dinilai penting oleh responden. Nilai mean terendah terdapat pada Q4 (desain ramah pengguna) dan Q7 (tambahan pegangan) sebesar 3,7 yang mengindikasikan kedua aspek ini kurang mendapatkan penilaian positif dan menjadi penentu prioritas untuk perbaikan pada desain ulang alat.

- Nilai Standar Deviasi (SD)

Nilai standar deviasi terendah adalah 0,307 pada Q1 (pegangan bisa disesuaikan) yang berarti persepsi responden terhadap kedua aspek ini konsisten dan relatif seragam. Nilai standar deviasi tertinggi adalah 0,732 pada Q4 (desain ramah pengguna) dan Q7 (tambahan pegangan) yang menunjukkan persepsi responden cukup bervariasi terhadap kedua aspek tersebut, menandakan adanya perbedaan pandangan yang signifikan antar responden.

- Nilai Minimum dan Maksimum

Nilai minimum menunjukkan skor terendah yang diberikan responden pada suatu aspek. Nilai minimum terendah adalah 3,7 pada Q4 (desain ramah pengguna) dan Q7 (tambahan pegangan) menunjukkan bahwa beberapa responden memberikan nilai penilaian rendah pada kedua aspek tersebut. Nilai maksimum menunjukkan skor tertinggi yang diberikan responden pada suatu aspek. Nilai maksimum tertinggi adalah 4,9 pada Q1 (pegangan bisa disesuaikan) kata *kansei*, ini menandakan bahwa ada responden yang memberikan penilaian sangat positif pada aspek tersebut.

**Desain ladle pengecoran logam**



Gambar 2. Desain Ladle Pengecoran Logam

Desain ladle yang dihasilkan merupakan pengembangan dari kondisi alat sebelumnya yang masih sederhana, terbuat dari ember dengan gagang rakitan yang rawan copot serta kurang aman bagi pekerja, desain hasil revisi ini telah memperhatikan hasil pengolahan data *kansei engineering*, serta aspek ergonomi dasar bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan kerja.

- Pegangan Bisa Disesuaikan  
 Pegangan ladle dirancang dengan fitur yang dapat dipendekkan atau dipanjangkan sesuai kebutuhan pengguna dengan mur/baut sebagai sambungan antar gagang. Spesifikasi ini bertujuan agar pekerja dapat menyesuaikan sesuai dengan tinggi tubuh pekerja dan jarak aman terhadap sumber panas, sekaligus mengurangi risiko kelelahan akibat posisi kerja yang terlalu membungkuk atau terlalu jauh.
- Pegangan Tahan Panas  
 Bagian pegangan menggunakan bahan isolator panas, misalnya menggunakan kayu keras karena sifat dari kayu itu sendiri yang mampu menahan panas. Hal ini memastikan suhu tidak langsung menghantarkan panas ke tangan pekerja, sehingga mengurangi risiko luka bakar dan meningkatkan kenyamanan saat penggunaan.
- Desain Ramah Pengguna  
 Desain ladle dibuat sederhana, ergonomis, dan mudah dipahami oleh pekerja tanpa memerlukan pelatihan khusus. Prinsip “*user-friendly*” ini ditujukan agar pekerja dapat mengoperasikan alat dengan cepat, efisien, dan aman.
- Pegangan Tambahan (*Handle Support*)  
 Terdapat pegangan bantu dibagian tengah gagang yang berfungsi untuk mempermudah operator dalam mengontrol arah tuang. Dengan adanya pegangan tambahan ini, pekerja tidak lagi hanya mengandalkan satu titik pegangan, sehingga risiko lelah berlebih pada lengan dapat dikurangi.
- Alat Ladle Ringan  
 Meskipun menggunakan material yang kuat dan tahan panas, ladle dirancang agar tetap memiliki bobot yang relatif ringan. Tujuannya adalah memudahkan pekerja dalam mengangkat dan mengarahkan logam cair, sekaligus meminimalisasi kelelahan otot yang dapat memicu cedera kerja.

● Kelebihan dan Kekurangan  
 Berikut kekurangan dan kelebihan dari alat ladle pengecoran yang saat ini digunakan dan desain yang baru

Tabel 5. Kekurangan dan Kelebihan dari Alat Ladle Pengecoran Logam

Aspek	Kekurangan Ladle Lama	Solusi Pada Ladle Baru	Kekurangan Ladle Baru
Ergonomi	Pegangan tidak nyaman, menyebabkan kelalahan pada tangan saat digunakan lama	Desain pegangan yang lebih ergonomis, sesuai hasil kata kansei untuk mengurangi kelelahan	Harga produksi ladle mahal
Keamanan	Gagang terlalu pendek sehingga tidak ada jarak aman antara pekerja dengan logam cair panas  Sistem sambungan menggunakan karet ban	Gagang dibentuk letter L agar ada jarak aman, gagang bisa disesuaikan panjang-pendek sehingga bisa digunakan oleh semua pekerja  Sistem sambungan sudah menggunakan baut/mur ukuran m8	
Material	Material standar dan tidak tahan lama dan	Material lebih kokoh karena menggunakan plat ketebalan 4mm dan lebih tahan lama	

Aspek	Kekurangan Ladle Lama	Solusi Pada Ladle Baru	Kekurangan Ladle Baru
Efisiensi penggunaan	Berat tidak seimbang, sulit dikendalikan saat menuang Gagang terlalu pendek sehingga pekerja harus membungkuk ketika menggunakan alat Tidak adanya tambahan pegangan	Distribusi berat diperbaiki agar lebih stabil saat digunakan Gagang ladle yang bisa disesuaikan membuat pekerja tidak harus membungkuk ketika proses penuangan Adanya pegangan tambahan untuk memudahkan proses penuangan dan pembawaan	Alat ladle relatif lebih berat dari alat ladle saat ini
Biaya Produksi	Relatif lebih murah karena desain sederhana	Desain dan material yang lebih kokoh untuk efektifitas produksi	
Daya Tahan	Cepat aus, tidak tahan terhadap suhu tinggi dalam jangka waktu panjang	Material tahan panas ditambah dengan lapisan semen tahan panas untuk memperpanjang umur pakai	

- *Feedback* Pekerja CV. Andhy Karya  
Berikut *Feedback* pekerja terhadap alat ladle pengecoran yang baru  
Tabel 6. *Feedback* Pekerja

Nama Responden	Kesan Positif	Kritik / Kekurangan	Saran
Pak Margono	Tambahan pegangan membuat menuang lebih presisi, bahan dari plat kokoh	Harga produksi mahal, alat masih berat	Ketebalan plat dikurangi, lubang baut lebih diperbanyak
Pak Haryanto	Material lebih tahan lama, tambahan pegangan memudahkan saat membawa dan menuang, material kokoh	Bagian pegangan terlalu besar dan tebal, gagang utama terlalu panjang, alat masih relatif berat, harga alat mahal, gagang bisa menggunakan kayu	Bagian pegangan ditipisin, gagang utama bisa lebih dipendekan, gagang utama bisa menggunakan bahan dari kayu yang kuat agar bisa lebih ringan

**Rancangan anggaran biaya**

Berikut merupakan RAB dari pembuatan alat ladle pengecoran logam.

Tabel 7. Rancangan Anggaran Biaya

No	Komponen / Material	Spesifikasi Rekomendasi	Harga Satuan (Rp)
1	Gagang Ladle	Plat baja, tebal 4 mm	160.000
2	Lapisan Dalam (Lining)	Refractory Semen Castable C-15 1 KG	35.000
3	Ember Ladle	Besi, tebal 4 mm	420.000
4	Pegangan Tambahan	Kayu jati	100.000
5	Sistem sambungan	Baut/mur ukuran (M8)	40.000
6	Finishing	Oxygen spray paint, hitam doff	65.000
7	Upah pekerja		100.000

No	Komponen / Material	Spesifikasi Rekomendasi	Harga Satuan (Rp)
<b>TOTAL</b>			<b>920.000</b>

Berdasarkan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB), total biaya yang diperlukan untuk pembuatan ladle pengecoran logam adalah sebesar Rp 920.000. Biaya ini termasuk pembelian material utama, material pelapis, komponen sambungan, finishing, serta upah pekerja.

Pemilihan material dilakukan dengan tetap mempertimbangkan kualitas agar harga tetap terjangkau namun tetap memenuhi standar keamanan dalam proses pengecoran logam. Pada bagian gagang ladle digunakan plat besi dengan ketebalan 4mm, yang memiliki kekuatan cukup untuk menahan beban. Bagian ember ladle menggunakan bahan besi dengan ketebalan 4mm yang tahan suhu tinggi, aman dan stabil saat digunakan. Penggunaan ketebalan dibawah 4mm tidak disarankan karena faktor keamanan seperti terlalu tipis untuk menopang beban dari ember yang berisikan logam cair panas dan berisiko mengalami deformasi atau bahkan retak karena *thermal stress*. Pegangan tambahan menggunakan material kayu jati yang kuat agar tidak panas saat dipegang oleh para pekerja.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner dan analisis statistik menggunakan SPSS, diperoleh lima atribut desain yang paling berpengaruh terhadap kenyamanan dan keamanan kerja, yaitu pegangan dapat disesuaikan (Q1), pegangan tahan panas (Q3), desain ramah pengguna (Q4), tambahan pegangan bantu (Q7), dan alat ladle ringan (Q10). Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa atribut pegangan dapat disesuaikan (Q1) memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 4,9, diikuti pegangan tahan panas (Q3) sebesar 4,75, dan alat ladle ringan (Q10) sebesar 4,65, sedangkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,79 menunjukkan tingkat reliabilitas instrumen yang tinggi. Penerapan *kansei engineering* terbukti efektif dalam menghubungkan persepsi emosional pengguna ke dalam elemen desain produk industri, sehingga menghasilkan rancangan ladle yang lebih sesuai dengan keinginan pekerja dan kondisi kerja nyata.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam perjalanannya, penulis tidak berjalan sendiri. Banyak pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, serta semangat, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang sangat berarti bagi kelancaran proses ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, serta kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada penulis selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa yang tiada henti, serta dukungan yang begitu berarti.
3. Bapak Dr. Ir. Muchlisson Anis, S.T., M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama proses penyusunan laporan ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Pihak CV. Andhy Karya yang telah memberikan kesempatan serta informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
6. Teman teman satu kost saya Ammar, Jalu, Rafiq, Haldis dan Syendi yang selalu menemani dan mendukung saya selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F. D. P., Aprianti, Setyawati, V. A. V., & Hartanto, A. A. (2022). Jurnal Basicedu. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6491–6504. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Cahyani, M. T., Denny, H. M., & Suroto, S. (2021). Analisis Faktor Risiko Low Back Pain Pada Pekerja Industri Tahu di Kecamatan Kejayan Pasuruan. *Indonesian Journal of Health Community*, 2(2), 74. <https://doi.org/10.31331/ijhcco.v2i2.1817>
- Lamalouk, I. . E. . & S. A. ,R. (2023). *Diterbitkan oleh: Program Studi Teknik Industri Universitas Widya Mataram Yogyakarta*. 35–36.
- Novitasari, Y., & Fauziddin, M. (2022). *Analisis Literasi Digital Tenaga Pendidik pada Pendidikan Anak Usia Dini*. 6(4), 3570–3577. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i4.2333>
- Resti Kurnia Triastanti, & Arini Hardianti. (2024). Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Tipe Chronotype pada Remaja. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(1), 118–124. <https://doi.org/10.55123/insologi.v3i1.3172>
- Simamora, B. (2022). Skala Likert, Bias Penggunaan dan Jalan Keluarnya. *Jurnal Manajemen*, 12(1), 84–93. <https://doi.org/10.46806/jman.v12i1.978>
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis+Penelitian+Dalam+Penelitian+Kuantitatif+dan+Kualitatif. *Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 1, 18–22. <https://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/qosim/article/view/49>

- Utami Yulia, M. R. P. K. (2023). Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrument Penilaian Kinerja Dosen. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(2), 21–24.
- Watnaya, A. kusnayat, Muiz, M. hifzul, Nani Sumarni, Mansyur, A. salim, & Zaqiah, Q. yulianti. (2020). Pengaruh Teknologi Pembelajaran Kuliah Online Di Era Covid-19 Dan Dampaknya Terhadap Mental Mahasiswa. *EduTeach : Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 1(2), 153–165. <https://doi.org/10.37859/eduteach.v1i2.1987>
- Weijie, J. (2020). Research and Application of Mechanical Product Design Process Based on QFD and TRIZ Integration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1544(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1544/1/012088>
- Wulandari, C., & Efendi, D. (2023). *PENGARUH PROFITABILITAS TERHADAP NILAI PERUSAHAAN DENGAN CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY SEBAGAI VARIABEL MODERASI*.
- Yoris, T., Solissa, E. M., & Rumalean, I. (2020). The Effect of Discovery Learning Model on Students' Ability in Determining Character Education Values in Folklore at The Tenth-Grade Students of SMA Negeri 3 Ambon, Indonesia. *Journal of Education and Practice*, 11(29), 63–72. <https://doi.org/10.7176/jep/11-29-07>