

Perancangan Ergonomis Alat Bantu Pengantar Minuman di Kedai Sudut Mampir dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

1st Moh Rifki Putra Perdana
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rifkiputra@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Mira Rahayu
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

mirarahayu@telkomuniversity.ac.id

3rd Ilma Mufidah
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ilmamufidah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Kedai Sudut Mampir merupakan salah satu UMKM di bidang kopi yang menghadapi permasalahan ergonomis saat proses pengantaran minuman. Alat bantu yang berupa nampan eksisting memiliki ukuran yang kecil, dan memiliki material yang licin, sehingga alat bantu yang digunakan tidak ergonomis yang mengakibatkan ketidaknyamanan bagi pegawai dan dapat membuat pegawai cedera. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu pengantar minuman yang ergonomis dengan pendekatan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode seperti observasi, wawancara, kuesioner NBM, dan analisis REBA. Hasil dari metode EFD berdasarkan data yang telah didapatkan digunakan dalam pembuatan *House of Ergonomic* untuk menghasilkan desain produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Produk usulan menggunakan material *polypropylene* berdimensi 370 x 250 x 70 mm, dilengkapi pegangan ergonomis dan lubang penyangga gelas. Validasi dilakukan dengan menggunakan *software Jack 8.2* menunjukkan penurunan skor REBA dari 6 (risiko sedang) menjadi 3 (risiko rendah), menandakan bahwa perancangan alat bantu usulan lebih nyaman, aman dan lebih ergonomis.

Kata kunci— ergonomis, alat bantu, *Ergonomic Function Deployment*, REBA, NBM

I. PENDAHULUAN

Kopi saat ini sudah menjadi gaya hidup terutama bagi kalangan milenial, permintaan kopi yang semakin tinggi dapat dilihat dari pertumbuhan kafe/kedai kopi yang bertumbuh semakin pesat. Menurut *Speciality Coffee Association of Indonesia* (SCAI), pertumbuhan usaha kedai kopi tahun 2025 mencapai 10%. Pangsa pasar kedai kopi di Indonesia mencapai USD 2,1 miliar.

Cirebon merupakan salah satu daerah yang memiliki pertumbuhan kedai kopi yang sangat pesat hampir setiap jalan di Cirebon terdapat kedai kopi. Namun tentunya itu menjadi sorotan bagi Dinas Kepemudaan Olahraga, Kebudayaan, dan Pariwisata Kota Cirebon. Menurut Kabid Pariwisata sekaligus Plt. Kabid Kepemudaan Olahraga, Wandu Sofyan mengungkapkan, Kota Cirebon memiliki

sekitar 300 lebih kedai kopi/kafe. Namun yang terdata dan memiliki izin usaha kepariwisataan hanya sekitar 150 kedai kopi.

Untuk mengantarkan kopi kepada pelanggan, tentu saja pelayan perlu menggunakan nampan untuk membantu pengantaran kopi. Tidak semua nampan dapat digunakan dengan nyaman serta aman. Terkadang pelayan tidak sengaja menjatuhkan minuman yang sedang diantarkan ke pelanggan. Penyebabnya bisa karena terkilir, nampan yang digunakan licin dan lain sebagainya.



GAMBAR 1
Kedai Sudut Mampir

Kedai Sudut Mampir merupakan salah satu usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) yang bergerak dalam usaha minuman kopi dan makanan yang berdiri sejak tahun 2020. Kedai Sudut Mampir menjual berbagai macam minuman kopi dan non kopi. Dikarenakan alat bantu yang kurang ergonomis, pegawai sudut mampir mengalami kesulitan disaat ingin mengantarkan minuman kepada pelanggan. Dalam waktu satu minggu dapat terjadi 3-4 kali minuman terjatuh disebabkan oleh nampan yang kurang nyaman saat digunakan karena nampan tersebut kecil dan licin. Kerugian yang

disebabkan oleh minuman yang jatuh ialah berupa waktu dan uang. Kerugian waktu karena pembeli harus menunggu lebih lama lagi sehingga dapat membuat pelanggan merasa kesal, sedangkan kerugian uang dapat dikisarkan Rp 25.000 – Rp 50.000 dalam satu minggu.

Pegawai kedai sering mengeluhkan rasa sakit pada anggota tubuhnya dikarenakan pada saat mengantar minuman, alat bantu yang digunakan tidak nyaman ketika digunakan sehingga pada saat pegawai ingin mengantarkan minuman kepada pelanggan, pegawai terkadang memegang alat bantu dengan posisi yang salah. Kedai Sudut Mampir membutuhkan perancangan alat bantu pengantar minuman agar pegawai dapat bekerja lebih baik dan dapat membuat pekerjaannya menjadi lebih nyaman saat mengantar minuman.

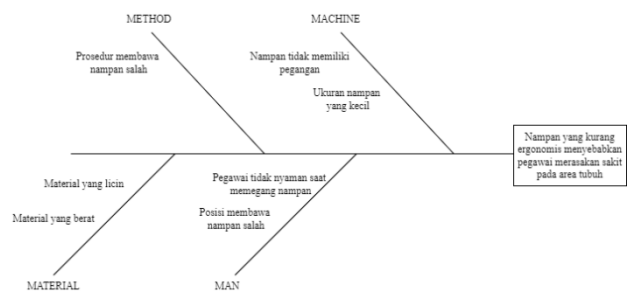
Pada saat penulis melakukan observasi langsung dapat dilihat pada saat mengantarkan minuman kepada pelanggan kedai sudut mampir, tiga hal ini belum terlalu diterapkan, dikarenakan belum ada peraturan khusus yang mengharuskan pelayan mengantar minuman dengan suatu alat, hanya yang terpenting hati-hati. Sehingga ketika pegawai mengantarkan minuman menggunakan alat bantu berupa nampan, pegawai belum terbiasa. Pegawai merasa kurang nyaman pada saat menggunakan nampan karena nampan memiliki pegangan yang kurang ergonomis, bahan nampan yang licin sehingga sering kali membuat minuman yang ingin diantarkan ke pelanggan terjatuh dan tumpah. Diperlukan alat bantu yang lebih ergonomis untuk mengantar minuman kepada pelanggan agar pegawai dapat lebih mudah dalam membawa beberapa gelas minuman.

Pada perancangan alat bantu pengantar minuman, penulis menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* karena metode tersebut berfokus melakukan pengembangan suatu produk berdasarkan keinginan dan permasalahan pengguna. Produk ini sangat berkaitan dengan penggunaannya yaitu pegawai kedai itu untuk mengantarkan minuman kepada pelanggan. Dengan menggunakan metode ini diharapkan dapat membuat pegawai menjadi lebih nyaman saat mengantar minuman sehingga membuat pekerjaan menjadi lebih efisien dan ergonomis.



GAMBAR 2
Alat Bantu Eksisting

Untuk dapat mengetahui permasalahan yang telah dibahas mengenai proses mengantar minuman kepada pelanggan maka dilakukan analisis menggunakan *fishbone*.



GAMBAR 3
Fishbone

Berdasarkan *fishbone* yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa sebab akibat yang terjadi selama proses pengantaran minuman yang disebabkan oleh nampun yang kurang ergonomis. Pada faktor *material* yaitu material yang digunakan licin dan material memiliki beban yang berat. Pada faktor *method* yaitu prosedur membawa nampun salah. Pada faktor *man* yaitu pegawai tidak nyaman saat memegang nampun, dan posisi membawa nampun salah. Pada faktor *machine* nampun tidak memiliki pegangan dan ukuran nampun yang kecil.

II. KAJIAN TEORI

A. Pengembangan Produk

Karl T. Ulrich (2026) menyatakan bahwa produk adalah serangkaian kegiatan yang dimulai dengan persepsi peluang pasar dan berakhir pada produksi, penjualan, dan pengiriman suatu produk. Akhir dari proses pengembangan produk adalah peluncuran produk, pada saat produk tersedia untuk dibeli di pasar.

B. Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Ergonomi adalah ilmu tentang manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerja.

C. Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan gangguan pada otot, tendon, dan syaraf yang disebabkan karena sering menggunakan tenaga yang besar, postur yang tidak benar. *Musculoskeletal Disorders* memberikan dampak kepada para pekerja dan juga pihak manajemen perusahaan karena dapat menyebabkan menurunnya produktivitas dan kualitas kerja pekerja.

D. Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah metode penilaian ergonomi yang dikembangkan untuk mengevaluasi postur tubuh pekerja secara cepat dan menyeluruh, terutama dalam konteks risiko cedera muskuloskeletal. REBA menilai postur tubuh bagian atas (lengan, leher, punggung) dan bawah, serta mempertimbangkan beban kerja dan aktivitas yang dilakukan.

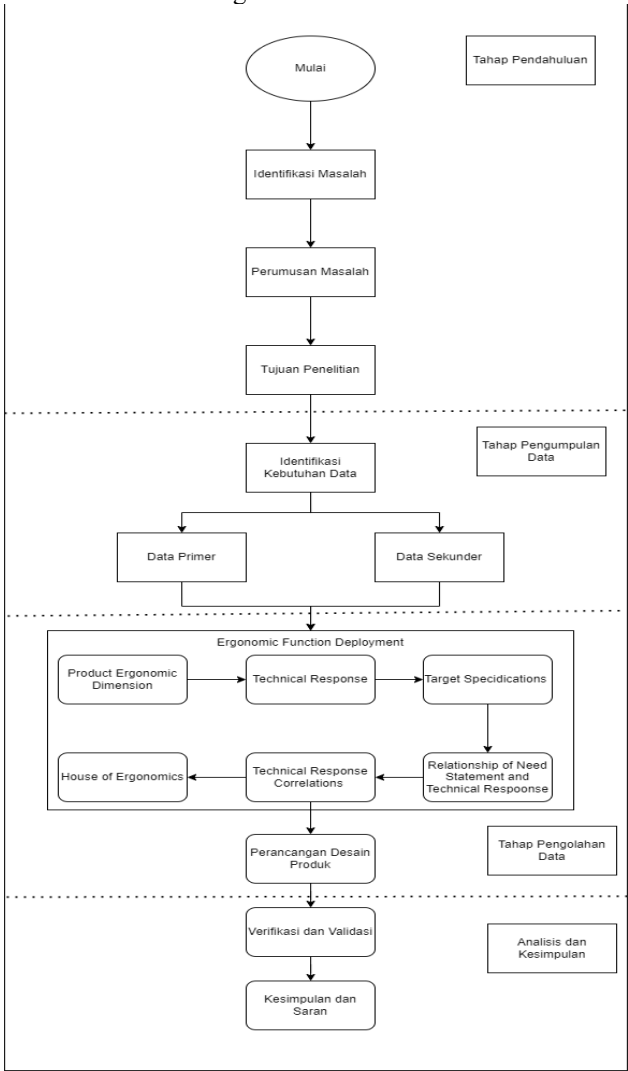
E. Ergonomic Function Deployment

Ergonomic Function Deployment adalah metode sistematis untuk menghubungkan antara kebutuhan ergonomi pengguna dengan karakteristik teknis produk menggunakan

pendekatan *House of Quality* yang terdapat pada metode QFD sebagai kerangka.

III. METODE

A. Sistematika Perancangan



GAMBAR 4

Sistematika Perancangan

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan pengumpulan dari data yang digunakan dalam suatu penelitian. Dalam pengujian pengumpulan data ini, peneliti mencoba untuk mengetahui gambaran dalam penelitian ini. Pengumpulan data dapat menampilkan data agar data tersebut dapat dipaparkan secara baik dan diimplementasikan secara mudah. Pengumpulan data yang dilakukan dibagi menjadi dua data yaitu Data Primer dan Data Sekunder.

Berdasarkan dari data-data yang telah didapatkan, maka data akan diolah untuk mendapatkan produk usulan yang lebih baik dari produk eksisting.

TABEL 1
Pengumpulan Data

Kebutuhan Data	Jenis Data	Metode Pengumpulan Data
Postur Kerja Pegawai	Data Primer	Observasi
<i>Nordic Body Map</i>		Kuesioner
<i>Need Statement</i>		Wawancara
Data Antropometri	Data Sekunder	Studi Literatur

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data

Permasalahan ini disebabkan karena nampan yang digunakan tidak sesuai sehingga membuat badan pegawai menahan beban dengan posisi yang kurang baik sehingga apabila berlangsung lama, maka pegawai akan merasa sakit pada bagian tubuh tertentu dan merasa tidak nyaman. Hal tersebut dapat membuat risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Karena ada kemungkinan tersebut, penulis melakukan pengukuran terhadap postur pegawai dengan menggunakan analisis *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

1. Postur Kerja Operator



GAMBAR 5

Posisi Pegawai

ERGONOMICS REBA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 3: Legs

Adjust: 0/60°

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Look-up values from steps 1-3 above. Locate score in Table A.

Step 5: Add Force/Load Score

Hand: 1 to 22 lbs. +1
If hand = 22 lbs. +2
Adjust: If shock or rapid build-up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring

1 = Negligible Risk
2 = Low Risk. Change may be needed.
3 = Medium Risk. Further investigation. Change soon.
4 = High Risk. Investigate and implement Change.
5 = Very High Risk. Implement Change.

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position

Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If arm is suspended or person is leaning: +1

Step 8: Locate Lower Arm Position

Step 8a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: +1

Step 9: Locate Wrist Position

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Look-up values from steps 7-9 above. Locate score in Table B.

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting handle and full range power grip: good +1
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: fair +2
Hand hold not acceptable but possible: poor +3
No handle, awkward, unstable with any body part, unacceptable: +4

Step 12: Score B, Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A to read from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score

+1 for more body parts or held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4s per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in position or unstable base

Table A: Neck Posture Score

Neck Posture Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Table B: Lower Arm Posture Score

Lower Arm Posture Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Table C: Final Score

Table C Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

GAMBAR 6
Hasil REBA

Gambar 6 merupakan hasil REBA berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan dan telah dihitung. Gambar 6 merupakan postur pegawai pada saat mengantarkan minuman. Analisis nilai REBA dilakukan menggunakan *REBA Employee Assessment Worksheet* dan nilai REBA yang diperoleh ialah 6 (enam). Nilai tersebut berarti memiliki resiko yang sedang dan memerlukan tindakan lebih lanjut.

2. Nordic Body Map (NBM)

Pengumpulan data menggunakan kuesioner dari skala 1-4 dengan keterangan TS (Tidak Sakit), AS (Agak Sakit), S (Sakit), SS (Sangat Sakit). Pegawai diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuh yang dirasa sakit akibat proses pengantaran minuman. Dikumpulkan dua data kuesioner dari pegawai dan didapatkan data berikut.

TABEL 2
Kuesioner NBM

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan					
		Pegawai 1			Pegawai 2		
		TS	AS	S	TS	AS	SS
1	Sakit/kaku pada leher bagian atas			3			4
2	Sakit/kaku pada leher bagian bawah		2			3	
3	Sakit pada bahu kiri			3			3
4	Sakit pada bahu kanan			3			4
5	Sakit pada lengan atas kiri			3			4
6	Sakit pada punggung			3			4
7	Sakit pada lengan atas kanan			3			4
8	Sakit pada pinggang		2			2	
9	Sakit pada bokong	1			1		
10	Sakit pada pantat	1			1		
11	Sakit pada siku kiri	1				2	
12	Sakit pada siku kanan	1				2	
13	Sakit pada lengan bawah kiri		2			3	
14	Sakit pada lengan bawah kanan		2			3	
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri			4			4
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan			4			4
17	Sakit pada tangan kiri			3			4
18	Sakit pada tangan kanan			3			4
19	Sakit pada paha kiri		2			2	
20	Sakit pada paha kanan		2			2	

Berdasarkan Tabel 2 kuesioner diatas, pegawai ada yang merasakan sangat sakit dan ada yang tidak sakit. Setelah melakukan skoring berdasarkan kuesioner, selanjutnya dilakukan skoring individu pegawai

TABEL 3
Hasil Skoring

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Resiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-122	Sangat Tinggi	Sangat diperlukan tindakan secepatnya

Dari hasil skoring yang telah dilakukan, didapatkan hasil skoring sebesar 58 untuk pegawai satu dan 72 untuk pegawai dua. Berdadarkan tabel skoring NBM diatas, pegawai satu masuk dalam tingkat resiko sedang sehingga tindakan perbaikan yaitu mungkin diperlukan dan untuk pegawai dua masuk dalam tingkat resiko tinggi sehingga diperlukan tindakan segera.

3. Observasi

TABEL 4
Hasil Observasi

No	Aspek yang diamati	Ya	Tidak	Keterangan
1	Proses memegang alat bantu pengantar minuman	✓		Melihat bagaimana cara memegang alat bantu.
2	Proses pengantaran minuman menggunakan alat bantu	✓		Melihat proses membawa alat bantu kepada pengunjung
3	Proses pemberian minuman dari alat bantu ke pembeli	✓		Melihat proses meletakan minuman dari alat bantu kepada pelanggan

4. Wawancara

TABEL 5
Hasil Wawancara Pemilik

PERTANYAAN	JAWABAN
1. Seberapa sering minuman terjatuh pada saat proses pengantaran berlangsung	Sering sekali terjatuh, dalam 1 minggu dapat 3-5 kali minuman jatuh.
2. Apa yang membuat minuman dapat terjatuh pada saat proses pengantaran berlangsung	Pegawai merasa alat bantu yang digunakan licin dan kesulitan dalam memegang alat bantu.
3. Apakah pernah mengganti alat bantu dengan yang lain	Pernah, tetapi sama saja minuman tetap terjatuh.
4. Apakah anda pernah mencoba mengantarkan minuman kepada pelanggan	Pernah, dan saya merasakan hal yang sama seperti pegawai saya.
5. Apakah anda lebih senang mengantarkan minuman langsung banyak atau tidak	Saya lebih senang langsung mengantarkan banyak tetapi karna takut terjatuh jadi sedikit-sedikit
6. Apa yang anda inginkan dari alat bantu tersebut agar pegawai lebih nyaman pada saat menggunakannya	Saya ingin alat bantu tersebut menjadi lebih nyaman pada saat digunakan sehingga proses pengantaran minuman menjadi lebih lancar dan minuman tidak jatuh lagi.

TABEL 6
Hasil Wawancara Pegawai

PERTANYAAN	JAWABAN
1. Seberapa sering minuman terjatuh pada saat proses pengantaran berlangsung	Dalam satu minggu bisa terdapat 3-4 kali minuman jatuh
2. Apa yang membuat minuman dapat terjatuh pada saat proses pengantaran berlangsung	Alat bantu yang digunakan kurang nyaman dan tidak ergonomis
3. Apakah pernah mengganti alat bantu dengan yang lain	Sudah pernah ganti namun tetap saja alat bantu yang digunakan tidak nyaman
4. Apakah anda pernah merasakan sakit pada area tubuh	Pernah, karena alat bantu yang digunakan kurang ergonomis sehingga akibat beban dari minuman membuat badan saya terasa sakit.
5. Apakah anda lebih senang mengantar minuman langsung banyak atau tidak	Saya lebih senang langsung mengantar banyak karena dapat mempercepat kerjaan saya.
6. Apa yang anda inginkan dari alat bantu tersebut agar lebih nyaman pada saat menggunakannya	Saya ingin alat bantu yang lebih ergonomis yang memiliki pegangan disampingnya dan tidak licin saat digunakan.

Setelah melakukan observasi dan wawancara secara langsung dengan pemilik dan pegawai kedai, selanjutnya didapatkan *Need Statement*

TABEL 7
Need Statement

No	<i>Need Statement</i>
1	Produk memiliki pegangan yang nyaman
2	Produk dapat mengangkut banyak minuman
3	Produk tidak licin pada saat digunakan
4	Produk mudah digunakan
5	Produk menggunakan material yang aman
6	Produk memiliki daya tahan yang kuat
7	Produk mudah dibersihkan
8	Produk tidak terlalu berat

Setelah diketahui *need statement* dari produk yang akan dirancang, selanjutnya diperlukan spesifikasi dari produk yang akan dirancang. Berikut merupakan spesifikasi dari alat bantu yang akan dirancang.

B. Pengolahan Data

1. *Ergonomic Function Deployment*

Tahap pertama pada tahapan EFD ialah membuat *customer atributes* yang telah didapatkan dari wawancara dan observasi dengan pegawai kedai. Berikut merupakan *customer atributes* berdasarkan *need statement* yang telah didapatkan dan dikelompokkan menjadi beberapa aspek ergonomi yaitu efektif, aman, sehat, nyaman, efisien, dan produktif.

TABEL 8
Customert Atributes

No	<i>Ergonomic Aspect</i>	<i>Need Statement</i>	<i>Description</i>	<i>Code</i>
1	Efektif	Produk memiliki daya tahan yang kuat	Produk tidak mudah rusak	X1
2	Aman	Produk tidak licin saat digunakan	Produk tidak mudah jatuh	X2
		Produk tidak terlalu berat	Produk tidak membuat badan menjadi sakit	X3
3	Sehat	Produk menggunakan material yang aman	Produk menggunakan bahan berbahaya	X4
4	Nyaman	Produk memiliki pegangan yang nyaman	Produk nyaman saat digunakan	X5
5	Efisien	Produk dapat mengangkut banyak minuman	Produk bisa langsung mengantar banyak minuman tanpa takut terjatuh	X6
6	Produktivitas	Produk mudah digunakan	Produk digunakan sesuai fungsinya	X7
		Produk mudah dibersihkan	Produk mudah dibersihkan apabila kotor	X8

TABEL 9
Technical Response

No	<i>Need Statement</i>	<i>Technical Response</i>	Satuan
1	Produk memiliki daya tahan yang kuat	Jenis Material (Usia produk)	Binary
2	Produk tidak licin saat digunakan	Jenis Material yang digunakan	Binary
3	Produk tidak terlalu berat.	Jenis Material yang digunakan	Binary
4	Produk menggunakan material yang aman	Jenis Material yang digunakan <i>foodgrade</i>	Binary
5	Produk memiliki pegangan yang nyaman	Ukuran teknis pada REBA	Skor
6	Produk dapat mengangkut banyak minuman	Panjang Alat Bantu Lebar Alat Bantu Tinggi Alat Bantu	mm
7	Produk mudah digunakan	Bentuk alat bantu sederhana	mm
8	Produk mudah dibersihkan	Jenis Material yang digunakan	Binary

Berikut penjelasan tabel 9 mengenai target spesifikasi alat bantu usulan.

1. Bentuk alat bantu sederhana
Desain alat bantu sederhana agar tetap mudah dalam proses pengantaran.
2. REBA (*Rapid Entire Body Analysis*)
Nilai REBA yang telah didapatkan ialah 6 (enam) dimana skor tersebut memiliki risiko yang sedang dan mungkin diperlukan tindakan.
3. NBM
Nilai NBM yang telah didapatkan berasal dari pegawai yang telah mengisi kuesioner.
4. Jenis Material (Usia Produk)
Alat bantu usulan menggunakan material yang kuat sehingga produk tahan lama.
5. Jenis Material (*foodgrade*)
Alat bantu tetap menggunakan material *foodgrade* meskipun tidak bersentuhan langsung dengan minuman.

6. Dimensi Alat Bantu

Dimensi alat bantu berdasarkan produk eksisting yang telah ada.

Selanjutnya ialah menghitung tingkat kepuasan dan tingkat kepentingan terhadap alat bantu eksisting.

TABEL 10

Kuesioner Kepuasan dan Kepentingan

Skor	Kepuasan	Kepentingan
1	Sangat Tidak Puas	Sangat Tidak Penting
2	Tidak Puas	Tidak Penting
3	Puas	Penting
4	Sangat Puas	Sangat Penting

Kuesioner ini diisi oleh pegawai dan pemilik kedai. Berikut merupakan hasil kuesioner yang telah diisi oleh pegawai dan pemilik kedai.

TABEL 11

Kuesioner Pegawai

Variabel	Pegawai Kedai							
	Kepuasan				Kepentingan			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Produk memiliki daya tahan yang kuat			√				√	
Produk tidak licin saat digunakan				√				√
Produk tidak terlalu berat		√					√	
Produk menggunakan material yang aman	√						√	
Produk memiliki pegangan yang nyaman	√						√	
Produk dapat mengangkut banyak minuman		√					√	
Produk mudah digunakan	√					√		
Produk mudah dibersihkan				√			√	

TABEL 12

Kuesioner Pemilik Kedai

Variabel	Pemilik Kedai							
	Kepuasan				Kepentingan			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Produk memiliki daya tahan yang kuat			√				√	
Produk tidak licin saat digunakan				√				√
Produk tidak terlalu berat		√					√	
Produk menggunakan material yang aman	√							√
Produk memiliki pegangan yang nyaman	√							√
Produk dapat mengangkut banyak minuman	√						√	
Produk mudah digunakan	√					√		
Produk mudah dibersihkan			√					√

Setelah mendapatkan tingkat kepuasan dan kepentingan dari pegawai dan pemilik kedai, selanjutnya membuat *klein grid matrix*.

TABEL 13

WAP Kepentingan dan WAP Kepuasan

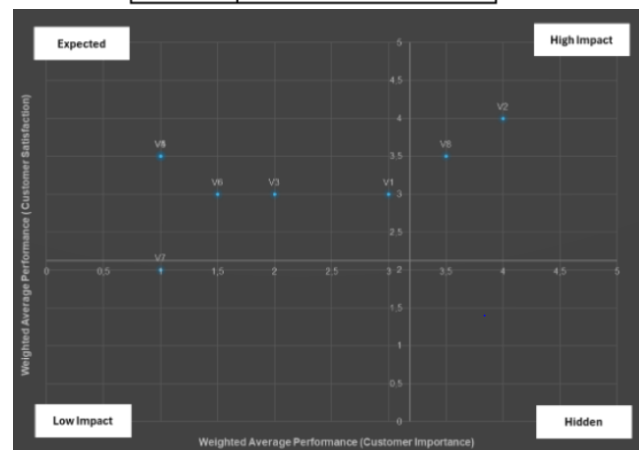
No	Kode Atribut	WAP Kepuasan	WAP Kepentingan
1	V1	3	3
2	V2	4	4
3	V3	2	3
4	V4	1	3,5
5	V5	1	3,5
6	V6	1,5	3
7	V7	1	2
8	V8	3,5	3,5

Dari WAP Kepuasan dan WAP Kepentingan yang didapatkan, dicari rata-rata untuk menentukan titik X dan Y yang akan digunakan.

TABEL 14

X dan Y

X	2,125
Y	3,1875



GAMBAR 7

Klein Grid Matrix

Dapat dilihat dari *Klein Grid Matrix* yang telah dibuat bahwa V1, V3, V4, V5, V6 berada pada kategori *expected*, V2 dan V8 berada pada kategori *High Impact*, dan V7 berada pada kategori *Low Impact*.

Setelah membuat *Klein Grid Matrix* tahap selanjutnya ialah membuat *Planning Matrix*. *Planning Matrix* merupakan alat bantu yang digunakan untuk menetapkan prioritas pengembangan fitur atau atribut produk dengan melakukan perhitungan nilai *Goal*, *Improvement Ratio*, *Sales Point*, *Raw Weight*, dan *normalized raw weight*.

TABEL 15
Planning Matrix.

[illegible]

Tahap selanjutnya ialah membuat *Relationship of Need Statement and Technical Response*. Pada tahap ini ialah menentukan hubungan antara *need statement* dan *technical response*.

Terdapat tiga bobot dalam menentukan hubungan ini yaitu kuat, sedang, dan lemah.

TABEL 16
Simbol Hubungan

Simbol	Nilai	Hubungan	Keterangan
(blank)	0	Tidak ada hubungan	Tidak ada hubungan
	1	Lemah	Mungkin ada hubungan
	3	Sedang	Hubungan Sedang
	9	Kuat	Hubungan sangat kuat

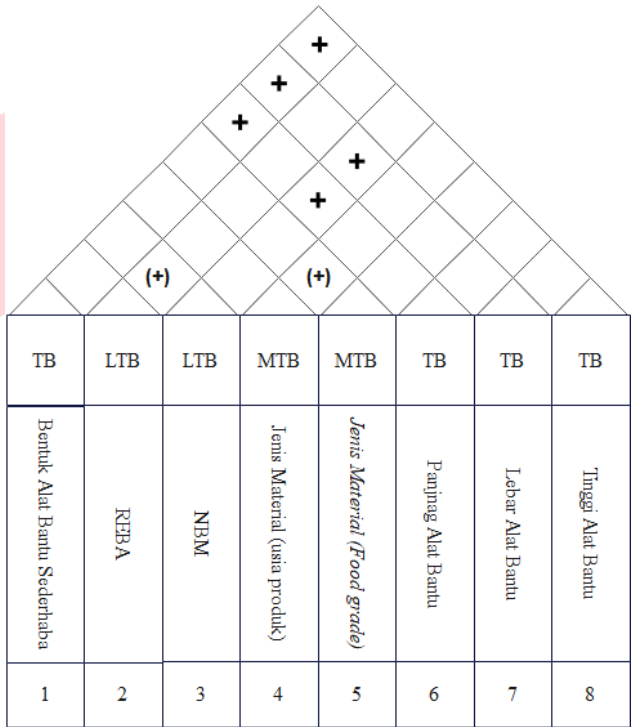
TABEL 17
Relationship of Need Statement and Technical Response

Metric	Benak Ala Bantu Seclerhha	KEBA	NIM	Jenis Material (usa produk)	Jenis Material (Food grade)	Panjang Ala Bantu	Lebar Ala Bantu	Tinggi Ala Bantu
	1	2	3	4	5	6	7	8
Need Statement								
Produk memiliki daya tahan yang kuat				☑				
Produk tidak licin saat digunakan		☑	○					
Produk tidak terlalu berat	○			☑		○	○	○
Produk menggunakan material yang aman				☑	☑			
Produk memiliki pegangan yang nyaman	○	☑	☑					
Produk dapat mengangkut banyak minuman						☑	☑	☑
Produk mudah digunakan	☑							
Produk mudah dibersihkan	☑			☑	☑			

Setelah melakukan identifikasi hubungan antara *need statement* dan *technical response* selanjutnya melakukan identifikasi hubungan antar *technical response*. Terdapat 5 bobot dalam mengidentifikasi hubungan ini yaitu positif kuat, positif sedang, tidak berpengaruh, negatif sedang, dan negatif kuat.

TABEL 18
Simbol Hubungan

Simbol	Hubungan	Keterangan
(+)	Positif Kuat	Hubungan Positif yang kuat dan berbanding lurus
+	Positif Sedang	Hubungan Positif yang sedang dan berbanding lurus
(blank)	Tidak Berpengaruh	Tidak Berpengaruh
-	Negatif Sedang	Hubungan negatif yang sedang dan berbanding terbalik
(-)	Negatif Kuat	Hubungan negatif yang kuat dan berbanding terbalik



GAMBAR 8
Hasil Identifikasi Hubungan

TABEL20
4 Konsep

Fungsi Konsep	Produk memiliki daya tahan yang kuat	Produk tidak licin saat digunakan	Produk tidak terlalu berat	Produk menggunakan material yang aman	Produk memiliki pegangan yang nyaman	Produk dapat mengangkut banyak minuman	Produk mudah digunakan	Produk mudah dibersihkan
A	1	1	1	1	1	1	1	1
B	1	1	2	1	1	1	1	2
C	1	1	1	2	1	1	1	1
D	1	1	2	2	1	1	1	2

Telah didapatkan 4 konsep untuk dilakukan perbandingan konsep mana yang akan digunakan dalam membuat alat bantu usulan dalam penulisan ini.

Selanjutnya ialah tahap *concept selection* yang berfungsi untuk memilih konsep terbaik dari beberapa konsep yang ada. Pada tahap *concept selection* terdapat dua tahapan yaitu *concept screening* dan *concept scoring*. Berikut adalah penentuan *selection criteria* yang akan digunakan pada tahapan *concept selection*.

TABEL 21
Concept Selection

No.	Need Statement	Selection Criteria
1	Produk memiliki daya tahan yang kuat	Kekuatan dan ketahanan produk
2	Produk tidak licin saat digunakan	Kenyamanan Alat Bantu
3	Produk tidak terlalu berat	
4	Produk menggunakan material yang aman	Keamanan Material
5	Produk memiliki pegangan yang nyaman	Fungsi Produk
6	Produk dapat mengangkut banyak minuman	
7	Produk mudah digunakan	Kemudahan Pengguna
8	Produk mudah dibersihkan	

Tahap kedua setelah dilakukan *concept selection* ialah melakukan tahap *concept screening*. *Concept screening* merupakan tahap awal dalam pemilihan konsep yang berfungsi untuk mengurangi jumlah konsep menjadi beberapa konsep yang sesuai.

TABEL 22
Concept Screening

Selection Criteria	Concept				Reference
	A	B	C	D	
Kekuatan dan Ketahanan Produk	+	+	-	+	0
Kenyamanan Alat Bantu	+	+	+	0	0
Keamanan Material	+	+	+	-	0
Fungsi Produk	0	0	0	0	0
Kemudahan Pengguna	+	0	+	+	0
Sum +/s	4	3	3	2	
Sum 0/s	1	2	1	2	
Sum -/s	0	0	1	1	
Net Score	4	3	2	1	
Rank	1	2	3	4	
Continue ?	YE S	YE S	N O	N O	

Dari hasil *concept screening* yang telah dilakukan perhitungan. Terpilih konsep A dan konsep B untuk dilakukan analisis lanjutan sedangkan konsep C dan D di eliminasi.

TABEL 23
Weight Need Statement

No.	Need Statement	Selection Criteria	Weight
1	Produk memiliki daya tahan yang kuat	Kekuatan dan ketahanan produk	25%
2	Produk tidak licin saat digunakan	Kenyamanan Alat Bantu	30%

No.	Need Statement	Selection Criteria	Weight
3	Produk tidak terlalu berat		
4	Produk menggunakan material yang aman	Keamanan Material	20%
5	Produk memiliki pegangan yang nyaman	Fungsi Produk	10%
6	Produk dapat mengangkut banyak minuman		
7	Produk mudah digunakan	Kemudahan Pengguna	15%
8	Produk mudah dibersihkan		

TABEL 24
Hasil Concept Scoring

Selection Criteria	Weight	Concept			
		A		B	
		Rating	Weight Score	Rating	Weight Score
Kekuatan dan ketahanan produk	25%	4	1	4	1
Kenyamanan Alat Bantu	30%	5	1,5	5	1,5
Keamanan Material	20%	4	0,8	4	0,8
Fungsi Produk	10%	3	0,3	2	0,2
Kemudahan Pengguna	15%	3	0,45	3	0,45
Total Score		4,05		3,95	
Rank		1		2	
Continue?		DEVELOP		NO	

Dari hasil *concept scoring* diatas didapatkan bahwa konsep A yang akan dikembangkan dalam perancangan alat bantu usulan yang akan dibuat.

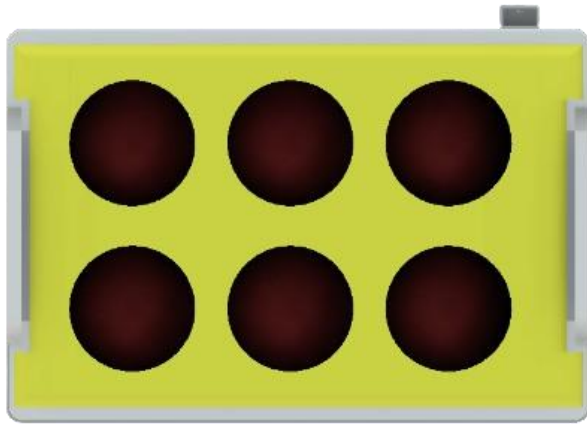
3. Hasil Rancangan

Setelah menentukan konsep yang dipilih untuk dikembangkan, selanjutnya akan ditentukan spesifikasi akhir rancangan alat bantu usulan. Berikut merupakan spesifikasi akhir rancangan alat bantu pengantar minuman.

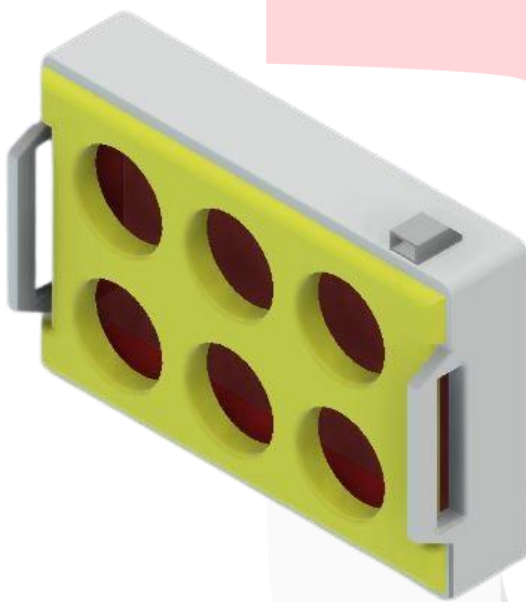
TABEL 25
Spesifikasi Hasil Rancangan

No	Persyaratan Teknis	Spesifikasi	Satuan
1	Bentuk Alat Bantu sederhana	YES	Binary
2	REBA	<6	Skor
3	NBM	<72	Skor
4	Jenis Material (usia produk)	YES	Binary
5	Jenis Material (Foodgrade)	YES	Binary
6	Panjang Alat Bantu	370	mm
7	Lebar Alat Bantu	250	mm
8	Tinggi Alat Bantu	70	mm

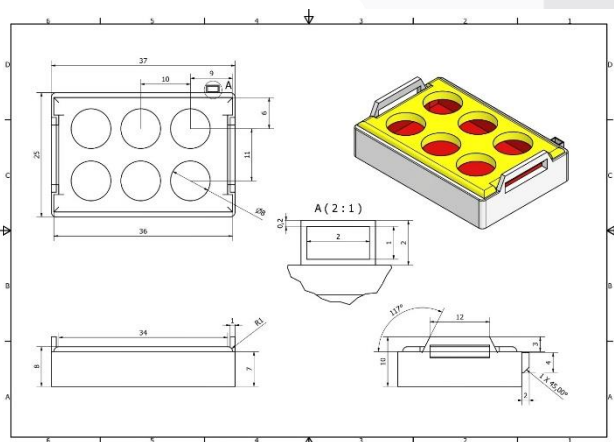
Dari hasil spesifikasi diatas selanjutnya dibuat 3D desain menggunakan *software Autodesk Inventor* berdasarkan spesifikasi yang ada.



GAMBAR 12
Desain Tampak Depan

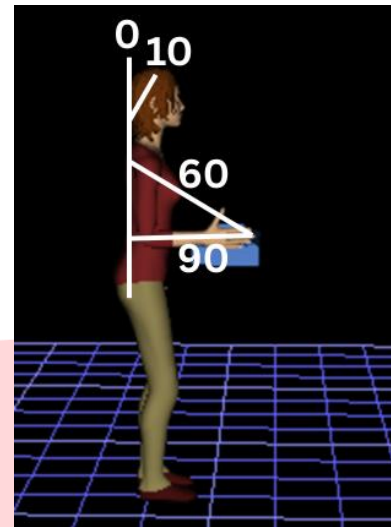


GAMBAR 13
Desain Tampak Samping



GAMBAR 14
Gambar Teknik Produk Usulan

Dari hasil desain yang telah dibuat, dilakukan pengukuran ulang skor REBA. Karena penelitian ini hanya sampai *prototype* saja maka dilakukan perhitungan skor REBA menggunakan *software Jack 8.2*



GAMBAR 15
Simulasi Jack 8.2

ERGONOMICS REBA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a: Adjust... If neck is twisted: +1

Step 1b: Adjust... If neck is side bending: +1

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust... If trunk is twisted: +1

Step 2b: Adjust... If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs

Step 3a: Adjust... If leg is twisted: +1

Step 3b: Adjust... If leg is side bending: +1

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Look-up values from steps 1, 2, 3 above. Locate score in Table A.

Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 kg: +0

If load = 11 to 22 kg: +1

If load > 22 kg: +2

Adjust: If load is rapid build up or force add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:

1 = Negligible Risk

2 = Low Risk. Change may be needed

3 = Medium Risk. Further investigation. Change Score

4 = High Risk. Investigate and implement Change

5 = Very High Risk. Implement Change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position

Step 7a: Adjust... If arm is supported or person is leaning: -1

Step 7b: Adjust... If upper arm is abducted: +1

Step 8: Locate Lower Arm Position

Step 8a: Adjust... If wrist is bent from midline or twisted: +1

Step 9: Locate Wrist Position

Step 9a: Adjust... If wrist is bent from midline or twisted: +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Look-up values from steps 7 & 8 above. Locate score in Table B.

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting handle and not long power grip: good +0

Acceptable but not ideal hand hold or coupling: acceptable with another body part: fair +1

Hand hold not acceptable but possible: poor +2

No handle, awkward, unstable with any body part: unacceptable +3

Step 12: Score B, Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score

+1 for more steady posture held for longer than 1 minute (static)

+1 repeated small range actions (more than 6 per minute)

+1 Action causes rapid large changes in postures or unstable base

GAMBAR 16

Skor REBA Alat Bantu Usulan

Setelah mendapatkan hasil akhir dari skor REBA usulan, diketahui bahwa skor REBA usulan lebih kecil dibandingkan eksisting. Perubahan ini dikarenakan berubahnya postur pada saat pengantaran minuman karena alat bantu usulan lebih nyaman digunakan dibandingkan alat bantu eksisting. Penurunan ini juga dapat berdampak baik dengan menurunkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Kedai Sudut Mampir yang berfokus pada bagian pengantar minuman, didapatkan permasalahan terkait tidak nyamannya alat bantu yang ada sehingga menyebabkan permasalahan seperti minuman terjatuh dan karena alat bantu tidak nyaman sehingga pegawai merasa sakit pada bagian tubuh tertentu dan dapat berdampak *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

yang diselesaikan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Dari hasil pengolahan menggunakan metode EFD dan verifikasi hasil perancangan alat bantu pengantar minuman untuk menjadi lebih nyaman saat digunakan dan mengurangi dampak *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dengan pertimbangan pengguna. Pada penelitian ini, pada pengukuran REBA alat bantu eksisting didapatkan skor REBA 6 sehingga memiliki resiko sedang dan memerlukan tindakan lebih lanjut, sedangkan setelah dilakukan pengukuran skor REBA berdasarkan simulasi pada *software Jack 8.2* didapatkan skor REBA 3 yang berarti memiliki resiko rendah dan mungkin membutuhkan perubahan. Berdasarkan skor REBA yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa desain alat bantu usulan lebih ergonomis dibandingkan dengan alat bantu eksisting.

REFERENSI

- [1] Ulrich, K. T., Eppinger, S. D., & Yang, M. C. (2020). *Product Design and Development Seventh Edition*.
- [2] Karl T. Ulrich & Steven D. Eppinger. (2016). *Product Design and Development Sixth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- [3] Hutabarat, J. (2019). Dasar dasar pengetahuan ergonomi.
- [4] Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, D. (n.d.). Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Industri JILID 1 SMK Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [5] Hignett, S., & Ergonomist, L. M. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). In *Applied Ergonomics* (Vol. 31).
- [6] Ansyar Bora, M., Prasetyo, W., & Studi Manajemen Rekayasa, P. (2023). Implementasi *Ergonomic Function Deployment* (EFD) Pada Perancangan Alat Bantu Pembuka Lempengan Komstir Sepeda Motor. *Sigma Teknika*, 6(2), 267–277.
- [7] Irma Seftyani Lubis, A., Alri Ansyah Tanjung, S., Ardila, M., Prasetyo Sitorus Pane, R., Fiqhi Ranu Mahendra, A., & Aidha, Z. (2024). *Volume 2*; Nomor 7. 104–110. <https://doi.org/10.59435/gjmi.v2i7.684>
- [8] Anshori, H., Tuanku Tambusai Ujung, J., Tampan, K., Delima, K., & Pekanbaru, K. (2020). Perancangan Mesin Potong Akrilik Yang Ergonomis dan Ekonomis Menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). 7(1), 96–103.
- [9] Dermawan, R., Sukarno Budi Utomo, I., Deva Bernadhi, B., & Raya Kaligawe Km, J. (n.d.). *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISULA (KIMU) 3 Universitas Islam Sultan Agung Semarang*, 28 Oktober 2020 Usulan Perancangan Alat Penyaring Tahu yang Ergonomis dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) (Studi Kasus : IKM Tahu Pak Tasmin).
- [10] Anggraeni, M., & Desrianty, A. (n.d.). Rancangan Meja Dapur Multifungsi Menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD) *.
- [11] el Ahmady, F. R., Martini, S., & Kusnaty, A. (2020). Penerapan Metode *Ergonomic Function Deployment* dalam Perancangan Alat Bantu Untuk Menurunkan Balok Kayu. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.21-30>
- [12] Nur, S., & Darmantya, A. (n.d.). *Designing Ergonomic Tray Dryer To Increase Productivity In Tapioca Production Using Ergonomic Function Deployment Method*.
- [13] Studi, P. (2019). Redesain Baki / Nampan Kayu dengan Konsep Naturalis di CV. Amak Jaya Kera Praktik
- [14] HABakri, S., Sudiajeng Ergonomi untuk Keselamatan, L., & Kerja dan Produktivitas Ed, K. (n.d.). Perpustakaan Nasional: Katalog dalam terbitan (KDT) Tarwaka (Vol. 323).
- [15] Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for Beginners*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420077520>
- [16] Ashby, M. F., Boston, A., London, H., Oxford, Y., San, P., San, D., Singapore, F., & Tokyo, S. (n.d.). *Materials Selection in Mechanical Design*. <http://books.elsevier.com>
- [17] Wicaksono, B. W., Puteri, R. A., Nelfiyanti, N., & Setiawan, A. (2024). Perancangan Meja Kerja Pada Area Dismantle Dalam Meminimalisir Keluhan MsDs Di PT. XYZ Menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 11(2), 271–280. <https://doi.org/10.24853/jisi.11.2.271-280>
- [18] Agustian, R., Pratama, D., Aditama, P., Anam, M. C., & Jakaria, R. B. (2024). *Scientica Penerapan Metode Ergonomic Function Deployment Pada Pembuatan Alat Bantu Pemandahan Barang*. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/2437>
- [19] Hidayatullah, A. A., Mauluddin, Y., & Utama, D. T. (2024). Perancangan Kursi dan Meja Penjahit Yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja. *Jurnal Kalibrasi*, 22(1), 33–42. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.22-1.1443>
- [20] Siska, M., & Syahbana, M. H. (2020). *DESIGN OF AN ERGONOMIC TROLLEY FOR PLATE HANDLING*

TASK USING OVAKO WORKING POSTURE ANALYSIS AND ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT. Spektrum Industri, 18(1), 45.
<https://doi.org/10.12928/si.v18i1.13225>

- [21] Kurniawan, E., & Purnomo, H. (2021). Perancangan Ulang Warp Beam trolley Menggunakan Ergonomic Function Deployment. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, 20(2), 61.*
<https://doi.org/10.20961/performa.20.2.44245>
- [22] Anggraini, M. S., & Setiawan, H. (2022). Perancangan Troli Galon Berbasis Ergonomic Function Deployment (EFD). *JURNAL REKAYASA INDUSTRI (JRI), 4(1), 20–28.* <https://doi.org/10.37631/jri.v4i1.430>
- [23] Dita Kusuma Ningsih, Heriyono Lalu, & Sheila Amalia Salma. (2024). *Design Of Safety Signs Using Ergonomic Function Deployment Method At PT.XYZ. International Journal of Innovation in Enterprise System, 6(2), 178–192.*
<https://doi.org/10.25124/ijies.v6i02.184>
- [24] Amrussalam, Rahmawati, & Efendi, J. (2023). REDESAIN FASILITAS KERJA YANG ERGONOMIS DENGAN MENGGUNAKAN ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 11(1), 71–80.*
<https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v11i1.23809>
- [25] Tesalonika, J., Siboro, B. A. H., & Marbun, C. E. (2021). Perancangan stasiun kerja instruktur laboratorium desain produk dan inovasi menggunakan metode ergonomic function deployment. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering, 13(2), 148.*
<https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i1.009>
- [26] Anwardi, A., Nofirza, N., & Jasri, H. (2020). Perancangan Alat Bantu Memanen Karet Ergonomis Guna Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorder Menggunakan Metode RULA dan EFD. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri, 5(2), 139.*
<https://doi.org/10.24014/jti.v5i2.9000>
- [27] Fatahyasin, G. M., & Yuamita, F. (2023). Analisis Postur Pekerja Pada Bagian Ekstraksi Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (Reba) Untuk Mengurangi Resiko Cidera Di PT XYZ. *JUNI, 1(2), 8–15.* <https://doi.org/10.55537/cosmic>
- [28] Andika, D., Pratama, N., & Suryadi, A. (n.d.). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) Untuk Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Operator Mesin Prewinding Di PT XYZ. *The Indonesian Journal of Ergonomic, 10(01), 30–36.*
<https://doi.org/10.24843/JEI.2024.v10.i01.p01>
- [29] Nelfiyanti, Mohamed, N., Rashid, M. F. F. A., & Chin Seik, C. (2023). *Ergonomic Chair Design in Minimizing MSD Chassis Assembly Workers Complaints Using Ergonomic Function Deployment (EFD)* (pp. 73–87). https://doi.org/10.1007/978-981-19-1577-2_7
- [30] Agustian, R., Pratama, D., Aditama, P., Anam, M. C., & Jakaria, R. B. (2024). Scientica Penerapan Metode Ergonomic Function Deployment Pada Pembuatan Alat Bantu Pemindahan Barang. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/2437/2353>
- [31] Hahury, S., & Ramadhani, D. (n.d.). Pengembangan Alat Penyaring Tahu Yang Ergonomis Menggunakan Metode EFD. <https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/iej/index>