

Pengembangan dan Perancangan Alat Potong Sayur dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)

[Vegetable Cutting Tools Development and Design Using Quality Function Deployment (QFD) Method]

Fanny Limiyana¹, Sylvia^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia

*Corresponding author: sylvia.apandi@gmail.com

ABSTRACT

Technology can help household chores. One household task involves manual cutting of vegetables. The concept of vegetable cutting tool's design and development is driven by the need to reduce injuries and increase productivity for users. The research's objective is to design and develop a vegetable cutting tool using the Quality Function Deployment (QFD) method. The limitations of the problems in QFD are the creation of the House of Quality, parts deployment, and product development and design is on phases 0, 1, 2, and 3. Phase 0 generates a mission statement for the vegetable cutting tool. Phase 1 creates assessments for HoQ. Phase 2 produces design representations. Phase 3 designs the prototype. The first step of HoQ is gathering feedback on customer needs based on features, performance, and ergonomic aspects. The Voice of Customer results in six variable WHATs and seven HOWs. The HoQ shows three main priorities for product design and development: short user steps, blade sharpness, and automation of the tool. Parts deployment identifies critical components in the design of the tool, including the main frame, tool automation, and blade. Subsequently, the vegetables cutting tool's prototype is designed. Prototype shows difference in ergonomic and shorter user step.

Keywords: *design and development; HOQ; QFD; RULA*

ABSTRAK

Teknologi dapat membantu manusia menyelesaikan pekerjaan rumah tangga. Salah satu pekerjaan rumah tangga yaitu pemotongan sayur yang manual. Gagasan pengembangan dan perancangan alat potong sayur dilandasi oleh kebutuhan pengurangan cedera serta meningkatkan produktivitas kerja bagi penggunaannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang dan mengembangkan produk alat potong sayur menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD). Pembatasan masalah penelitian pada QFD dilakukan penyusunan House of Quality, parts deployment, serta pada pengembangan dan perancangan produk berfokus pada fase 0, 1, 2, dan 3. Fase 0 menghasilkan mission statement alat potong sayur. Fase 1 menghasilkan penilaian penyusunan HoQ. Fase 2 menghasilkan penggambaran desain. Fase 3 berfokus perancangan prototype. Penyusunan awal HoQ adalah mendapatkan suara kebutuhan pelanggan yang didasarkan aspek fitur, performansi dan ergonomi. Pengumpulan VoC menghasilkan enam variabel WHATs dan tujuh HOWs. Hasil HoQ mendapatkan tiga prioritas utama dalam pengembangan dan perancangan produk yaitu langkah penggunaan singkat, ketajaman pisau, dan otomatisasi alat potong sayur. Parts deployment mengidentifikasi komponen kritis dalam perancangan alat potong sayur yaitu kerangka utama, otomatisasi alat, dan pisau pemotong. Lalu, dilanjutkan perancangan prototype alat potong sayur. *Prototype* memberikan pengembangan yang terlihat pada aspek ergonomi dan langkah penggunaan alat singkat.

Kata kunci: *perancangan dan pengembangan; HOQ; QFD; RULA*

PENDAHULUAN

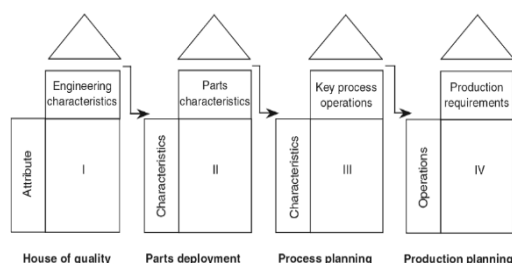
Pekerjaan rumah tangga umumnya masih didominasi oleh tenaga manusia. Penggunaan tenaga manusia yang berkepanjangan dapat menyebabkan permasalahan seperti produktivitas menurun, kelelahan, dan memiliki resiko yang dapat membahayakan tubuh. Kemajuan teknologi yang terus meningkat dapat mendorong perkembangan teknologi dengan melakukan pengembangan suatu produk yang dapat membantu pelaksanaan pekerjaan menjadi lebih sederhana dan dapat menghasilkan hasil yang berkualitas.

Perancangan dan pengembangan produk ini harus memenuhi satu faktor utama yaitu memenuhi kebutuhan dari pelanggan. Pemenuhan kebutuhan pelanggan merupakan salah satu indikator yang menunjukkan kualitas dari produk yang dihasilkan. Dalam menunjukkan kualitas produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan setidaknya terdapat beberapa aspek yang dipenuhi yaitu aspek ergonomis, aspek performansi, dan aspek fitur. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam melakukan perancangan dan pengembangan produk adalah desain produk tersebut dapat diproduksi, didistribusikan serta memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen dengan menggabungkan beberapa fungsi teknologi lainnya.

Dalam proses menyiapkan sayuran secara manual, terdapat postur yang tidak ergonomis seperti posisi kepala yang menunduk saat memotong dan juga penggunaan peralatan yang tidak aman dan ergonomis. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor resiko timbulnya musculoskeletal disorders pada orang yang melakukan pekerjaan tersebut. Berdasarkan website *The Hand and Wrist Institute (Orthopedic Hand Surgeon in Dallas, TX | The Hand & Wrist Institute, n.d.)* dijelaskan kegiatan repetitif pada persendian seperti memotong sayur dapat menyebabkan peradangan pada tendon yang dinamakan tendinitis. Oleh karena itu, gagasan untuk melakukan penelitian mengenai perancangan dan pengembangan alat potong sayur yang efektif dan efisien muncul supaya dapat meningkatkan produktivitas kerja dalam proses pemotongan sayur pada rumah tangga. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang dan mengembangkan produk alat potong sayur yang lebih efektif dan efisien digunakan dalam rumah tangga dalam upaya peningkatan proses pemotongan sayur pada rumah tangga.

Penelitian perancangan dan pengembangan alat potong sayur ini dilakukan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) karena menjamin produk yang dihasilkan telah memuaskan kebutuhan pelanggan dengan

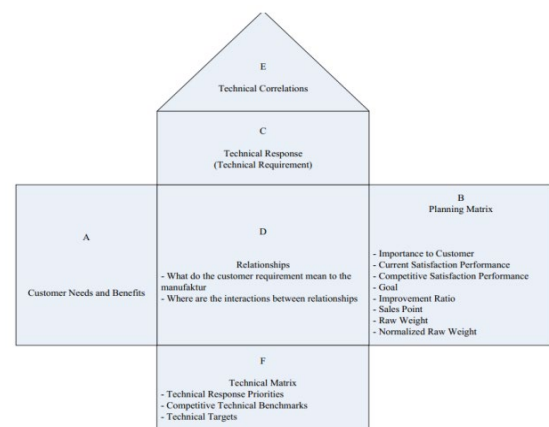
membentuk tingkat kualitas dan kesesuaian maksimal pada setiap tahap pengembangan produk. Dengan metode ini, dapat diketahui alat seperti apa yang diharapkan oleh pengguna dengan melakukan kuesioner sehingga dapat merancang dan mengembangkan alat yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Priyono & Yuamita, 2022). QFD didefinisikan sebagai metode yang memiliki tujuan untuk melakukan perancangan dan pengembangan produk yang menyesuaikan dengan kebutuhan dan keinginan dari pelanggan. Dalam mengimplementasikan QFD diperlukan input data dari pelanggan mengenai kebutuhan, keinginan, maupun pandangan pelanggan terhadap suatu produk. Quality Function Deployment secara lengkapnya memiliki empat fase yang dinamakan menjadi empat matriks (Gambar 1) yang terdiri dari matriks perencanaan produk, matriks pengembangan bagian, matriks perencanaan proses, dan matriks perencanaan produksi.



Gambar 1. Empat Matriks QFD
Sumber : Xie, Tan, dan Goh, 2003

Pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu penelitian dilakukan hanya pada orang

yang melakukan proses pemotongan sayur dan menggunakan alat potong sayur sederhana di rumah tangga. Penelitian pada proses pengembangan produk hanya dilakukan fase 0, fase 1, fase 2, dan fase 3, kemudian Penelitian pada proses Quality Function Deployment (QFD) akan dilakukan pada pembuatan *House of Quality* (Gambar 2) serta *parts deployment* karena keterbatasan waktu perbaikan fungsi dari prototype, hasil pengumpulan dan pengolahan data pada proses pembuatan pernyataan pelanggan awal dan ergonomi akan dilakukan oleh tiga orang yang berhubungan dengan target penelitian produk yang berfokus pada aspek fitur dan performansi serta penilaian RULA.



Gambar 2. House of Quality
Sumber : Cohen, 1995

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) adalah salah satu metode yang digunakan dan dikembangkan dalam meneliti serta menilai posisi pada bagian tubuh bagian atas yang untuk keperluan bidang ergonomi (McAtamney and Corlett, 1993). Penilaian

bahwa terdapat keluhan mengenai waktu yang digunakan untuk pemotongan sayur serta keluhan mengenai rasa nyeri pada tangan saat melakukan pemotongan sayur secara berkepanjangan. Langkah ketiga adalah menentukan tujuan penelitian pada penelitian yang dilakukan yaitu untuk merancang dan mengembangkan produk alat potong sayur yang lebih efektif dan efisien digunakan dalam rumah tangga sesuai dengan tahapan *Quality Function Deployment* yang mengutamakan kebutuhan pelanggan. Langkah keempat yaitu studi literatur dalam penelitian berupa jurnal dan buku dalam menjelaskan mengenai perancangan dan pengembangan produk, metode *Quality Function Deployment* (QFD).

RULA Employee Assessment Worksheet Based on NIOSH, a procedure for the investigation of work-related upper-limb disorders. Modified by Dr. David, Applied Ergonomics, 2007

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

1 = 0° to 30° in front of vertical
2 = 30° to 60° in front of vertical
3 = 60° to 90° in front of vertical
4 = 90° to 180° in front of vertical
5 = 180° to 270° in front of vertical
6 = 270° to 360° in front of vertical

Step 2: Locate Lower Arm Position:

1 = 0° to 30° in front of vertical
2 = 30° to 60° in front of vertical
3 = 60° to 90° in front of vertical
4 = 90° to 180° in front of vertical
5 = 180° to 270° in front of vertical
6 = 270° to 360° in front of vertical

Step 3: Adjust:
If wrist is in working posture (ulnar or side to side of body) Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

1 = 0° to 30° in front of vertical
2 = 30° to 60° in front of vertical
3 = 60° to 90° in front of vertical
4 = 90° to 180° in front of vertical
5 = 180° to 270° in front of vertical
6 = 270° to 360° in front of vertical

Step 4: Add Muscle Use Score:
If posture mainly static, add 0
If infrequent postures, add 1 per 10 min
If 20-30 sec. intermittent use, add 2
If 30-45 sec. intermittent use, add 3
If 45-60 sec. intermittent use, add 4
If 60-75 sec. intermittent use, add 5
If 75-90 sec. intermittent use, add 6
If 90-105 sec. intermittent use, add 7
If 105-120 sec. intermittent use, add 8
If 120-135 sec. intermittent use, add 9
If 135-150 sec. intermittent use, add 10
If 150-165 sec. intermittent use, add 11
If 165-180 sec. intermittent use, add 12
If 180-195 sec. intermittent use, add 13
If 195-210 sec. intermittent use, add 14
If 210-225 sec. intermittent use, add 15
If 225-240 sec. intermittent use, add 16
If 240-255 sec. intermittent use, add 17
If 255-270 sec. intermittent use, add 18
If 270-285 sec. intermittent use, add 19
If 285-300 sec. intermittent use, add 20
If 300-315 sec. intermittent use, add 21
If 315-330 sec. intermittent use, add 22
If 330-345 sec. intermittent use, add 23
If 345-360 sec. intermittent use, add 24
If 360-375 sec. intermittent use, add 25
If 375-390 sec. intermittent use, add 26
If 390-405 sec. intermittent use, add 27
If 405-420 sec. intermittent use, add 28
If 420-435 sec. intermittent use, add 29
If 435-450 sec. intermittent use, add 30
If 450-465 sec. intermittent use, add 31
If 465-480 sec. intermittent use, add 32
If 480-495 sec. intermittent use, add 33
If 495-510 sec. intermittent use, add 34
If 510-525 sec. intermittent use, add 35
If 525-540 sec. intermittent use, add 36
If 540-555 sec. intermittent use, add 37
If 555-570 sec. intermittent use, add 38
If 570-585 sec. intermittent use, add 39
If 585-600 sec. intermittent use, add 40
If 600-615 sec. intermittent use, add 41
If 615-630 sec. intermittent use, add 42
If 630-645 sec. intermittent use, add 43
If 645-660 sec. intermittent use, add 44
If 660-675 sec. intermittent use, add 45
If 675-690 sec. intermittent use, add 46
If 690-705 sec. intermittent use, add 47
If 705-720 sec. intermittent use, add 48
If 720-735 sec. intermittent use, add 49
If 735-750 sec. intermittent use, add 50
If 750-765 sec. intermittent use, add 51
If 765-780 sec. intermittent use, add 52
If 780-795 sec. intermittent use, add 53
If 795-810 sec. intermittent use, add 54
If 810-825 sec. intermittent use, add 55
If 825-840 sec. intermittent use, add 56
If 840-855 sec. intermittent use, add 57
If 855-870 sec. intermittent use, add 58
If 870-885 sec. intermittent use, add 59
If 885-900 sec. intermittent use, add 60
If 900-915 sec. intermittent use, add 61
If 915-930 sec. intermittent use, add 62
If 930-945 sec. intermittent use, add 63
If 945-960 sec. intermittent use, add 64
If 960-975 sec. intermittent use, add 65
If 975-990 sec. intermittent use, add 66
If 990-1005 sec. intermittent use, add 67
If 1005-1020 sec. intermittent use, add 68
If 1020-1035 sec. intermittent use, add 69
If 1035-1050 sec. intermittent use, add 70
If 1050-1065 sec. intermittent use, add 71
If 1065-1080 sec. intermittent use, add 72
If 1080-1095 sec. intermittent use, add 73
If 1095-1110 sec. intermittent use, add 74
If 1110-1125 sec. intermittent use, add 75
If 1125-1140 sec. intermittent use, add 76
If 1140-1155 sec. intermittent use, add 77
If 1155-1170 sec. intermittent use, add 78
If 1170-1185 sec. intermittent use, add 79
If 1185-1200 sec. intermittent use, add 80
If 1200-1215 sec. intermittent use, add 81
If 1215-1230 sec. intermittent use, add 82
If 1230-1245 sec. intermittent use, add 83
If 1245-1260 sec. intermittent use, add 84
If 1260-1275 sec. intermittent use, add 85
If 1275-1290 sec. intermittent use, add 86
If 1290-1305 sec. intermittent use, add 87
If 1305-1320 sec. intermittent use, add 88
If 1320-1335 sec. intermittent use, add 89
If 1335-1350 sec. intermittent use, add 90
If 1350-1365 sec. intermittent use, add 91
If 1365-1380 sec. intermittent use, add 92
If 1380-1395 sec. intermittent use, add 93
If 1395-1410 sec. intermittent use, add 94
If 1410-1425 sec. intermittent use, add 95
If 1425-1440 sec. intermittent use, add 96
If 1440-1455 sec. intermittent use, add 97
If 1455-1470 sec. intermittent use, add 98
If 1470-1485 sec. intermittent use, add 99
If 1485-1500 sec. intermittent use, add 100
If 1500-1515 sec. intermittent use, add 101
If 1515-1530 sec. intermittent use, add 102
If 1530-1545 sec. intermittent use, add 103
If 1545-1560 sec. intermittent use, add 104
If 1560-1575 sec. intermittent use, add 105
If 1575-1590 sec. intermittent use, add 106
If 1590-1605 sec. intermittent use, add 107
If 1605-1620 sec. intermittent use, add 108
If 1620-1635 sec. intermittent use, add 109
If 1635-1650 sec. intermittent use, add 110
If 1650-1665 sec. intermittent use, add 111
If 1665-1680 sec. intermittent use, add 112
If 1680-1695 sec. intermittent use, add 113
If 1695-1710 sec. intermittent use, add 114
If 1710-1725 sec. intermittent use, add 115
If 1725-1740 sec. intermittent use, add 116
If 1740-1755 sec. intermittent use, add 117
If 1755-1770 sec. intermittent use, add 118
If 1770-1785 sec. intermittent use, add 119
If 1785-1800 sec. intermittent use, add 120
If 1800-1815 sec. intermittent use, add 121
If 1815-1830 sec. intermittent use, add 122
If 1830-1845 sec. intermittent use, add 123
If 1845-1860 sec. intermittent use, add 124
If 1860-1875 sec. intermittent use, add 125
If 1875-1890 sec. intermittent use, add 126
If 1890-1905 sec. intermittent use, add 127
If 1905-1920 sec. intermittent use, add 128
If 1920-1935 sec. intermittent use, add 129
If 1935-1950 sec. intermittent use, add 130
If 1950-1965 sec. intermittent use, add 131
If 1965-1980 sec. intermittent use, add 132
If 1980-1995 sec. intermittent use, add 133
If 1995-2010 sec. intermittent use, add 134
If 2010-2025 sec. intermittent use, add 135
If 2025-2040 sec. intermittent use, add 136
If 2040-2055 sec. intermittent use, add 137
If 2055-2070 sec. intermittent use, add 138
If 2070-2085 sec. intermittent use, add 139
If 2085-2100 sec. intermittent use, add 140
If 2100-2115 sec. intermittent use, add 141
If 2115-2130 sec. intermittent use, add 142
If 2130-2145 sec. intermittent use, add 143
If 2145-2160 sec. intermittent use, add 144
If 2160-2175 sec. intermittent use, add 145
If 2175-2190 sec. intermittent use, add 146
If 2190-2205 sec. intermittent use, add 147
If 2205-2220 sec. intermittent use, add 148
If 2220-2235 sec. intermittent use, add 149
If 2235-2250 sec. intermittent use, add 150
If 2250-2265 sec. intermittent use, add 151
If 2265-2280 sec. intermittent use, add 152
If 2280-2295 sec. intermittent use, add 153
If 2295-2310 sec. intermittent use, add 154
If 2310-2325 sec. intermittent use, add 155
If 2325-2340 sec. intermittent use, add 156
If 2340-2355 sec. intermittent use, add 157
If 2355-2370 sec. intermittent use, add 158
If 2370-2385 sec. intermittent use, add 159
If 2385-2400 sec. intermittent use, add 160
If 2400-2415 sec. intermittent use, add 161
If 2415-2430 sec. intermittent use, add 1

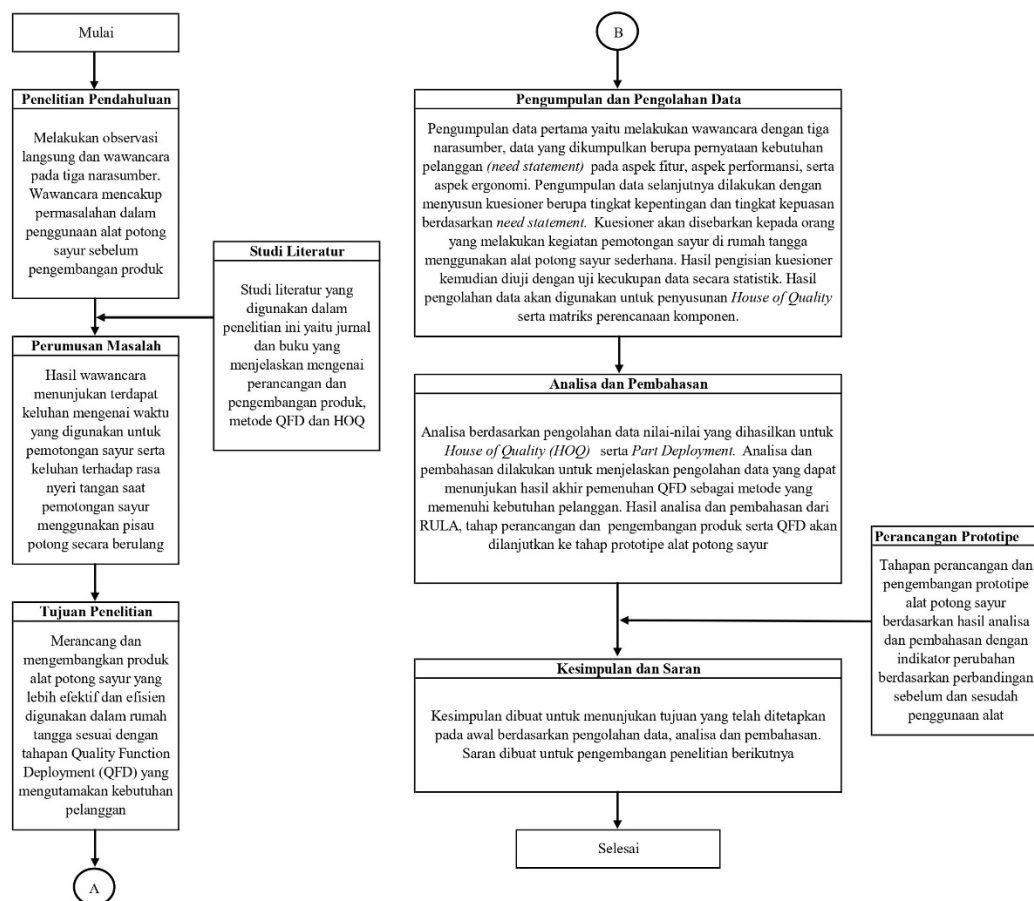
Gambar 3. RULA *Assessment*
Sumber : cloudfront, RULA *Worksheet* (2004)

METODE PENELITIAN

15

analisis dan pembahasan yang didasarkan dari pengolahan data nilai-nilai yang dihasilkan untuk HoQ serta Parts Deployment dengan menjelaskan pengolahan data yang dapat menunjukkan hasil akhir pemenuhan QFD sebagai metode yang memenuhi kebutuhan pelanggan. Hasil analisis dan pembahasan dari RULA, tahap pengembangan dan

perancangan produk serta QFD akan dilanjutkan ke tahap perancangan prototype alat potong sayur yang selanjutnya dibandingkan antara sebelum penggunaan alat potong sayur (manual) dengan setelah penggunaan alat potong sayur. Langkah terakhir yaitu membuat kesimpulan dan saran. Adapun bagan metode penelitian dapat dilihat di gambar 4.



Gambar 4. Bagan Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN RULA

Penggunaan RULA untuk menilai posisi tubuh bagian atas saat melakukan pemotongan sayur menggunakan alat potong sayur sederhana seperti pisau sayur

yang berguna untuk mengetahui tingkat resiko yang dapat terjadi pada tubuh dalam posisi yang kurang baik dalam melakukan kegiatan pemotongan sayur. Hasil penelitian RULA ketiga narasumber

termasuk dalam kategori nilai 3, dimana posisi tubuh membutuhkan penelitian lebih lanjut dan memungkinkan untuk melakukan perubahan posisi tubuh yang lebih ergonomis sehingga tidak mengalami dampak negatif dari posisi tubuh yang kurang baik secara berulang dan berkepanjangan.

Fase 0.

Penyusunan pernyataan mission statement berguna untuk menentukan tujuan dan sasaran produk secara jelas. Mission statement alat potong sayur dapat dilihat pada tabel 1.

Fase 1.

a) *WHATs*

Pernyataan pelanggan berdasarkan hasil wawancara dirumuskan menjadi pernyataan kebutuhan pelanggan (*Voice of Customer*) / *WHATs* yang terlihat pada Tabel 2.

b) Hubungan *WHATs* dan *HOWs*

Pernyataan *WHATs* akan diinterpretasikan menjadi suatu deskripsi teknis yang disebut sebagai karakteristik teknis (*HOWs*) yang dapat dilihat pada tabel 3. Nilai tingkat hubungannya dibagi menjadi 3 kategori yaitu: hubungan kuat (nilai sembilan), hubungan sedang (nilai tiga) dan hubungan lemah (nilai satu). Kemudian dilakukan penilaian matriks hubungan antara *WHATs* dengan *HOWs* yang ditunjukkan pada tabel

4.

Tabel 1. *Mission Statement*

<i>Mission Statement</i>	
<i>Product Description</i>	Produk yang akan dirancang dan dikembangkan adalah alat potong sayur yang berguna untuk membantu kegiatan pemotongan sayur lebih efektif dan efisien.
<i>Benefit Proposition</i>	Produk menggunakan teknologi otomatisasi sehingga dapat lebih mudah dan aman.
<i>Key Business Goal</i>	Membuat produk alat potong sayur otomatis yang terjangkau.
<i>Primary Market</i>	Konsumen rumah tangga yang melakukan kegiatan pemotongan sayur di rumah tangga yang menggunakan alat potong sayur sederhana dan merasakan permasalahan dalam penggunaan alat potong sayur sederhana tersebut.
<i>Assumption</i>	1. Adanya permasalahan dalam penggunaan alat potong sayur sederhana. 2. Menggantikan penggunaan alat potong sayur sederhana seperti pisau sayur.
<i>Stakeholder</i>	Konsumen, vendor, distributor

Tabel 2. Pernyataan Pelanggan dengan *WHATs*

No.	Pernyataan Pelanggan	VoC / <i>WHATs</i>
1	Kinerja yang memenuhi fungsional	Memenuhi fungsionalitas sebagai alat potong sayur
2	Desain visual yang menarik	Memiliki desain yang menarik untuk dipandang
3	Pelengkap produk alat berupa otomatisasi	Penggunaan alat potong sayur tidak manual
4	Kecepatan memotong yang cepat	Memotong sayur menjadi lebih cepat

5	Kemudahan penggunaan alat potong	Penggunaan alat potong sayur mudah dimengerti, aman serta nyaman
6	Konsistensi hasil potongan	Hasil potongan sayur konsisten tidak berbeda bentuk

Tabel 3. *WHATs* dengan *HOWs*

No.	<i>WHATs</i>	<i>HOWs</i>
1	Memenuhi fungsionalitas sebagai alat potong sayur	Ketajaman Pisau
		Jenis Pisau Pemotong
2	Memiliki desain yang menarik untuk dipandang	Desain Alat Potong Sayur
		Warna Alat Potong Sayur
3	Penggunaan alat potong sayur tidak manual	Otomatisasi Alat Potong Sayur
4	Memotong sayur menjadi lebih cepat	Ketajaman Pisau
		Kecepatan Gerakan Potong
5	Penggunaan alat potong sayur mudah dimengerti	Langkah penggunaan alat singkat
6	Hasil potongan sayur konsisten tidak berbeda bentuk	Ketajaman Pisau
		Jenis Pisau Pemotong
		Kecepatan Gerakan Potong

Tabel 4. Hubungan *WHATs* dengan *HOWs*

No.	<i>WHATs</i>	<i>HOWs</i>	Hubungan	Nilai
1	Memenuhi fungsionalitas sebagai alat potong sayur	Ketajaman Pisau	Kuat	9
		Jenis Pisau Pemotong	Sedang	3
2	Memiliki desain yang menarik untuk dipandang	Desain Alat Potong Sayur	Kuat	9
		Warna Alat Potong Sayur	Sedang	3
3	Penggunaan alat potong sayur tidak manual	Otomatisasi Alat Potong Sayur	Kuat	9
4	Memotong sayur menjadi lebih cepat	Ketajaman Pisau	Kuat	9
		Kecepatan Gerakan Potong	Kuat	9
5	Penggunaan alat potong sayur mudah dimengerti	Langkah penggunaan alat singkat	Kuat	9
6	Hasil potongan sayur konsisten tidak berbeda bentuk	Ketajaman Pisau	Kuat	9
		Jenis Pisau Pemotong	Lemah	1
		Kecepatan Gerakan Potong	Sedang	3

c) Hubungan timbal balik *HOWs*

Setelah melakukan penilaian matriks hubungan antara *WHATs* dengan *HOWs*, pada bagian ini akan dilakukan penandaan

matriks hubungan timbal balik antara *HOWs*. Hubungan timbal balik ini dibagi menjadi lima kelompok kategori yang terdiri dari:

- Hubungan positif kuat = Simbol Lingkaran Hitam (●)
- Hubungan positif = Simbol Lingkaran Putih (○)
- Hubungan negatif = Simbol X
- Hubungan negatif kuat = Simbol Bintang (*)
- Tidak ada hubungan = Simbol Kosong

d) Prioritas Kebutuhan Pelanggan

1) Uji Kecukupan Data

Hasil N' didapatkan senilai 67.65, maka oleh karena itu diperlukan sampel data > 67.65 . Kuesioner yang telah disebarkan memiliki total 104 kuesioner sehingga nilai N adalah 104, sehingga $N > N'$ dengan nilai $104 > 67.65$ dan dapat disimpulkan bahwa jumlah sampel telah memenuhi syarat.

2) Tingkat Kepentingan dan Tingkat Kepuasan

Hasil pengisian kuesioner kemudian akan direkap pada masing-masing nilai serta rata-ratanya dari tingkat kepentingan.

- Tujuan dan Rasio Peningkatan

Penentuan tujuan peningkatan ini dilakukan untuk menetapkan target peningkatan

tingkat kepuasan pelanggan yang diinginkan. Perhitungan rasio peningkatan dilakukan untuk mendapati nilai peningkatan yang perlu dilakukan dalam mencapai nilai tujuan yang sudah ditetapkan.

- Titik Penjualan

Penentuan titik penjualan dilakukan untuk menentukan nilai jual dari pernyataan pelanggan.

- Bobot Mentah

Perhitungan nilai bobot mentah dilakukan untuk menjadi panduan urutan prioritas dari pernyataan pelanggan.

- Urutan Prioritas Hubungan *WHATs* dalam *HOWs*

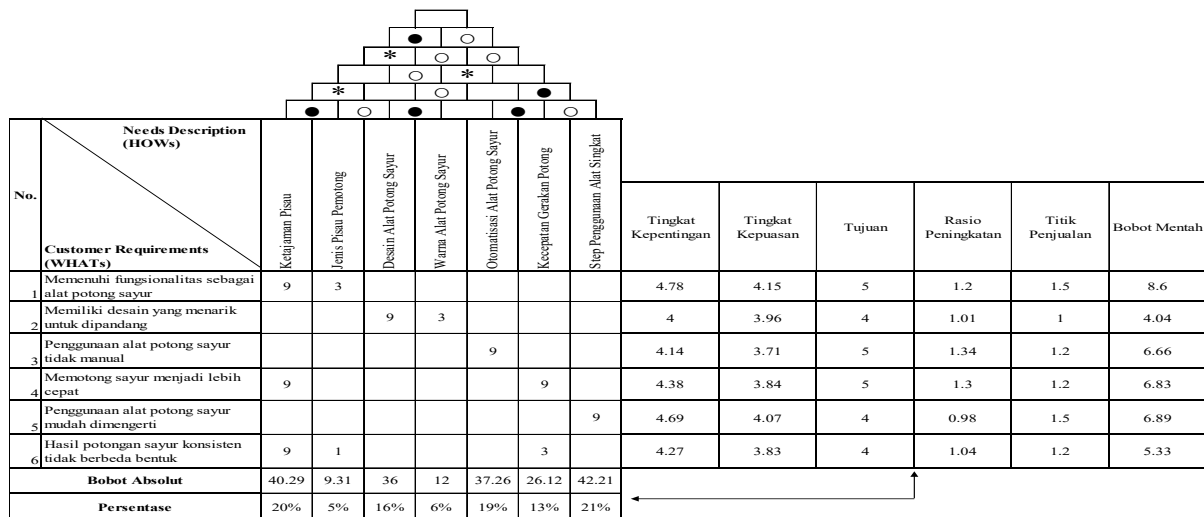
Perhitungan bobot absolut dilakukan untuk mengetahui urutan prioritas hubungan *WHATs* dalam *HOWs*. Hasil rekapitulasi dapat dilihat di tabel 5.

Hasil keseluruhan perhitungan tersebut akan disusun membentuk House of Quality yang ditunjukkan oleh gambar 5.

Tabel 5. Hasil keseluruhan perhitungan nilai bobot absolut dan persentase pada Karakteristik Teknis (*HOWs*)

No.	<i>HOWs</i>	Bobot Absolut	Persentase
1	Ketajaman Pisau	40,29	20%
2	Jenis Pisau Pemotong	9,31	5%
3	Desain Alat Potong Sayur	36	16%
4	Warna Alat Potong Sayur	12	6%
5	Otomatisasi Alat Potong Sayur	37,26	19%

6	Kecepatan Gerakan Potong	26,12	13%
7	Langkah penggunaan alat singkat	42,21	21%
Total		203,19	100%



Gambar 5 House of Quality

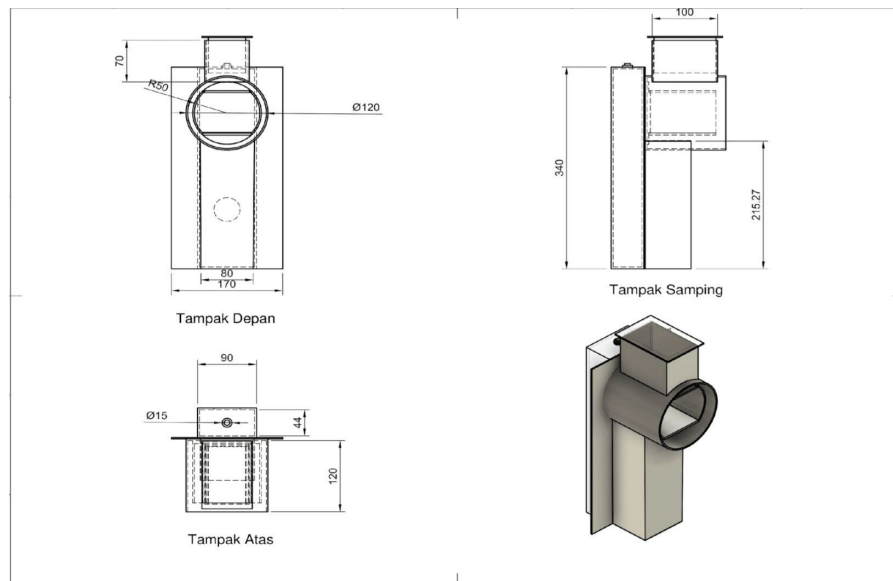
KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada penelitian, kesimpulan yang dapat ditarik adalah

1. Permasalahan pada penelitian adalah adanya penggunaan tenaga manual pada rumah tangga yang dapat mengurangi produktivitas dalam kegiatan rumah tangga dan adanya kemungkinan cedera yang terjadi jika kegiatan dilakukan secara berkepanjangan.
2. Hasil perhitungan keseluruhan tahap pembuatan HoQ didapatkan hasil urutan prioritas tiga terpenting yaitu langkah penggunaan alat singkat,

ketajaman pisau, otomatisasi alat potong sayur. Hasil perhitungan antara part kritis dengan HOWs juga didapatkan urutan prioritas yang terdiri dari kerangka utama, otomatisasi alat, pisau pemotong.

3. Prototype Alpha (gambar 6) dapat terlihat hasil perbedaan dari aspek ergonomi yang dimana berdasarkan penilaian RULA saat menggunakan hasil prototype yaitu terjadi perubahan pada *neck, trunk, and leg analysis* yang dimana sebelumnya memiliki skor 3 berubah menjadi skor 1 (gambar 7 dan 8)



Gambar 6 Gambar Teknik Alat Potong Sayur



Gambar 7 Posisi Ergonomis Menggunakan Alat Potong Sayur

RULA Employee Assessment Worksheet based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Lower Arm Score

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Wrist Score

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist	Wrist Twist	Wrist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	3
1	2	2	2	2	3
1	3	2	3	3	3
2	1	2	3	3	3
2	2	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3
3	1	3	3	3	3
3	2	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3
4	1	3	3	3	3
4	2	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3
5	1	3	3	3	3
5	2	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3
6	1	3	3	3	3
6	2	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3

Table B: Neck, Trunk and Leg Score

Neck	Trunk	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	1	1	1	1
1	3	1	1	1	1	1	1
1	4	1	1	1	1	1	1
1	5	1	1	1	1	1	1
1	6	1	1	1	1	1	1
1	7	1	1	1	1	1	1
1	8	1	1	1	1	1	1
1	9	1	1	1	1	1	1
1	10	1	1	1	1	1	1
1	11	1	1	1	1	1	1
1	12	1	1	1	1	1	1
1	13	1	1	1	1	1	1
1	14	1	1	1	1	1	1
1	15	1	1	1	1	1	1
1	16	1	1	1	1	1	1
1	17	1	1	1	1	1	1
1	18	1	1	1	1	1	1
1	19	1	1	1	1	1	1
1	20	1	1	1	1	1	1
1	21	1	1	1	1	1	1
1	22	1	1	1	1	1	1
1	23	1	1	1	1	1	1
1	24	1	1	1	1	1	1
1	25	1	1	1	1	1	1
1	26	1	1	1	1	1	1
1	27	1	1	1	1	1	1
1	28	1	1	1	1	1	1
1	29	1	1	1	1	1	1
1	30	1	1	1	1	1	1
1	31	1	1	1	1	1	1
1	32	1	1	1	1	1	1
1	33	1	1	1	1	1	1
1	34	1	1	1	1	1	1
1	35	1	1	1	1	1	1
1	36	1	1	1	1	1	1
1	37	1	1	1	1	1	1
1	38	1	1	1	1	1	1
1	39	1	1	1	1	1	1
1	40	1	1	1	1	1	1
1	41	1	1	1	1	1	1
1	42	1	1	1	1	1	1
1	43	1	1	1	1	1	1
1	44	1	1	1	1	1	1
1	45	1	1	1	1	1	1
1	46	1	1	1	1	1	1
1	47	1	1	1	1	1	1
1	48	1	1	1	1	1	1
1	49	1	1	1	1	1	1
1	50	1	1	1	1	1	1
1	51	1	1	1	1	1	1
1	52	1	1	1	1	1	1
1	53	1	1	1	1	1	1
1	54	1	1	1	1	1	1
1	55	1	1	1	1	1	1
1	56	1	1	1	1	1	1
1	57	1	1	1	1	1	1
1	58	1	1	1	1	1	1
1	59	1	1	1	1	1	1
1	60	1	1	1	1	1	1
1	61	1	1	1	1	1	1
1	62	1	1	1	1	1	1
1	63	1	1	1	1	1	1
1	64	1	1	1	1	1	1
1	65	1	1	1	1	1	1
1	66	1	1	1	1	1	1
1	67	1	1	1	1	1	1
1	68	1	1	1	1	1	1
1	69	1	1	1	1	1	1
1	70	1	1	1	1	1	1
1	71	1	1	1	1	1	1
1	72	1	1	1	1	1	1
1	73	1	1	1	1	1	1
1	74	1	1	1	1	1	1
1	75	1	1	1	1	1	1
1	76	1	1	1	1	1	1
1	77	1	1	1	1	1	1
1	78	1	1	1	1	1	1
1	79	1	1	1	1	1	1
1	80	1	1	1	1	1	1
1	81	1	1	1	1	1	1
1	82	1	1	1	1	1	1
1	83	1	1	1	1	1	1
1	84	1	1	1	1	1	1
1	85	1	1	1	1	1	1
1	86	1	1	1	1	1	1
1	87	1	1	1	1	1	1
1	88	1	1	1	1	1	1
1	89	1	1	1	1	1	1
1	90	1	1	1	1	1	1
1	91	1	1	1	1	1	1
1	92	1	1	1	1	1	1
1	93	1	1	1	1	1	1
1	94	1	1	1	1	1	1
1	95	1	1	1	1	1	1
1	96	1	1	1	1	1	1
1	97	1	1	1	1	1	1
1	98	1	1	1	1	1	1
1	99	1	1	1	1	1	1
1	100	1	1	1	1	1	1

Table C: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	1	1	1	1
1	3	1	1	1	1	1	1
1	4	1	1	1	1	1	1
1	5	1	1	1	1	1	1
1	6	1	1	1	1	1	1
1	7	1	1	1	1	1	1
1	8	1	1	1	1	1	1
1	9	1	1	1	1	1	1
1	10	1	1	1	1	1	1
1	11	1	1	1	1	1	1
1	12	1	1	1	1	1	1
1	13	1	1	1	1	1	1
1	14	1	1	1	1	1	1
1	15	1	1	1	1	1	1
1	16	1	1	1	1	1	1
1	17	1	1	1	1	1	1
1	18	1	1	1	1	1	1
1	19	1	1	1	1	1	1
1	20	1	1	1	1	1	1
1	21	1	1	1	1	1	1
1	22	1	1	1	1	1	1
1	23	1	1	1	1	1	1
1	24	1	1	1	1	1	1
1	25	1	1	1	1	1	1
1	26	1	1	1	1	1	1
1	27	1	1	1	1	1	1
1	28	1	1	1	1	1	1
1	29	1	1	1	1	1	1
1	30	1	1	1	1	1	1
1	31	1	1	1	1	1	1
1	32	1	1	1	1	1	1
1	33	1	1	1	1	1	1
1	34	1	1	1	1	1	1
1	35	1	1	1	1	1	1
1	36	1	1	1	1	1	1
1	37	1	1	1	1	1	1
1	38	1	1	1	1	1	1
1	39	1	1	1	1	1	1
1	40	1	1	1	1	1	1
1	41	1	1	1	1	1	1
1	42	1	1	1	1	1	1
1	43	1	1	1	1	1	1
1	44	1	1	1	1	1	1
1	45	1	1	1	1	1	1
1	46	1	1	1	1	1	1
1	47	1	1	1	1	1	1
1	48	1	1	1	1	1	1
1	49	1	1	1	1	1	1
1	50	1	1	1	1	1	1
1	51	1	1	1	1	1	1
1	52	1	1	1	1	1	1
1	53	1	1	1	1	1	1
1	54	1	1	1	1	1	1
1	55	1	1	1	1	1	1
1	56	1	1	1	1	1	1
1	57	1	1	1	1	1	1
1	58	1	1	1	1	1	1
1	59	1	1	1	1	1	1
1	60	1	1	1	1	1	1
1	61	1	1	1	1	1	1
1	62	1	1	1	1	1	1
1	63	1	1	1	1</		

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan kriteria lain yang dapat menjadi penunjang lainnya dalam alat potong sayur sehingga variasi penggunaan alat potong sayur dapat lebih berkembang.
2. Menambahkan alternatif bahan seperti dinamo yang dapat dikencangkan dengan mur sehingga putaran pada bagian pemotong dapat digunakan sesuai fungsinya. Selain itu, alternatif bahan untuk kerangka utama juga dapat dilakukan observasi lebih lanjut mengenai bahan yang dapat lebih baik lagi guna memastikan kualitas prototype dapat lebih baik lagi dan berkembang menyesuaikan dengan fungsi seharusnya.
3. Melakukan penelitian lebih lanjut serta observasi lebih lanjut tentang penggunaan alat potong serutan yang menggunakan tenaga manusia manual sehingga dapat mengembangkan produk otomatis menjadi lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Awwaluddin, M., Hardjanto, T., & Jalil, A. (2016). Analisis Kekuatan Struktur dan Nilai Ergonomi Sistem Mekanik Perangkat Diagnosis Fungsi Ginjal dan Thyroid Terpadu. *JURNAL PERANGKAT NUKLIR*, 10(2), 62–72.
- Chuan, T. K., Hartono, M., & Kumar, N. (2010). Anthropometry of the Singaporean and Indonesian populations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(6), 757–766.
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.05.001>
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (reba). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205.
[https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(99)00039-3)
- Motaqi, M., & Ghanjal, A. (2019). Musculoskeletal disorders (definition, causes, risk factors, and prevention): Part I. *International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention*, 4(1), 127–131.
<https://doi.org/10.52547/ijmpp.4.1.127>
- Priyono, P., & Yuamita, F. (2022a). Pengembangan Dan Perancangan Alat pemotong Daun tembakau Menggunakan metode quality function deployment (QFD). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 137–144.
<https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.45>
- Priyono, P., & Yuamita, F. (2022b). Pengembangan Dan Perancangan Alat pemotong Daun tembakau Menggunakan metode quality function deployment (QFD). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 137–144.
<https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.45>
- Riyan, M., Sukpto, P., & Yogasara, T. (2023). Perbaikan Sistem kerja Untuk Meningkatkan Keselamatan Dan Kesehatan kerja (K3) Serta produktivitas Melalui Pendekatan ergonomic partisipatif (Studi Kasus di Pt. Eka Karya sinergi bandung). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 12(2), 237–250.
<https://doi.org/10.26593/jrsi.v12i2.67>

[84.237-250](#)

- Setiawan, D., Hunusalela, Z. F., & Nurhidayati, R. (2021). Usulan perbaikan Sistem Kerja di area Gudang Menggunakan metode Rula Dan Owas di Proyek Pembangunan Jalan tol cisumdawu phase 2 PT Wijaya Karya (Persero) tbk. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 4(2), 78–90. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v4i2.999>
- Tiogana, V., & Hartono, N. (2020). Analisis postur Kerja Dengan Menggunakan Reba Dan Rula di PT X. *Journal of Integrated System*, 3(1), 9–25. <https://doi.org/10.28932/jis.v3i1.2463>
- Orthopedic Hand Surgeon in Dallas, TX | The Hand & Wrist Institute*. (n.d.). Retrieved April 14, 2025, from <https://handandwristinstitute.com/>
- Iridiastadi, H., MSIE, P. D., & Yassierli, P. D. (2014). Ergonomi suatu pengantar. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- MacLeod, D. (2006). The ergonomics kit for General Industry. Taylor & Francis. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420006308>.
- McAtamney, L., & Corlett, N. (2004). Rapid Upper Limb Assessment (RULA). In Handbook of human factors and ergonomics methods (pp. 86-96). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203489925>.
- Sari, D. D. (2018). Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) Pada Perkantoran SKK Migas. Universitas Mercu Buana. Jakarta. Fakultas Teknik.
- Satudata Kemnaker. (2024). Kecelakaan Kerja Tahun 2023. Satudata Kemnaker. Retrieved from

<https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/1728>

- Singh, L. P. (2010). Work Posture Assessment in Forcing Industry: An Exploration Study in India. *International Journal of Advanced Engineering Technology* 1(3), pp 358-366.
- Wignjosuebrotto, S. (2003). Ergonomi studi gerak dan waktu. Surabaya: Guna Widya, 283.
- Wilujeng, Agnes Ratri. (2018). Analisis Postur Kerja untuk Perbaikan Stasiun Kerja Pengemasan Sari Alang-Alang Menggunakan Metode REBA (Rapid Entire Body Assessment) dan OWAS (Ovaku Working Posture Analysis System) (Studi Kasus di UKM R Rovit, Kota Batu). Universitas Brawijaya. Malang. Fakultas Teknologi Pertanian.