

**PENILAIAN ERGONOMIS TERHADAP DESAIN BAK CUCI PIRING
SKALA RUMAH MAKAN DI BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh :

**SANDI KURNIAWAN
1815021056**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENILAIAN ERGONOMIS TERHADAP DESAIN BAK CUCI PIRING
SKALA RUMAH MAKAN DI BANDAR LAMPUNG**

Oleh

SANDI KURNIAWAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENILAIAN ERGONOMIS TERHADAP DESAIN BAK CUCI PIRING SKALA RUMAH MAKAN DI BANDAR LAMPUNG

Oleh:

Sandi Kurniawan

Penelitian ini dilatar belakangi oleh hasil dari observasi yang dilakukan Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka di Bandar Lampung. Untuk meningkatkan produktifitas dan mereduksi konsumsi air, pada penelitian sebelumnya telah dibuat desain fasilitas cuci baru . Namun belum dilakukan tinjauan dalam segi ergonomis. Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini antara lain : 1) Menganalisis pengaruh sikap kerja responden menggunakan fasilitas cuci piring yang berbeda dengan metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS). 2) Menganalisis pengaruh konsumsi energi terhadap tingkat kecepatan denyut nadi responden menggunakan fasilitas cuci piring yang berbeda. 3) Menganalisis pengaruh keluhan rasa sakit responden menggunakan fasilitas cuci piring yang berbeda dengan kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM). 4) Menganalisis pengaruh tingkat produktifitas terhadap waktu operasional mencuci piring responden menggunakan fasilitas cuci piring berbeda. Pengujian pada penelitian ini dilaksanakan di sebuah studio uji dengan jumlah responden 15 orang dan piring yang di cuci sebanyak 137 unit. Hasil menunjukkan bahwa nilai OWAS, nilai NBM, konsumsi energi, dan nilai produktifitas pada fasilitas cuci baru lebih besar dari pada fasilitas cuci lama. Terdapat kecendrungan antara produktifitas dengan nilai NBM dan konsumsi energi, semakin tinggi nilai NBM dan konsumsi energi pada responden maka akan semakin rendah nilai produktifitasnya.

Kata kunci : Fasilitas cuci piring, ergonomis, NBM, OWAS, Konsumsi Energi, Produktifitas

ABSTRACT

ERGONOMIC ASSESSMENT OF RESTAURANT SCALE SINK DESIGN IN BANDAR LAMPUNG

By:

Sandi Kurniawan

This research was motivated by the results of observations made by the Bebek Belur Pramuka Branch Restaurant in Bandar Lampung. To increase productivity and reduce water consumption, previous studies have made designs for new washing facilities. Namun has not been reviewed in terms of ergonomics. The objectives to be achieved in this study include: 1) Analyzing the influence of respondents' work attitudes using different dishwashing facilities with the Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) method. 2) Analyze the effect of energy consumption on the pulse rate of respondents using different dishwashing facilities. 3) Analyze the effect of respondents' pain complaints using different dishwashing facilities with the Nordic Body Map (NBM) questionnaire. 4) Analyze the effect of productivity level on respondents' dishwashing operational time using different dishwashing facilities. Testing in this study was carried out in a test studio with 15 respondents and 137 units of washed dishes. The results showed that the OWAS value, NBM value, energy consumption, and productivity value in the new washing facility were greater than in the old washing facility. There is a tendency between productivity with NBM value and energy consumption, the higher the NBM value and energy consumption in respondents, the lower the productivity value.

Keywords: Dishwasher, ergonomic, NBM, OWAS, energy consumption, productivity

Judul Skripsi : **PENILAIAN ERGONOMIS TERHADAP
DESAIN BAK CUCI PIRING SKALA
RUMAH MAKAN DI BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Sandi Kurniawan**
Nomor Pokok Mahasiswa : **1815021056**
Jurusan : **Teknik Mesin**
Fakultas : **Teknik**

MENYETUJUI

Komisi Pembimbing 1

Komisi Pembimbing 2

Achmad Yahya T.P., S.T., M.T.
NIP. 19800205 200501 1 002

Dr. Eng. Suryadiwansa H., S. T., M. T.
NIP. 19700501 200003 1 001

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ketua Program Studi S1
Teknik Mesin

Dr. Amrul, S.T., M.T.
NIP. 19710331 199903 1 003

Novri Tanti, S.T., M.T.
NIP. 19701104 199703 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Achmad Yahya T.P, S.T., M.T.

Sekretaris : Dr. Eng. Suryadiwansa H, S. T., M. T.

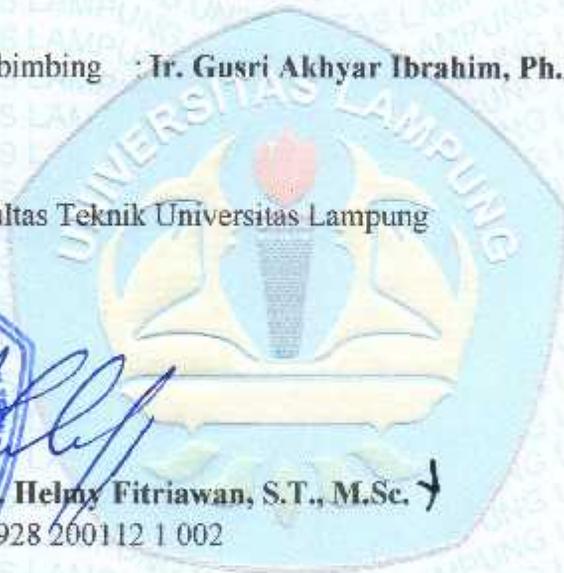
Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, Ph.D.



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. ↗
NIP. 19750928 200112 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Juni 2023

PERNYATAAN PENULIS

Skripsi dengan judul "Penilaian Ergonomis Terhadap Desain Bak Cuci Piring Skala Rumah Makan Di Bandar Lampung ", dibuat sendiri oleh penulis dan bukan merupakan hasil plagiat siapa pun sebagaimana diatur didalam Pasal 27 Peraturan Akademik Universitas Lampung dengan Surat Keputusan Rektor Nomor 3187/H26/DT/2010.

Bandar Lampung, 15 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Sandi Kurniawan

NPM 1815021056

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Sungai Pinang pada tanggal 22 Oktober 2000. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Maskur dan Ibu Marwiyah. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 02 Sungai Pinang, Ogan Ilir, Sumatera Selatan pada tahun 2012, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Sungai Pinang, Ogan Ilir pada tahun 2015, dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Kayuagung diselesaikan pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Lampung Jurusan Teknik Mesin pada tahun 2018 melalui jalur seleksi bersama masuk perguruan tinggi negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2021, penulis telah melaksanakan Kerja Praktek (KP) di **PT. Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan** Bandar Lampung, dengan judul laporan “**Analisis Kerusakan *Lagging Pulley* Pada Jalur CV 301 Di PT. Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan**”. Penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2021 sebagai anggota mahasiswa di Desa Sungai Pinang 1, Kecamatan Sungai Pinang, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Pada tahun 2022, penulis melakukan penelitian di bidang Produksi dengan judul “**Penilaian Ergonomis Terhadap Desain Bak Cuci Piring Skala Rumah Makan Di Bandar Lampung**”, dibawah bimbingan Bapak Achmad Yahya T.P, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Eng. Suryadiwansa Harun, S.T., M.T.

Motto

“Tiada doa yang lebih indah selain doa agar skripsi ini cepat selesai”

“Tetaplah lakukan yang terbaik untuk membuka mata
semua orang yang meragukanmu”

“Buatlah hartamu sendiri karena hartamu yang sekarang
adalah milik orang tuamu”

“Tidak ada yang namanya kebetulan, kesempatan
akan datang karena diciptakan”

Persembahan



Segala Puji Bagi Allah SWT, Tuhan Semesta Alam
Sholawat Serta Salam Selalu Tercurah Kepada Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan karyaku ini sebagai tanda cinta & kasih sayang kepada:

Mama & Papa, serta saudara-saudariku yang telah memberikan cinta, kasih
sayang, dukungan, semangat dan do'a kepadaku.

Para pendidik, yang telah memberikan ilmu dengan penuh rasa sayang dan kesabaran,
semoga menjadi amal jariyah yang terus mengalir.

Almamater Universitas Lampung.

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa perubahan luar biasa, menjadi uswatun khasanah di muka bumi ini.

Skripsi ini berjudul “Penilaian Ergonomis Terhadap Desain Bak Cuci Piring Skala Rumah Makan Di Bandar Lampung.” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Teknik Universitas Lampung beserta staff dan jajarannya yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak Dr. Amrul, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Amrizal, S.T., M.T., Ph.D., selaku Pembimbing Akademik Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung yang telah memberikan saran dan masukan kepada saya selama menempuh program studi S1 di Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.

4. Bapak Achmad Yahya Teguh Panuju, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan tugas akhir kepada penulis serta bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan serta, memberikan perhatian sehingga penulis dapat menyusun laporan skripsi ini menjadi lebih baik dan dapat menyelesaikan studi S1.
5. Bapak Dr. Eng. Suryadiwansa Harun, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan guna membangun laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
6. Bapak Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, Ph.D., selaku Dosen Pembahas pada sidang komprehensif yang telah memberikan masukan dan saran-saran membangun agar penulisan laporan ini menjadi lebih baik lagi.
7. Ibu Ir. Arinal Hamni, M.T., selaku Dosen Pembahas pada seminar proposal dan seminar hasil saya yang telah memberikan masukan dan saran-saran membangun agar penulisan laporan ini menjadi lebih baik lagi.
8. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak (Maskur) dan Emak (Marwiyah) atas perhatian, cinta dan kasih sayang yang telah diberikan serta doa yang tak ada hentinya dilantunkan untuk kesuksesan penulis.
9. Catherine Amanda Febriantono, yang selalu mensupport dan membantu dalam menyelesaikan pendidikan S1 di Teknik Mesin Universitas Lampung.
10. Teman seperjuangan (Anggota Kos Kosan Bersama) yang terdiri dari Fandy Irawan, Steven, Yoga Kusuma Putra, M.Decky Apriantomi, Syaipuddin Anwar, dan Reza Zulhaqi Fadhillah.
11. Keluarga Besar di dusun yang sudah mendoakan dan mensupport saya dalam menyelesaikan skripsi.
12. Bapak dan Ibu dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan program studi S1.

13. Bapak Admin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah membantu saya dalam menyelesaikan administrasi dalam perkuliahan selama menempuh studi S1.
14. Teman-teman keluarga besar Teknik Mesin Angkatan 2018 yang selalu menjadi rumah bagi penulis dan telah menemani selama masa-masa indah perkuliahan.
15. Kakak-kakak dan adik-adik tingkat Teknik Mesin Universitas Lampung terima kasih atas kebersamaan dan do'anya.
16. Almamater Universitas Lampung tercinta
17. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan dan kekhilafan tersebut. Dengan segala kerendahan hati penulis menerima saran, pendapat serta kritik yang membangun untuk kebaikan bersama. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi semua yang membacanya. Semoga Allah SWT membalas amal baik yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Bandar Lampung, 14 Juni 2023

Penulis,

Sandi Kurniawan

NPM 1815021056

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Ergonomi.....	5
2.2 Bak Cuci Piring.....	8
2.3 Prinsip Ergonomi Untuk Bak Cuci Piring	10
2.4 Tinjauan Antropometri.....	12
2.5 Produktivitas Kerja	15
2.5.1 Penyesuaian Waktu dengan <i>Performance Rating</i> Kerja	15
2.5.2 Menetapkan Waktu Kelonggaran.....	16
2.5.3 Menghitung Waktu Siklus.....	17
2.5.4 Menghitung Waktu Normal	18
2.5.5 Menghitung Waktu Baku	18
2.5.6 Menghitung Output Standar.....	19
2.6 <i>Nordic Body Map</i>	19
2.7 Pengukuran Denyut Nadi.....	21
2.8 Metode Analisis Postur Kerja OWAS	23

III	METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.2	Alat Penelitian.....	28
3.3	Diagram Alir Penelitian	29
3.3.1	Studi Literatur	30
3.3.2	Pengambilan Data Awal.....	30
3.3.3	Pengujian Fasilitas Cuci Sekarang dan Fasilitas Cuci Baru	32
3.3.4	Pengolahan Data Waktu Proses Pencucian Piring	35
3.3.5	Pengolahan Data Dengan Metode OWAS	36
3.3.6	Pengolahan Data Denyut Nadi	38
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1	Data Setelah Pengujian	39
4.1.1	Data Waktu Kerja.....	39
4.1.2	Data Denyut Nadi.....	40
4.2	Pengolahan Data OWAS.....	41
4.2.1	Penilaian OWAS Pada Fasilitas Cuci Baru.....	41
4.2.2	Penilaian OWAS Pada Fasilitas Cuci Lama	48
4.3.	Menentukan Nilai Konsumsi Energi.....	57
4.3.1.	Uji-T Pada Data Konsumsi Energi.....	60
4.4.	Hasil Kuisisioner NBM Operator Cuci Piring.....	70
4.4.1.	Uji-T Pada Data Nilai NBM	72
4.5.	Menentukan Produktifitas Kerja Operator Cuci	75
4.5.1	Menentukan performance rating	75
4.5.2	Menentukan <i>Allowance</i>	77

4.5.3	Menghitung Output Standar	78
4.5.4.	Uji-T Pada Data Produktifitas.....	81
4.6.	Pengaruh Tingkat Rasa Sakit Terhadap Produktifitas Kerja Operator Cuci.	84
4.7.	Pengaruh Nilai Konsumsi Energi Terhadap Produktifitas Kerja Operator Cuci.....	85
V.	PENUTUP	87
5.1	Kesimpulan	87
5.2	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR TABEL

1. Metode <i>Westing House</i>	15
2. Penilaian <i>Allowance</i>	16
3. Hubungan Antara Metabolisme, Respirasi, Energi Expenditure dan Denyut Jantung sebagai Media Pengukur Beban Kerja.....	22
4. Kategori Tindakan Kerja OWAS	27
5. Kode Postur Kerja OWAS	36
6. Kategori Penilaian Tindakan Kerja OWAS	37
7. Data Waktu Pencucian Piring dengan Fasilitas Baru dan Lama.....	39
8. Data Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Operator Melakukan Kegiatan Mencuci Piring	40
9. Penilaian OWAS Pada Posisi Menghidupkan Kran Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Baru	42
10. Penilaian OWAS Pada Posisi Mengambil Piring Kotor Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Baru	43
11. Penilaian OWAS Pada Posisi Mencuci Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Baru	45
12. Penilaian OWAS Pada Posisi Membilas Piring Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Baru	46
13. Penilaian OWAS Pada Posisi Meletakkan Piring di Rak Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Baru	48
14. Penilaian OWAS Pada Posisi Menghidupkan dan Mamatkan Kran Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Lama.....	49

15. Penilaian OWAS Pada Posisi Mengambil Piring Kotor Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Lama.....	51
16. Penilaian OWAS Pada Posisi Mencuci Piring Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Lama.....	52
17. Penilaian OWAS Pada Posisi Membilas Piring Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Lama.....	53
18. Penilaian OWAS Pada Posisi Meletakkan Piring di Rak Responden Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Lama.....	55
19. Hasil Pengkodean OWAS Semua Responden Pada Fasilitas Cuci Baru.....	55
20. Hasil Pengkodean OWAS Semua Responden Pada Fasilitas Cuci Lama.....	56
21. Hasil Perhitungan Konsumsi Energi Pada Fasilitas Cuci Baru.....	59
22. Hasil Perhitungan Konsumsi Energi Pada Fasilitas Cuci Lama.....	59
23. Perhitungan Uji-T Data Konsumsi Energi Fasilitas Baru.....	61
24. Perhitungan Uji-T Data Konsumsi Energi Fasilitas Lama.....	64
25. Perhitungan Uji-T Data Konsumsi Energi.....	66
26. Lanjutan Perhitungan Uji-T Data Konsumsi Energi.....	67
27. Hasil Penilaian Kuisisioner NBM Semua Responden.....	71
28. Perhitungan Uji-T Nilai NBM Semua Responden.....	72
29. <i>Performance Rating</i> Operator Cuci Piring Pada Fasilitas Baru.....	76
30. <i>Performance Rating</i> Operator Cuci Piring Pada Fasilitas Lama.....	76
31. Lanjutan <i>Performance Rating</i> Operator Cuci Piring Pada Fasilitas Lama.....	77
32. <i>Allowance</i> Operator Cuci Piring Pada Fasilitas Cuci Baru.....	77
33. <i>Allowance</i> Operator Cuci Piring Pada Fasilitas Cuci Lama.....	78
34. <i>Output Standar</i> Seluruh Operator Cuci Piring Pada Fasilitas Cuci Baru.....	79
35. <i>Output Standar</i> Seluruh Operator Cuci Piring Pada Fasilitas Cuci Lama.....	80
36. Perhitungan Produktifitas NBM Semua Responden.....	81

DAFTAR GAMBAR

1. Tujuan Aplikasi Ergonomi.....	6
2. Tujuan Aplikasi Ergonomi.....	9
3. Persepsi tentang kenyamanan sebuah produk	11
4. Penerapan Antropometri Dalam Desain.....	13
5. Berbagai Ukuran Tubuh Manusia Oleh Perancang.....	14
6. <i>Nordic Body Map</i>	20
7. Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Punggung	24
8. Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Punggung.....	24
9. Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Kaki	25
10. Hasil Desain Fasilitas Cuci	29
11. Diagram Alir Penelitian	30
12. Kondisi Fasilitas Cuci di Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka	31
13. Prosedur Pengujian Penelitian.....	32
14. Kuisisioner NBM.....	34
15. Posisi Menghidupkan Kran Operator Cuci Pertama Menggunakan Fasilitas Cuci Baru	42
16. Posisi Mengambil Piring Kotor Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Baru.....	43
17. Posisi Mencuci Piring Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Baru	44
18. Posisi Membilas Piring Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Baru	46
19. Posisi Meletakkan Piring di Rak Piring Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Baru.....	47
20. Posisi Menghidupkan dan Mematikan Kran Operator.....	49

21. Posisi Mengambil Piring Kotor Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Lama.....	50
22. Posisi Mencuci Piring Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Lama.....	51
23. Posisi Membilas Piring Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Lama.....	53
24. Posisi Meletakkan Piring di Rak Operator Cuci Pertama Pada Fasilitas Cuci Lama.....	54
25 Kurva Interpolasi Konsumsi Energi Responden Pertama Sebelum Pengujian Pada Fasilitas Cuci Baru.....	58
26. Grafik Uji-T Nilai Konsumsi Energi Pada.....	63
27. Grafik Uji-T Nilai Konsumsi Energi Pada.....	66
28. Grafik Uji-T Nilai Konsumsi Energi.....	68
29. Grafik Konsumsi Energi Pada Fasilitas Cuci Baru dan Lama	69
30. Hasil Penilaian Kuisisioner NBM Responden Petama Fasilitas Baru	70
31. Grafik Uji-T Nilai NBM	74
32. Grafik Nilai NBM Pada Fasilitas Cuci Baru dan Lama	74
33. Grafik Uji-T Nilai Produktifitas.....	83
34. Grafik Uji-T Nilai Produktifitas.....	83
35. Grafik Pengaruh nilai NBM Terhadap Produktifitas	84
36. Grafik Pengaruh nilai Konsumsi Energi Terhadap Produktifitas	86

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akhir-akhir ini rumah makan yang berada di daerah perkotaan sangat ramai pengunjung yang datang. Hal ini diakibatkan karena kepadatan penduduk yang terus meningkat, sehingga produktifitas kerja di rumah makan sangat dibutuhkan. Salah satu kegiatan yang menunjang produktifitas kerja di rumah makan adalah kegiatan mencuci piring.

Kegiatan mencuci piring terutama pada skala rumah makan dibutuhkan kegiatan mencuci piring yang cepat oleh operator cuci piringnya. Faktor utama agar operator cuci bisa mencuci dengan cepat yaitu dibutuhkannya fasilitas cuci piring yang nyaman serta praktis agar dapat mempermudah dan memberikan rasa nyaman bagi operator saat mencuci piring.

Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka adalah salah satu cabang Rumah Makan yang terletak di Jalan Pramuka Bandar Lampung dengan menyediakan beberapa menu makanan dan minuman. Kondisi fasilitas cuci piring yang ada di Rumah Makan Bebek Belur menggunakan 2 operator cuci dengan posisi mencuci yaitu jongkok yang mana dapat menyebabkan terjadinya kelelahan dan cedera atau disebut *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Maka dari itu Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka memerlukan peningkatan pada fasilitas cuci piringnya agar dapat meningkatkan produktifitas rumah makan.

Untuk meningkatkan produktifitas dan mereduksi konsumsi air, pada penelitian sebelumnya telah dibuat desain fasilitas cuci baru (Irdoaji,2022). Namun belum dilakukan tinjauan dalam segi ergonomis pada desainnya karena menurut Lutfhianto (2008) ilmu ergonomi sangatlah penting terutama dalam perancangan alat-alat karena dapat menunjang kenyamanan dan kualitas dari sebuah alat dengan memperhatikan faktor manusia dan aktivitasnya seperti ukuran tubuh, bentuk tubuh, posisi beraktivitas, perilaku dan kebiasaan manusia saat beraktivitas sehingga dapat tercapai produktifitas dan kenyamanannya. Salah satu tinjauan ergonomis yang dilakukan adalah tinjauan antropometri yaitu dengan mengukur bentuk tubuh operator cuci yang ada di Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka karena dengan penerapan antropometri tubuh sangat berpengaruh dalam menambah kenyamanan kerja operator (Kristianto, 2010).

Untuk dapat membandingkan antara fasilitas cuci piring lama atau fasilitas yang ada di Rumah Makan Bebek Belur dan fasilitas cuci baru yang telah dibuat terutama perbandingan dari segi ergonomisnya diperlukan sebuah penelitian tentang Penilaian Ergonomis Terhadap Desain Bak Cuci Piring Skala Rumah Makan di Bandar Lampung ini agar dapat mengetahui fasilitas cuci piring mana yang lebih baik dalam segi ergonomisnya. Penilaian ergonomis yang dilakukan untuk melihat perbandingan dari segi ergonomis antara fasilitas cuci piring baru dan fasilitas cuci piring lama antara lain perbandingan konsumsi energi terhadap tingkat kelelahan operator cuci, perbandingan sikap kerja operator cuci, perbandingan tingkat rasa sakit yang dirasakan oleh operator cuci, dan perbandingan produktifitas terhadap waktu mencuci piring oleh operator cuci.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan studi penilaian ergonomis terhadap fasilitas pencuci piring yang sekarang dan desain baru antara lain:

1. Menganalisis sikap kerja responden menggunakan fasilitas cuci piring yang berbeda dengan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS).
2. Menganalisis konsumsi energi terhadap tingkat kecepatan denyut nadi responden menggunakan fasilitas cuci piring yang berbeda.
3. Menganalisis keluhan rasa sakit responden menggunakan fasilitas cuci piring yang berbeda dengan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM).
4. Menganalisis tingkat produktifitas terhadap waktu operasional mencuci piring responden menggunakan fasilitas cuci piring berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Pada penelitian ini hanya dilakukan penilaian ergonomis saja dan tidak melakukan desain ulang.
- 2 Penilaian yang dimaksud adalah penilaian sikap kerja, konsumsi energi, keluhan rasa sakit, dan produktifitas kerja.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan skripsi yang penulis sajikan mulai dari pendahuluan hingga kesimpulan, secara garis besar sistematika penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

BAB I yang merupakan pendahuluan berisi tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

BAB II yang merupakan tinjauan pustaka berisi beberapa definisi mengenai beberapa istilah dalam pengerjaan skripsi yang diambil dari berbagai sumber (buku, jurnal, dan lain sebagainya).

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

BAB III yang merupakan metodologi penelitian berisikan tempat dan waktu penelitian, jadwal penelitian, alat dan bahan penelitian dan responden.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV yang merupakan hasil dan pembahasan berisi tentang hasil dari penelitian yang dilakukan serta pengolahan data dari hasil penelitian.

BAB V: KESIMPULAN

BAB V yang merupakan kesimpulan berisi kesimpulan hasil dan saran berdasarkan penelitian.

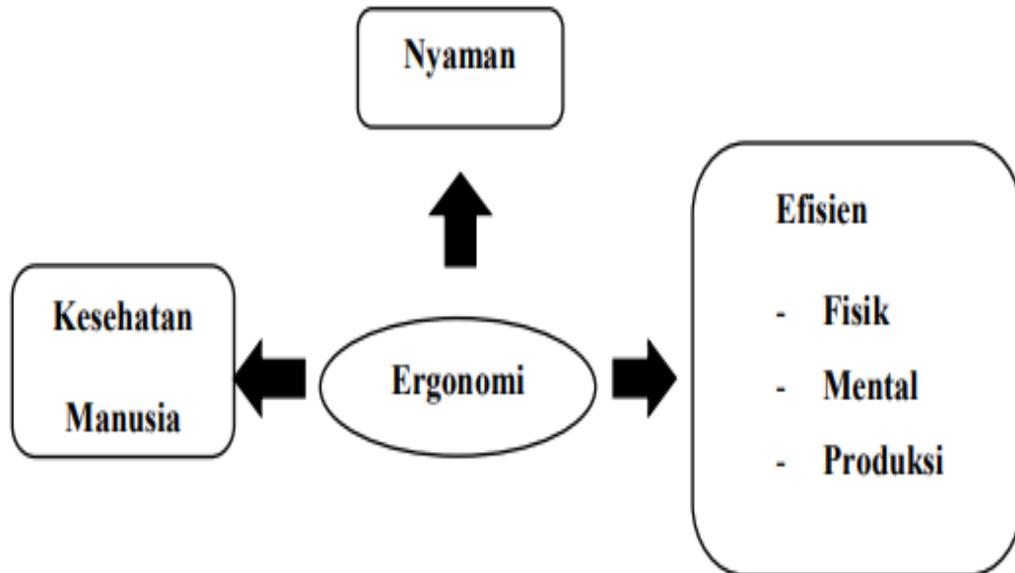
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Ergonomi

Arti dari kata ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu “*Ergon*” dan “*Nomos*” (hukum alam) yang dapat didefinisikan sebagai studi atau ilmu yang mempelajari tentang aspek – aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara fisiologi, anatomi, psikologi, manajemen, *engineering* dan desain atau perancangan. Ergonomi ini berhubungan pula dengan efisiensi, optimasi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang ergonomi dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi disebut juga sebagai “*Human Factor*” . Ergonomi juga digunakan oleh berbagai macam ahli atau professional pada bidangnya masing-masing, misalnya seperti : ahli anatomi, arsitektur, perancangan produk ergonomi, fisika, fisioterapi, terapi pekerjaan, psikologi dan teknik ergonomic (Kristianto, 2010).

Berkaitan dengan perancangan sebuah produk dalam industri, ada beberapa aspek pendekatan ergonomis yang harus dipertimbangkan, antara lain :

1. Sikap dan Posisi Kerja.
2. Kondisi Lingkungan Kerja.
3. Efisiensi Ekonomi Gerakan dan Pengaturan Fasilitas Kerja.



Gambar 1 Tujuan Aplikasi Ergonomi

Sumber : (Suryatman, 2021)

Pada Gambar 1 menjelaskan bahwa dengan menerapkan konsep ergonomi maka dapat menunjang dalam segi kesehatan manusia, kenyamanan, dan efisien. Produk yang dirancang tidak berdasarkan aspek ergonomi akan menimbulkan ketidaknyamanan saat digunakan. Ergonomi merupakan suatu prinsip yang harus diterapkan dengan keutamaannya yaitu produk yang dibuat harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Hal ini berarti dalam merancang suatu produk, perlu perhitungan faktor-faktor apa saja yang menjadi kelebihan dan keterbatasan manusia. Salah satu faktor keterbatasan manusia yang harus dipertimbangkan adalah keterbatasan dalam ukuran dimensi tubuhnya. Sehingga dalam merancang suatu produk juga perlu dipertimbangkan sisi antropometrinya agar produk yang dihasilkan dapat sesuai dan tepat guna bagi pemakainya (Suryatman, 2021).

Istilah antropometri berasal dari kata “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Antropometri dapat diartikan sebagai studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada umumnya

memiliki bentuk, ukuran, berat, dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lain (Andriani, 2016).

Studi gerakan adalah analisa terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Tujuan dari studi gerak adalah untuk mengurangi atau menghilangkan gerakan yang kurang efektif agar mendapatkan gerakan yang cepat dan efektif (Wignjosoebroto, 2008).

Prinsip-prinsip ergonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya

1. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.
2. Kedua tangan sebaiknya tidak mengganggu pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.
3. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap yang lainnya simetris dan berlawanan arah.
4. Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat yaitu hanya menggerakkan tangan atau bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik baiknya.
5. Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam bekerja. Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah akan perlambat gerakan tersebut.
6. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah mudahnya dan jika memungkinkan irama.

Prinsip-prinsip ergonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan

1. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.

2. Hendaknya peralatan dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
3. Peralatan dirancang agar memudahkan dalam memegang.
4. Beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.
5. Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis diatur sehingga badan dapat melayaninya dengan posisi yang baik, dan dengan tenaga yang minimum.

2.2 Bak Cuci Piring

Bak cuci piring adalah tempat untuk mencuci alat-alat dapur sehabis dipakai yang biasanya berada di dapur. Contoh dari alat-alat dapur meliputi alat makan seperti piring, sendok, garpu, gelas dan alat masak seperti teflon, spatula, dan lain-lain. Bak cuci piring tidak hanya untuk mencuci piring tetapi juga tempat untuk mencuci bahan makanan seperti buah, sayuran dan daging sebelum diolah menjadi masakan. Desain bak cuci piring juga biasanya sudah satu tempat dengan tempat penirisan air dan ada juga sebagai talenan bervariasi tergantung dari selera konsumen. Bak cuci piring juga bermacam-macam ukurannya, tergantung dari kebutuhan konsumen.

Tahapan dari desain bak cuci piring merupakan awal dari suatu proses hingga produk akhir siap untuk diperkenalkan atau dijual kepada masyarakat. Observasi lapangan terkait kejadian ketika seorang konsumen/seseorang menggunakan bak cuci piring sangat diperlukan. Kejadian ini bukan merupakan permintaan pasar, tetapi merupakan umpan balik yang dapat dikembangkan untuk dimasukkan dalam perencanaan awal desain, penelitian, dan pengembangan (Taufan, 2013).



Gambar 2 Tujuan Aplikasi Ergonomi

Sumber : (Taufan, 2013)

Gambar 2 diatas merupakan gambar dari bak cuci piring yang umum digunakan oleh orang-orang untuk mencuci piring. Bahan baku dari bak cuci piring umumnya menggunakan *stainless steel*, karena bahannya yang mengkilap cocok untuk menjadi interior rumah dan bahan ini tidak memerlukan lapisan permukaan lagi karena bahannya yang sudah anti karat. Tidak hanya bahan *stainless steel* saja, ada juga dari bahan granit kolmposit (pecahan granit dan resin), dan tanah liat atau *fireclay*. Semua bahan-bahlan itu memiliki kelebihanannya masing-masing dan menyesuaikan dengan selera interior konsumen. Pada perkembangan zaman yang sudah semakin modern, untuk mencuci piring sudah tidak lagi dengan penggunaan manual yang mengglunakan tangan untuk membersihkannya. Di dunia bagian barat sana sudah banyak masyarakatnya menggunakan mesin pencuci piring yang serba otomatis hanya dlengan meletakkan alat makan yang kotor di dalam mesin semalaman akan menjadi bersih saat paginya. Dari alat itu bisa menjadikan mencuci alat makan akan lebih hemat air dan tenaga serta bisa menjadikannya solusi untuk ibu rumah tangga yang tidak ada waktu untuk membersihkan peralatan makan sehabis dipakai.

2.3 Prinsip Ergonomi Untuk Bak Cuci Piring

Salah satu masalah kesehatan utama di tempat kerja adalah nyeri punggung, yang mengarah ke biaya medis yang tinggi dan hilangnya efisiensi dalam posisi kerja. Hal ini juga berlaku bagi siswa yang belajar di sekolah. Menurut dokter dan peneliti, mereka meyakini bahwa nyeri punggung ini umum terjadi karena ketidaksesuaian ukuran furnitur. (Romli, 2013).

Fokus utama pertimbangan ergonomi menurut Lutfhianto dan siswiyanti (2008) adalah mempertimbangkan unsur manusia dalam perancangan objek, prosedur kerja dan lingkungan kerja. Sedangkan metode pendekatannya adalah dengan mempelajari hubungan manusia, pekerjaan dan fasilitas pendukungnya, dengan harapan dapat sedini mungkin mencegah kelelahan yang terjadi akibat sikap atau posisi kerja yang keliru. Untuk itu, dibutuhkan adanya data pendukung seperti ukuran bagian-bagian tubuh yang memiliki relevansi dengan tuntutan aktivitas, dikaitkan dengan profil tubuh manusia, baik orang dewasa, anak-anak atau orang tua, laki-laki dan perempuan, utuh atau cacat tubuh, gemuk atau kurus. Jadi, karakteristik manusia sangat berpengaruh pada desain produk dalam meningkatkan produktivitas kerja manusia untuk mencapai tujuan yang efektif, sehat, aman dan nyaman. Dalam banyak kasus, perbaikan desain berdasar konsep ergonomi akan mengarah pada produktivitas yang lebih baik dan waktu proses yang lebih singkat (Panuju, 2017).

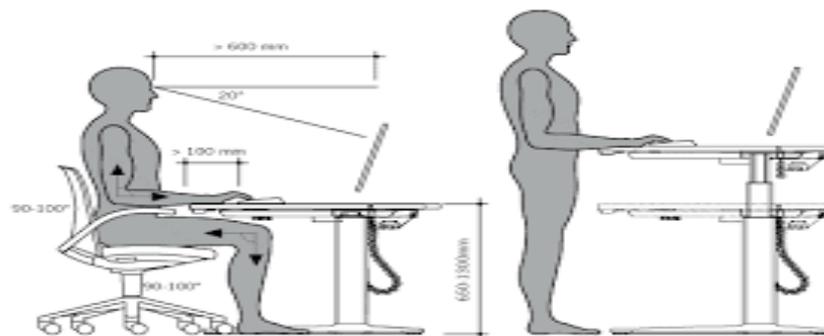
Tujuan tersebut dapat tercapai dengan adanya pengetahuan tentang kesesuaian, kepresisian, keselamatan, keamanan, dan kenyamanan manusia dalam menggunakan hasil produk desain, yang kemudian dikembangkan dalam penyelidikan di bidang ergonomi. Analisis ergonomi dibedakan menjadi empat kelompok, yakni :

1. Analisis tentang tampilan/display Penyelidikan pada suatu perangkat (*interface*) yang menyajikan informasi tentang lingkungan dan

mengkomunikasikannya pada manusia antara lain dalam bentuk tanda-tanda, angka, dan lambang,

2. Analisis tentang kekuatan fisik manusia dengan mengukur kekuatan serta ketahanan fisik manusia pada saat kerja, termasuk perancangan obyek serta peralatan yang sesuai dengan kemampuan fisik manusia beraktivitas.
3. Analisis tentang ukuran tempat kerja bertujuan untuk mendapatkan rancangan tempat kerja yang sesuai dengan ukuran atau dimensi tubuh manusia.
4. Analisis tentang lingkungan kerja meliputi kondisi lingkungan fisik tempat kerja dan fasilitas kerja, misalnya pengaturan cahaya, kebisingan, temperatur, dan suara.

Berkenaan dengan analisis tersebut, beberapa disiplin ilmu ergonomi yang terlibat antara lain anatomi dan fisiologi (struktur dan fungsi pada manusia), antropometri (ukuran-ukuran tubuh manusia), fisiologi psikologi (sistem syaraf dan otak manusia), dan psikologi eksperimen (perilaku manusia). Studi tentang psikologi eksperimen dalam desain diperlukan untuk mengetahui kebutuhan dimensi/ukuran tubuh manusia (misalnya saja kebiasaan, perilaku dan budaya manusia duduk, berdiri, mengambil sesuatu, dan bergerak), sehingga didapatkan ukuran yang tepat agar tidak terjadi kekeliruan data dalam perencanaan desain.



Gambar 3 Persepsi tentang kenyamanan sebuah produk

Sumber : (Lutfhianto, 2008)

Pada gambar 3 diatas menjelaskan terkait persepsi tentang kenyamanan sebuah produk dengan menggunakan posisi kerja duduk dan berdiri. Secara umum, data antropometri pengguna dapat membantu desainer dalam menemukan apakah ada ketidaksesuaian antara dimensi tubuh mereka dan desain produk konsumen untuk mengurangi rasa tidak nyaman dan situasi yang mungkin menyebabkan keluhan pada pengguna (Pratiwi, 2015)

Salah satu permasalahan yang harus dijawab adalah mengenai standar ukuran kenyamanan itu sendiri, karena bisa jadi sebuah dimensi nyaman bagi sekelompok pengguna, namun bisa jadi tidak nyaman bagi sekelompok pengguna yang lain, karena dipengaruhi faktor ukuran tubuh, usia, kendala atau kemampuan fisik, serta jenis kelamin. Untuk membuat standar kenyamanan diperlukan serangkaian eksperimen yang melibatkan banyak orang dengan berbagai variasi klasifikasi sebagaimana (Panuju, 2017).

2.4 Tinjauan Antropometri

Istilah anthropometry berasal dari kata “*anthropos (man)*” yang berarti manusia dan “*metron (measure)*” yang berarti ukuran . Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, berat) yang berbeda satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan produk maupun sistem kerja akan memerlukan interaksi manusia.

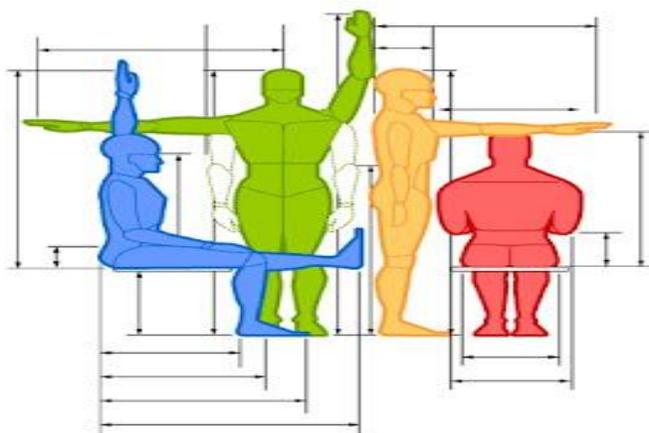
Antropometri adalah ukuran anatomi manusia pada waktu melakukan aktivitas berikut kebutuhan ruang sirkulasi dan perlengkapan yang menyertai aktivitas tersebut. Misalnya ukuran manusia sedang berjalan, menulis, bekerja dan sebagainya. Dalam hal ini ukuran anatomi yang dipakai adalah ukuran manusia setempat yang direncanakan akan melakukan aktivitas tersebut, misalnya manusia Asia, manusia Eropa dan sebagainya. (Panero, 2003). Dengan

menggunakan analisis antropometri diharapkan manusia akan merasa nyaman dalam melakukan aktivitasnya.

Dinyatakan oleh Panero (2003) bahwa antropometri berdasarkan dimensi tubuh manusia yang mempengaruhi perancangan ruang terdiri atas dua jenis yaitu:

1. Antropometri struktural (antropometri statik) yang mencakup pengukuran bagian-bagian tubuh dan anggota badan pada posisi standar atau statik.
2. Antropometri fungsional (antropometri dinamik), yaitu pengukuran yang diambil pada manusia pada saat posisi beraktivitas atau selama pergerakan yang dibutuhkan oleh suatu jenis pekerjaan.

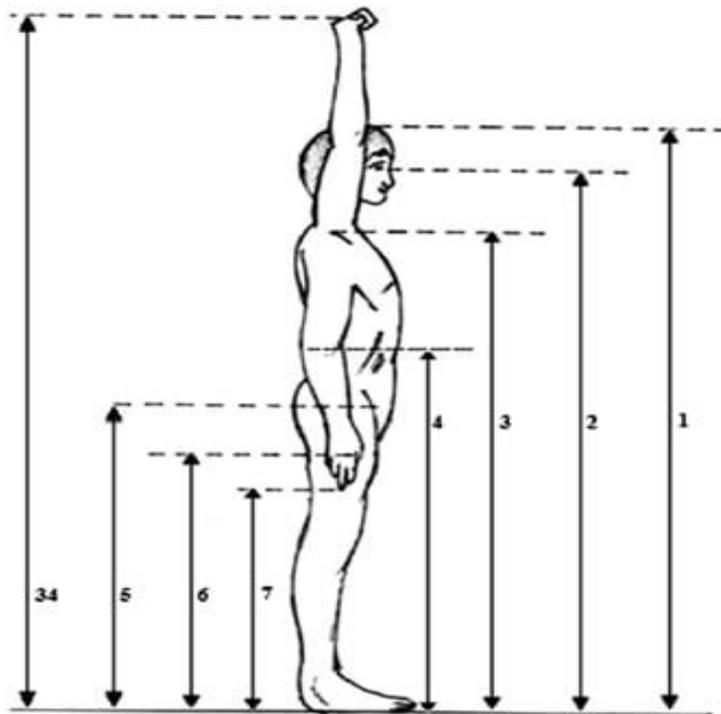
Ergonomi dan antropometri mempunyai arti penting dalam perancangan dan penataan interior, oleh karena dengan memperhatikan faktor-faktor ergonomi dan antropometri para pemakai ruang akan mendapatkan produktivitas dan efisiensi kerja yang berarti suatu penghematan dalam penggunaan ruang (*space*) (Suptandar, 1999). Contoh penerapan antropometri dalam desain: Tinggi permukaan suatu meja ditentukan oleh dimensi atau ukuran-ukuran manusia calon pemakai dengan memperhatikan efisiensi dan kepraktisan agar sesedikit mungkin tenaga yang dikeluarkan demi penghematan kalori dan kesehatan.



Gambar 4 Penerapan Antropometri Dalam Desain

Sumber : (Pratiwi, 2015)

Dalam merancang sebuah desain untuk membuat suatu produk harus menerapkan tinjauan antropometri didalam perancangannya agar menunjang tingkat ergonomis dari produk tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 4 yang merupakan contoh penerapan antropometri dalam mendesain stasiun kerja dengan posisi duduk. Menurut Panero (2003) data antropometri statik adalah data antropometri harus dibedakan berdasarkan suku bangsa dan umur manusia calon penghuninya. Sebagai contoh, data statik antropometrik manusia Eropa akan berbeda dengan data statik antropometri manusia Asia, hal itupun dibedakan pula dalam hal umur. Khusus untuk manusia Asia, juga telah dilakukan penelitian statik khususnya data standing height (ketinggian total manusia rata-rata). Dengan tinjauan antropometri maka dapat dilihat ukuran dari seseorang. Dapat dilihat pada gambar 5 yang menunjukkan ukuran antropometri seseorang seperti tinggi badan, tinggi siku, tinggi bahu dan lainnya.



Gambar 5 Berbagai Ukuran Tubuh Manusia Oleh Perancang

Sumber : (Panero, 2003)

2.5 Produktivitas Kerja

Produktifitas kerja adalah kemampuan seseorang dalam memproduksi suatu barang atau jasa dalam satuan waktu tertentu. Seseorang dapat dikatakan produktif apabila mampu menghasilkan barang atau jasa sesuai dengan diharapkan dalam waktu yang tepat.

2.5.1 Penyesuaian Waktu dengan *Performance Rating* Kerja

Performance rating adalah aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi terhadap kecepatan kerja operator. Dengan melakukan rating ini diharapkan waktu kerja yang diukur dapat dinormalkan kembali. Ketidak normalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh kerja operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya. Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka hal ini dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu pengamatan rata-rata dengan faktor penyesuaian atau rating (Nugroho, 2008). Faktor-faktor penyesuaian yang digunakan untuk menentukan *performance rating* adalah penyesuaian dengan metode *westinghouse* yang meliputi keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) (Damayanthi, 2020). Untuk menentukan nilai ratingnya dengan menggunakan tabel *westing house* yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Metode *Westing House*

SKILL			EFFORT		
+0,15	A1	Superskill	+0,13	A1	Superskill
+0,13	A2		+0,12	A2	
+0,11	B1	Excellent	+0,10	B1	Excellent
+0,08	B2		+0,08	B2	
+0,06	C1	Good	+0,05	C1	Good
+0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Average	0,00	D	Average
- 0,05	E1	Fair	- 0,04	E1	Fair

Tabel 1 Lanjutan Metode *Westing House*

- 0,10	E2		- 0,08	E2	
- 0,16	F1	Poor	- 0,12	F1	Poor
- 0,22	F2		- 0,17	F2	
CONDITION			CONSISTENSY		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Ideal
+0,04	B	Excellent	+0,03	B	Excellent
+0,02	C	Good	+0,01	C	Good
0,00	D	Average	0,00	D	Average
- 0,03	E	Fair	- 0,02	E	Fair
- 0,07	F	Poor	- 0,04	F	Poor

2.5.2 Menetapkan *Allowance*

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan atau tempo kerja yang normal. Walaupun demikian pada prakteknya kita akan melihat bahwa tidaklah bisa diharapkan operator tersebut akan mampu bekerja secara terus-menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Disini kenyataannya operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti personal needs, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain yang diluar kontrolnya. *Allowance* yang dibutuhkan dan akan menginterupsi proses produksi ini bisa diklasifikasikan menjadi personal *allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance* (Damayanthi, 2008). Untuk menentukan besarnya *allowance* menggunakan tabel penilaian *allowance* yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Penilaian *Allowance*

FAKTOR		KELONGGARAN		
Tenaga		Ekivalen beban	pria	wanita
1.	Dapat diabaikan	Tanpa beban	0-0,6	0-0,6
2.	Sangat ringan	0-2,25 kg	0,6-7,5	0,6-
3.	Ringan		7,5	

Tabel 2 Lanjutan Penilaian *Allowance*

4. Sedang	2,25-9 kg	7,5-12	7,5-16
5. Berat	9-18 kg	12-19	16-30
6. Sangat berat	18-27 kg	19-30	
7. Luar biasa berat	27-50 kg >50kg	30-50	
Sikap kerja			
1. Duduk		0-1	
2. Berdiri diatas dua kaki		1-2,5	
3. Berdiri diatas satu kaki		2,5-4	
4. Berbaring		2,5-4	
5. Membungkuk		4-10	
Gerakan			
1. Normal		0	
2. Agak terbatas		0-0,5	
3. Sulit		0-0,5	
4. Anggota tubuh terbatas		5-10	
5. Seluruh anggota tubuh terbatas		10-15	
Kelelahan mata			
1. Pandangan terputus putus		0-0,6	
2. Pandangan hamper terputus putus		0,6-7,5	
3. Pandangan hampir terus menerus dengan fokus berubah ubah		7,5-30	
4. Pandangan hampir terus menerus dengan fokus tetap		30-50	

2.5.3 Menghitung Waktu Siklus

Untuk mengetahui waktu baku dari suatu elemen kerja maka terlebih dahulu harus diketahui waktu siklus dan waktu normal dari suatu elemen kerja (Nugroho, 2008). Adapun persamaan 1 merupakan persamaan untuk menghitung waktu siklus

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

W_s = waktu Siklus

X_i = waktu operasional

N = jumlah pengujian

2.5.4 Menghitung Waktu Normal

Waktu normal merupakan hasil perkalian antara waktu siklus dengan *performance rating* yang telah ditetapkan. Nilai *performance rating* diperoleh berdasarkan tabel *westing house* meliputi keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), kekonsistensian (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja (Nugroho, 2008). Dapat dilihat pada persamaan 2 untuk menghitung waktu normal.

$$W_n = W_s \times (1+PR) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

W_n = waktu normal

W_s = Waktu siklus

PR = *Performance Rating*

2.5.5 Menghitung Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dengan kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada sistem yang terbaik pada saat itu. Nilai *allowance* berdasarkan tabel penyesuaian *westing house* dengan melihat kondisi tempat kerja yang ada (Nugroho, 2008). Untuk mengetahui jumlah output standar dapat dapat dihitung dengan persamaan 3 berikut :

$$W_b = W_n + (W_n \times Allowance) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

W_b = waktu baku

W_n = waktu normal

2.5.6 Menghitung *Output Standar*

Output standar adalah sejumlah output atau keluaran yang seharusnya dihasilkan dari seorang pekerja dengan kemampuan rata-rata (Nugroho, 2008). Adapun waktu baku dapat dihitung dengan persamaan 4 berikut

$$OS = \frac{\text{jam kerja}}{wb} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

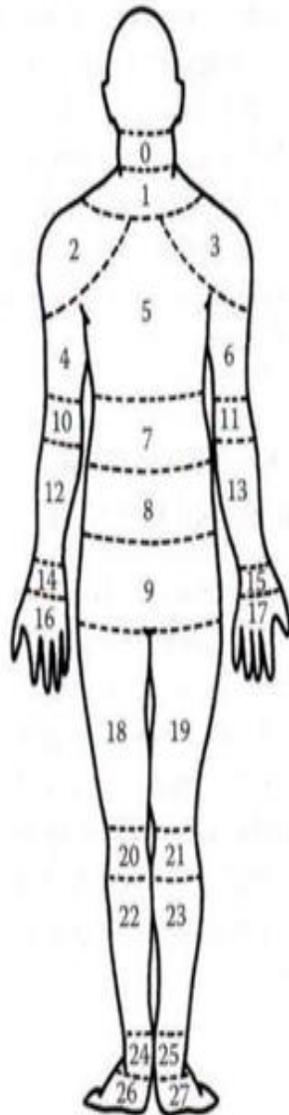
OS = *output standar*

Wb = waktu baku

2.6 *Nordic Body Map (NBM)*

NBM merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisis peta tubuh yang ditunjukkan pada tiap bagian tubuh. Melalui NBM dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh akan dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Metode ini dilakukan dengan memberikan penilaian subjektif pada pekerja (Wijaya, 2019).

Kuesioner NBM adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner NBM ini dalam penilaiannya dengan skala 1 sampai dengan 4. Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuhnya yang dirasakan sakit selama melakukan aktivitas kerja sesuai dengan skala yang telah ditentukan. Pada Gambar 6 berikut ini adalah kuesioner NBM.



No	Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Leher Atas				
1	Leher bawah				
2	Bahu kiri				
3	Bahu kanan				
4	Lengan atas kiri				
5	Punggung				
6	Lengan atas kanan				
7	Pinggang				
8	Pantat (butlock)				
9	Pantat (bottom)				
10	Siku kiri				
11	Siku kanan				
12	Lengan bawah kiri				
13	Lengan bawah kanan				
14	Pergelangan tangan kiri				
15	Pergelangan tangan kanan				
16	Tangan kiri				
17	Tangan kanan				
18	Paha kiri				
19	Paha kanan				
20	Lutut kiri				
21	Lutut kanan				
22	Betis kiri				
23	Betis kanan				
24	Pergelangan kaki kiri				
25	Pergelangan kaki kanan				
26	Kaki kiri				
27	Kaki kanan				

Gambar 6 *Nordic Body Map*

Sumber : (Wijaya, 2019)

Pada Gambar 6 diatas merupakan gambar dari kuisioner NBM. Keluhan rasa sakit yang dirasakan seseorang setelah melakukan suatu kegiatan dapat diketahui dengan menggunakan kuisioner NBM tersebut. Titik rasa sakit yang

dirasakan pada tubuh seseorang akan dimasukkan ke kuisioner NMB ini, sehingga akan didapatkannya nilai rasa sakit yang dirasakan.

2.7 Pengukuran Denyut Nadi

Jantung merupakan alat yang sangat penting bagi pekerja. Alat tersebut merupakan pompa darah kepada otot, sehingga zat yang diperlukan dapat diberikan kepada dan zat-zat sampah dapat diambil dari otot. Jantung bekerja di luar kemampuan dan memiliki kemampuan secara khusus. Alat itu memompa darah arteri ke jaringan, termasuk otot, dan darah vena ke paru-paru. Suatu denyut jantung merupakan suatu volume denyutan (*stroke volume*).

Pengukuran denyut jantung adalah salah satu alat untuk mengetahui beban kerja. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain yaitu (Nurmianto, 2005):

1. Merasakan denyut yang ada pada arteri radial pada pergelangan tangan.
2. Mendengarkan denyut dengan stethoscope.
3. Menggunakan ECG (*Electrocardiogram*) yaitu mengukur signal elektrik yang diukur dari otot jantung pada permukaan kulit.

Derajat beratnya beban kerja tidak hanya tergantung pada jumlah kalori yang dikonsumsi, akan tetapi juga bergantung pada jumlah otot yang terlibat pada pembebanan statis. Sejumlah konsumsi energy tersebut akan lebih berat jika hanya ditunjang oleh sejumlah kecil otot relatif terhadap sejumlah besar otot. Begitu juga untuk konsumsi energi dapat juga untuk menganalisa pembebanan otot statis dan dinamis.

Jumlah denyut jantung merupakan petunjuk besar-kecilnya beban kerja. Pada pekerjaan sangat ringan denyut jantung <75 *pulse*/menit, pekerjaan ringan diantara $75-100$ *pulse*/menit, pekerjaan agak berat $100-125$ *pulse*/menit, pekerjaan berat $125-150$ *pulse*/menit, pekerjaan sangat berat $150-175$ *pulse*/menit, dan pekerjaan luar biasa berat >175 *pulse*/menit. Jantung yang

sehat dalam 15 menit sesudah kerja akan bekerja normal kembali seperti semula. Beban kerja ini menentukan berapa lama seseorang dapat bekerja sesuai dengan kapasitas kerjanya. Semakin besar beban, semakin pendek waktu seseorang dapat bekerja tanpa kelelahan atau gangguan (Nurmianto, 2005). Adapun hubungan antara metabolisme, respirasi, energi expenditure dan denyut jantung sebagai media pengukur beban kerja ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Hubungan Antara Metabolisme, Respirasi, Energi Expenditure dan Denyut Jantung sebagai Media Pengukur Beban Kerja

Pekerjaan	Konsumsi Oksigen (Liter/menit)	Lung Ventilation (Liter/menit)	Energi Keluar (Kalori/menit)	Denyut Nadi (Pulse/menit)
Sangat ringan	0,25-0,5	6-11	<2,5	60-75
Ringan	0,5-1	11-20	2,5-5	75-100
Agak Berat	1-1,5	20-31	5-7,5	100-125
Berat	1,5-2	31-43	7,5-10	125-150
Sangat Berat	2-2,5	43-56	10-12,5	150-175
Luar Biasa Berat	2,5-4	60-100	>12,5	>175

Dalam literature ergonomi, besarnya energi yang dihasilkan atau dikonsumsi akan dinyatakan dalam unit satuan “kilo kalori atau Kcal” atau Kilo Joules (KJ)” bilamana akan dinyatakan dalam satuan Standard Internasional (SI), dimana Satu Kilocalorie (Kcal) = 4,2 kilojoules (KJ) Nilai konversi di atas akan dapat berguna bilamana nilai konsumsi energi diberikan dalam unit satuan “watt” (1 watt = 1 joule/detik). Selanjutnya dalam fisiologi kerja, energi yang dikonsumsi seringkali bisa diukur secara langsung yaitu melalui konsumsi oksigen yang dihisap. Dalam hal ini konversi bisa dinyatakan dengan satu liter O₂ = 4,8 Kcal = 20 KJ (Nurmianto,2005).

2.8 Metode Analisis Postur Kerja OWAS

Perkembangan OWAS dimulai pada tahun tujuh puluhan di perusahaan *Ovako Oy Finlandia* (sekarang *Fundia Wire*). Metode ini dikembangkan oleh Karhu dan kawan-kawannya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia (*Institute of Occupational Health*). Lembaga ini mengkaji tentang pengaruh sikap kerja terhadap gangguan kesehatan seperti sakit pada punggung, leher, bahu, kaki, lengan dan rematik. Penelitian tersebut memfokuskan hubungan antara postur kerja dengan berat beban (Suhardi, 2008).

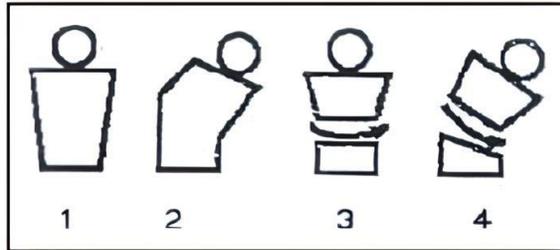
Pada kurun waktu 1977 Karhu Dkk memperkenalkan metode ini untuk pertama kalinya. Pengenalan pertama terbatas pada aspek klasifikasi postur kerja. Kemudian Stofert menyempurnakan Metode OWAS melalui disertasinya pada tahun 1985. Penyempurnaan ini telah memasukan aspek evaluasi analisa secara detail (Suhardi, 2008).

Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem musculoskeletal manusia. Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi (Suhardi, 2008)

A. Sikap Punggung

Adapun untuk melihat kode yang terdapat pada sikap punggung dapat dilihat pada Gambar 7 merupakan yang gambar dari kode-kode sikap punggung dengan kode sebanyak 4 kode dan setiap kodenye menunjukkan posisi kerjanya antara lain:

1. Lurus
2. Membungkuk
3. Memutar atau miring kesamping
4. Membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping



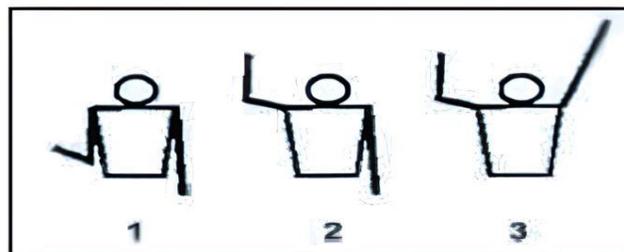
Gambar 7 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Punggung

Sumber : (Suhardi, 2008)

B. Sikap Lengan

Adapun untuk melihat kode yang terdapat pada sikap lengan dapat dilihat pada Gambar 8 merupakan yang gambar dari kode-kode sikap lengan dengan kode sebanyak 3 kode dan setiap kodenya menunjukkan posisi kerjanya antara lain:

1. Kedua lengan berada dibawah bahu
2. Satu lengan berada pada atau diatas bahu
3. Kedua lengan pada atau diatas bahu



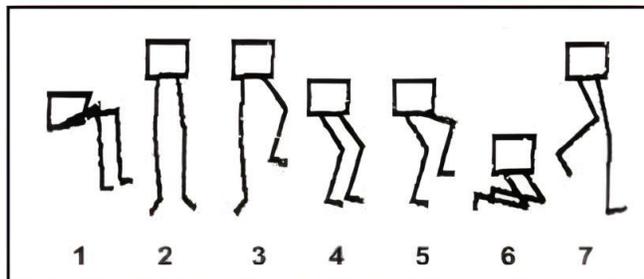
Gambar 8 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Punggung

Sumber : (Suhardi, 2008)

C. Sikap Kaki

Adapun untuk melihat kode yang terdapat pada sikap kaki dapat dilihat pada Gambar 9 merupakan yang gambar dari kode-kode sikap kaki dengan kode sebanyak 7 kode dan setiap kodenye menunjukkan posisi kerjanya antara lain:

1. Duduk
2. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
3. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
4. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
5. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
6. Berlutut pada satu atau kedua lutut
7. Berjalan



Gambar 9 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Kaki

Sumber : (Suhardi, 2008)

D. Berat Beban

Adapun untuk melihat kode yang terdapat pada berat beban dapat dilihat pada Gambar 10 merupakan yang gambar dari kode-kode berat beban dengan kode sebanyak 3 kode dan setiap kodenye menunjukkan posisi kerjanya antara lain:

1. Kurang dari 10 Kg
2. 10 Kg- 20 Kg
3. Lebih dari 20 Kg

Hasil dari analisa postur kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja.

a. Kategori 1

Pada sikap ini tidak ada masalah pada system muskuloskeletal (tidak berbahaya). Tidak perlu ada perbaikan.

b. Kategori 2

Pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

c. Kategori 3

Pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin.

d. Kategori 4

Pada sikap ini sangat berbahaya pada system muskuloskeletal (postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung / saat ini juga.

Berikut ini merupakan tabel kategori tindakan kerja OWAS secara keseluruhan, berdasarkan kombinasi klasifikasi sikap dari punggung, lengan, kaki dan berat beban (Suhardi, 2008).

Tabel 4 Kategori Tindakan Kerja OWAS

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

Tabel 4 diatas menjelaskan mengenai klasifikasi postur-postur kerja ke dalam kategori tindakan. Sebagai contoh postur kerja dengan kode 2131, maka postur kerja ini merupakan postur kerja dengan kategori tindakan dengan derajat perbaikan level 4, yaitu pada sikap ini berbahaya bagi sistem musculoskeletal (sikap kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung atau saat ini (Suhardi, 2008)

III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung dan di Rumah Makan Bebek Belur cabang Pramuka Bandar Lampung

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dari mulai bulan September tahun 2022 sampai bulan Januari tahun 2023.

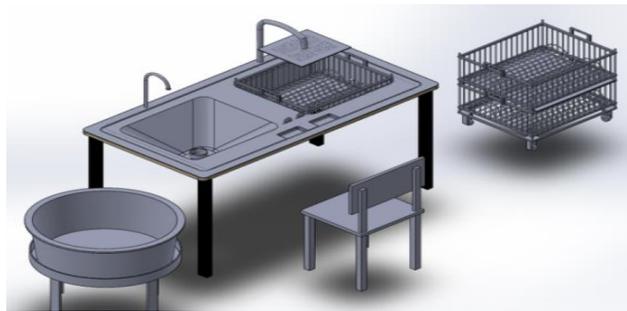
3.2 Alat Penelitian

Alat penelitian adalah alat yang akan digunakan pada saat melakukan penelitian.

Adapun alat yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain :

1. Kamera, berfungsi sebagai alat perekam untuk mengamati operator pada saat melakukan kegiatan mencuci.
2. *Tensimeter*, berfungsi sebagai alat untuk mengukur denyut nadi operator sebelum dan setelah melakukan kegiatan mencuci

3. Kuisisioner *Nordic Body Map* , berfungsi untuk mengetahui keluhan rasa sakit operator setelah melakukan kegiatan mencuci.
4. Tabel OWAS, berfungsi untuk mengetahui apakah posisi operator pada saat melakukan kegiatan mencuci aman atau tidak.
5. Tabel denyut nadi, berfungsi untuk mengetahui denyut nadi operator setelah dan sebelum melakukan kegiatan mencuci.
6. Bak cuci piring baru, berfungsi sebagai alat untuk pengujian yang dapat dilihat pada Gambar 10.

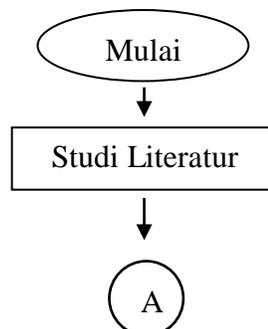


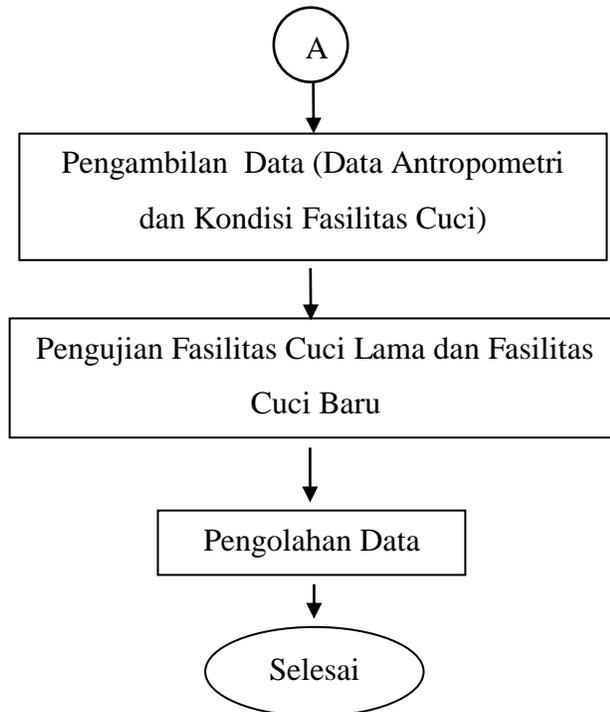
Gambar 10 Hasil Desain Fasilitas Cuci

Sumber : (Irdoaji, 2022)

3.3 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 11





Gambar 11 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Studi Literatur

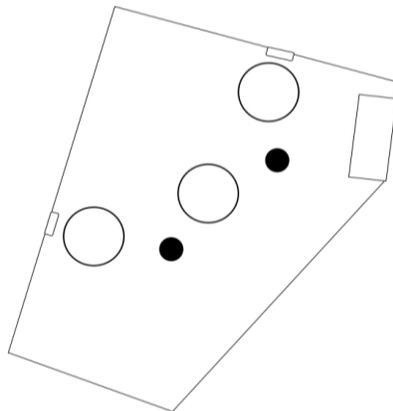
Studi literatur pada penelitian ini adalah mencari, memahami dan mempelajari materi yang berhubungan dengan penelitian ini. Materi yang berkaitan atau berhubungan dengan penelitian ini yaitu materi tentang ergonomis, tinjauan antropometri dan sebagainya.

3.3.2 Pengambilan Data Awal

Data awal yang akan diambil pada penelitian ini adalah data antropometri operator cuci yang ada di Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka Bandar Lampung yang berjumlah 6 orang dan kondisi fasilitas cuci yang ada di Rumah Makan Bebek Belur. Data antropometri pada penelitian ini adalah untuk menentukan atau direkomendasikan dimensi dari fasilitas cuci yang akan di desain. Adapun dimensi yang akan direkomendasikan antara lain :

1. Panjang bak cuci piring
2. Lebar bak cuci piring
3. Tinggi bak cuci piring
4. Lebar sandaran kursi
5. Tinggi sandaran kursi
6. Lebar dudukan kursi
7. Panjang dudukan kursi
8. Tinggi kursi

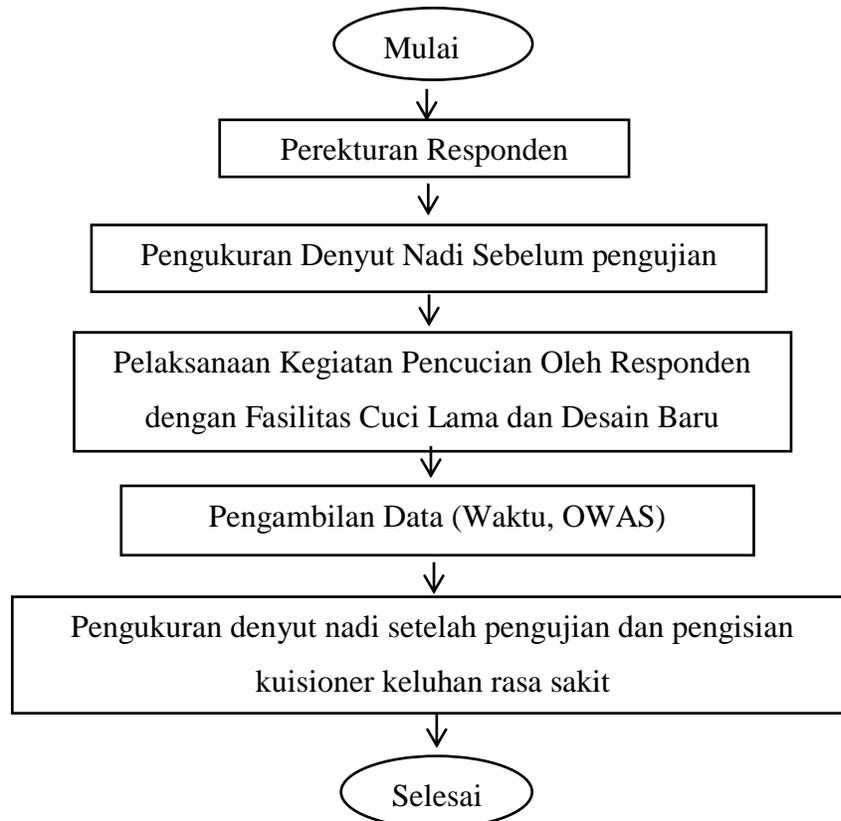
Kondisi fasilitas cuci piring yang ada di Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka masih menggunakan 2 orang sebagai operatornya dan menggunakan 3 buah baskom sebagai wadah untuk piring-piringnya. Dapat dilihat pada Gambar 12 kondisi fasilitas cuci yang ada di Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka Bandar Lampung.



Gambar 12 Kondisi Fasilitas Cuci di Rumah Makan Bebek Belur Cabang Pramuka

3.3.3 Pengujian Fasilitas Cuci Sekarang dan Fasilitas Cuci Baru

Adapun prosedur pengujian pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13 Prosedur Pengujian Penelitian

1. Perekrutan Responden

Responden yang berpartisipasi pada penelitian ini berjumlah 15 orang dengan kriteria berjenis kelamin laki- laki dan berumur 17 sampai dengan 25 tahun dengan ukuran tubuh yang beragam.

2. Pengukuran Denyut Nadi Sebelum Pengujian

Para responden yang akan melaksanakan kegiatan mencuci akan di ukur denyut nadinya sebelum melaksanakan kegiatan mencuci piring.

3. Pelaksanaan Kegiatan Pencucian

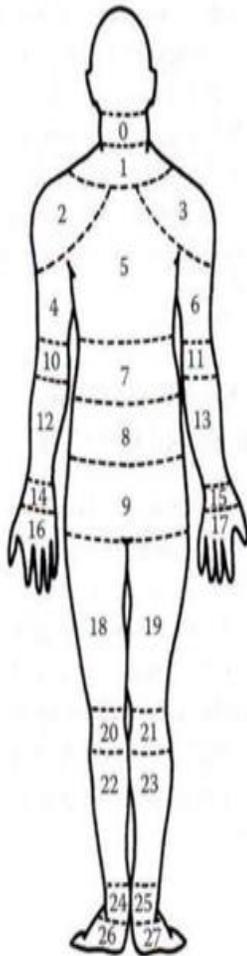
Pelaksanaan kegiatan mencuci akan dilakukan dengan setiap responden akan merasakan semua kegiatan dan semua fasilitas yang tersedia.

4. Pengambilan Data (Waktu dan OWAS)

Data waktu dan juga data OWAS diambil pada saat melakukan pengujian dimana pada saat responden melakukan kegiatan mencuci piring. Data waktu yang diambil yaitu waktu lamanya melakukan kegiatan mencuci piring dengan menggunakan fasilitas lama dan fasilitas baru dengan jumlah piring yang akan di cuci sama yaitu 137 piring. Data OWAS yang akan diambil adalah data sikap kerja yang dilakukan oleh responden pada saat melakukan kegiatan mencuci menggunakan fasilitas lama dan baru. Sikap kerja yang akan dianalisis yaitu dari beberapa kegiatan antara lain: menghidupkan kran air, mengambil piring kotor, mencuci piring, membilas piring, dan menyusun piring di rak. Adapun pada Tabel 4 merupakan tabel data sikap kerja dengan Metode OWAS

5. Pengukuran Denyut Nadi dan Pengambilan Data *Nordic Body Map* (NBM)

Setelah melaksanakan kegiatan mencuci piring dengan menggunakan fasilitas cuci lama dan fasilitas cuci baru para responden akan diukur denyut nadi dan juga akan mengisi kuisisioner NBM untuk mengetahui keluhan rasa sakit yang dirasakan. Keluhan rasa sakit operator diambil pada saat setelah melakukan kegiatan mencuci dengan mengisi sebuah kuisisioner NBM. Berikut ini merupakan kuisisioner NBM.



No	Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Leher Atas				
1	Leher bawah				
2	Bahu kiri				
3	Bahu kanan				
4	Lengan atas kiri				
5	Punggung				
6	Lengan atas kanan				
7	Pinggang				
8	Pantat (butlock)				
9	Pantat (bottom)				
10	Siku kiri				
11	Siku kanan				
12	Lengan bawah kiri				
13	Lengan bawah kanan				
14	Pergelangan tangan kiri				
15	Pergelangan tangan kanan				
16	Tangan kiri				
17	Tangan kanan				
18	Paha kiri				
19	Paha kanan				
20	Lutut kiri				
21	Lutut kanan				
22	Betis kiri				
23	Betis kanan				
24	Pergelangan kaki kiri				
25	Pergelangan kaki kanan				
26	Kaki kiri				
27	Kaki kanan				

A = sangat sakit

B = sedikit sakit

C = sakit

D = tidak sakit

Gambar 14 Kuisisioner NBM

Untuk mengetahui tingkat rasa sakit operator cuci pada saat setelah melakukan kegiatan mencuci adalah dengan cara operator cuci yang telah melakukan kegiatan mencuci akan mengisi nilai pada kuisisioner NBM. Kuisisioner dimodifikasi agar mendapatkan hasil kuantitatif dengan kategori A diberi nilai 1, kategori B diberi nilai 2 kategori C diberi nilai 3, dan kategori D diberi nilai 4 (Zadry dkk, 2017)

3.3.4 Pengolahan Data Waktu Proses Pencucian Piring

Setelah dilakukan pengujian didapatkan data waktu operasional pencucian piring. Dari data tersebut dapat diketahui tingkat produktifitas dari setiap respondennya. Adapun langkah-langkah dalam melakukan pengolahan datanya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *Performance Rating*

Performance Rating bertujuan untuk menormalkan waktu kerja yang disebabkan oleh ketidakwajaran operator dalam bekerja. Metode yang digunakan untuk menentukan performance rating dalam penelitian ini adalah metode Westinghouse dapat dilihat pada Tabel 2

2. Menetapkan Kelonggaran (*Allowance*)

Terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan faktor kelonggaran (*allowance*) seperti kebutuhan pribadi (*personal need*), menghilangkan rasa kelelahan (*fatigue*), dan hambatan-hambatan yang tak terhindarkan (*delay*). Untuk menentukan nilai allowance dapat dilihat pada Tabel 3.

3. Perhitungan Waktu Normal

Perhitungan waktu normal dilakukan untuk menentukan waktu penyelesaian pekerjaan yang diselesaikan oleh pekerja dalam kondisi wajar dengan Persamaan 2

4. Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan waktu baku bertujuan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya yang dikerjakan dalam sistem kerja terbaik. Dapat dihitung dengan Persamaan 3.

5. Perhitungan Output Standart

Perhitungan output standart bertujuan untuk mengetahui jumlah produk yang dihasilkan dengan dasar dari perhitungan waktu baku dapat dihitung dari Persamaan 4.

3.3.5 Pengolahan Data Dengan Metode OWAS

1. Proses *Coding Postures*

Proses *Coding Postures* adalah proses menterjemahkan postur kerja dari hasil perekaman sesuai dengan postur kerja menurut kode empat digit. Kode tersebut meliputi postur tubuh bagian punggung, lengan, dan kaki. Berikut merupakan tabel kode postur kerja OWAS.

Tabel 5 Kode Postur Kerja OWAS

Kode	Postur Punggung	
1	Lurus	
2	Bungkuk kedepan atau kebelakang	
3	Memutar atau miring ke samping	
4	Bungkuk dan memutar atau bungkuk kedepan dan menyamping	
Kode	Lengan	
1	Kedua lengan berada di bawah bahu	
2	Satu tangan pada atau diatas bahu	
3	Kedua tangan pada atau diatas bahu	

Tabel 5 Lanjutan Kode Postur Kerja OWAS

Kode	Kaki	
1	Duduk	
2	Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus	
3	Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus	
4	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan posisi kedua lutut ditekuk	
5	Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk	
6	Berlutut pada satu atau kedua lutut	
7	Berjalan	

2. Pengolahan Data dengan Metode OWAS

Proses selanjutnya setelah dilakukan pengkodean yaitu proses pengolahan data. Hasil dari tahap pengkodean postur kerja yang berupa kode postur kerja dimasukkan kedalam Tabel 6 Kategori penilaian tindakan kerja OWAS.

Tabel 6 Kategori Penilaian Tindakan Kerja OWAS

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

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai OWAS pada fasilitas baru dan lama memiliki perbedaan. Didapatkan nilai OWAS pada fasilitas cuci lama saat melakukan kegiatan mencuci piring, membilas piring, dan meletakkan piring di rak semuanya termasuk kedalam kategori 2. Hal ini dapat diambil kesimpulan bahwa pada saat melakukan kegiatan membilas piring dan meletakkan piring di rak posisi kerja pada fasilitas cuci lama lebih berbahaya dibandingkan dengan posisi kerja pada fasilitas cuci baru.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai konsumsi energi pada responden setelah menggunakan fasilitas cuci baru lebih rendah dari pada nilai konsumsi energi pada fasilitas cuci lama. Setelah dilakukan uji-T, nilai konsumsi energi pada responden dengan menggunakan kedua fasilitas yang berbeda memiliki perbandingan nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata rata-rata 3,552 Kkal pada fasilitas baru dan 4,985 Kkal pada fasilitas lama. Hal ini membuktikan bahwa energi yang dikeluarkan oleh responden setelah mencuci piring pada fasilitas cuci baru lebih rendah dari pada fasilitas cuci lama.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai NBM yang dihasilkan responden setelah menggunakan fasilitas cuci baru

4. lebih rendah dari pada nilai NBM pada fasilitas cuci lama. Setelah dilakukan uji-T, nilai NBM pada responden dengan menggunakan kedua fasilitas yang berbeda memiliki perbandingan nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata rata-rata 37,266 pada fasilitas baru dan 58 pada fasilitas lama. Hal ini membuktikan bahwa keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh responden pada fasilitas cuci baru lebih sedikit dari pada fasilitas cuci lama
5. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai produktifitas yang dihasilkan oleh responden saat menggunakan fasilitas cuci baru lebih tinggi dari pada nilai produktifitas pada fasilitas cuci lama. Setelah dilakukan uji-T, nilai produktifitas pada responden dengan menggunakan kedua fasilitas yang berbeda memiliki perbandingan nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata rata-rata 571,2 unit/hari pada fasilitas baru dan 361,2 unit/hari pada fasilitas lama. Dari data yang didapatkan terdapat hubungan antara produktifitas dengan konsumsi energi dan nilai NBM, semakin tinggi nilai konsumsi energi dan nilai maka akan semakin rendah produktifitas yang dihasilkan oleh responden.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa diberikan setelah melaksanakan pengujian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebaiknya jumlah responden pada pengujian selanjutnya ditambahkan lagi agar memperoleh data yang lebih valid lagi
2. Hasil pada penelitian ini bisa digunakan untuk merancang ulang fasilitas cuci baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M., dan Subhan, 2016, Perancangan Peralatan Secara Ergonomi Untuk Meminimalkan Kelelahan Di Pabrik Kerupuk. *Jurnal Teknik Industri: Universitas Samudra*.
- Arfiasari, A.D., 2014, Hubungan Postur Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal dan Produktivitas Kerja Pada Pekerja Bagian Pengepakan Di PT. Djitoe Indonesia Tobako, Tugas Akhir, Jurusan Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Damayanthi, H., dan Hidayat, S., 2020, Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di PT. XYZ, *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020*
- Irdoaji, 2022. Proses Perancangan Bak Cuci Piring Hemat Air Berbasis Perilaku Konsumen. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung, Lampung.
- Kristianto, A. dan Manopo, R., 2010, Perancangan Ulang Fasilitas Kerja Pada Stasiun Cutting Yang Ergonomis Guna Memperbaiki Posisi Kerja Operator Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja. *Jurnal Informatika*
- Lutfhianto, S., dan Siswiyanti., 2008. Pengujian Ergonomi Dalam Perancangan Desain Produk. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Industri*

- Murniyati, S., 2016, Pengaruh Kualitas Produk Dan Desain Produk Terhadap Loyalitas Konsumen Griya Batik Tjokro Di Bakaran Wetan Juwana Skripsi, Doctoral dissertation, Stain Kudus.
- Nugroho, A.W., 2008. Perancangan Ulang Alat Pengupas Kacang Tanah Untuk Menimalkan Waktu Pengupasan, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah, Surakarta
- Nurmianto, E., 2005, Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya, Guna Wijaya, Jakarta.
- Panero, J dan Zelnik, M. 2003. Dimensi Manusia & Ruang Interior. Jakarta: Erlangga.
- Panuju, A.Y.T, 2017 Analisis Fasilitas Wudhu Masjid di Bandar Lampung dari Tinjauan Ergonomis sebagai Bagian Peningkatan Kualitas Pelayanan Fasos Kota. *Seminar Nasional Energi dan Industri Manufaktur*
- Pratiwi. D.P., 2016, Tinjauan Tentang Ergonomi Dan Penataan Interior Perpustakaan Di SMK Negeri 2 Depok Sleman.
- Romli, Fairuz, 2012. Mismatch between Anthropometric Body Dimensions and Classroom Furniture in Malaysian Universities.
- Suari, M. T. Y., Telagawathi, N. L. W. S., & Yulianthini, N. N. 2019, Pengaruh Kualitas Produk Dan Desain Produk Terhadap Keputusan Pembelian. *Bisma: Jurnal Manajemen,*
- Suhardi, B., 2008. Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri. *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.*
- Suma'mur, (2009), Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes), Jakarta: CV. Sagung Seto.
- Suptandar, J.P.,1999. Disain: Interior Untuk Mahasiswa Disain Dan Arsitektur. *Universitas Syiah Kuala*

- Surayatman, T.H., dan Linayah, R., 2021, Perancangan Meja Laptop Ergonomis Di Masa Pandemi Covid-19 Dengan Pendekatan Antropometri Dan Metode Quality Function Deployment (QFD). *JT : Jurnal Teknik*
- Taufan, H., 2013, Tahap-Tahap Desain Dalam Mendapatkan Inovasi Dalam Produksi, *UNIKOM Repository..*
- Yuliarty, P., Permana, T., dan Pratam, A., 2020, Pengembangan Desain Produk Papan Tulis Dengan Metode Quality Function Deployment (Qfd). *Jurnal Ilmiah PASTI Volume VI Edisi 1*
- Wignjosoebroto, S. 2008. Ergonomic Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. *Guna Widya, Surabaya, 35-80*
- Wijaya, K., 2019. Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap pekerja Konveksi Sablon Baju. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2019 Surakarta .*
- Zadry, H.R., Fitri, P., dan Meiliani, D., 2017. An Ergonomic Evaluation of Mountaineering Backpack. Departemen of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Andalas Padang, West Sumatera.