



PPNS POLITEKNIK
PERKAPALAN
NEGERI SURABAYA

TUGAS AKHIR (SE43310)

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DENGAN KELUHAN
GANGGUAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs) DAN
PENERAPAN 5S PADA PERUSAHAAN AIR MINUM**

Inggrit Davira Kaysa Winanta

NRP. 0522040040

DOSEN PEMBIMBING

Dr. LUKMAN HANDOKO, S. KM., M.T.

HAIDAR NATSIR AMRULLAH, S.ST., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL

POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

SURABAYA

2026

(Halaman sengaja dikosongkan)



PPNS POLITEKNIK
PERKAPALAN
NEGERI SURABAYA

TUGAS AKHIR (SE43310)

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DENGAN
KELUHAN GANGGUAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER*
(MSDs) DAN PENERAPAN 5S PADA PERUSAHAAN AIR
MINUM**

Inggrit Davira Kaysa Winanta
NRP. 0522040040

DOSEN PEMBIMBING:

Dr. Lukman Handoko, S. KM., M.T.
Haidar Natsir Amrullah, S.ST, M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KESELAMATAN DAN
KESEHATAN KERJA
JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
SURABAYA
2026**

(Halaman sengaja dikosongkan)

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DENGAN KELUHAN
GANGGUAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER* (MSDs) DAN
PENERAPAN 5S PADA PERUSAHAAN AIR MINUM**

Disusun Oleh:
Inggrit Davira Kaysa Winanta
0522040040

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi D4 Teknik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
Jurusan Teknik Permesinan Kapal
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA**

Disetujui oleh Tim penguji Tugas Akhir Tanggal Ujian : 6 Juli 2026

Periode Wisuda : Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Penguji

NIDN

Tanda Tangan

1. Dr. Wiediartini, S.E., M.T.

(0722047602)

(.....)

2. Haidar Natsir Amrullah, S.ST., M.T.

(0028109101)

(.....)

3. Afrigh Fajar Rosyidiin, S.ST., M.T.

(0709089401)

(.....)

4. Naufa Aulia Rahma, S.Tr.T., M.T.

(0708119701)

(.....)

Dosen Pembimbing

NIDN

Tanda Tangan

1. Dr. Lukman Handoko, S.KM., M.T.

(0025037705)

(.....)

2. Haidar Natsir Amrullah, S.ST, M.T.

(0028109101)

(.....)

Menyetujui

Ketua Jurusan,

Mengetahui

Koordinator Program Studi,



Dr. Ir. Priyo Agus Setiawan, S.T., M.T.

NIP. 197708192005011001

Mochamad Yusuf Santoso, S.T., M.T.

NIP. 199011272015041002

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

	PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	No. : F.WD I. 021 Date : 17 Juli 2026 Rev. : 01 Page : 1 dari 1
---	-------------------------------------	--

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Inggrit Davira Kaysa Winanta

NRP. : 0522040040

Jurusan/Prodi : Teknik Permesinan Kapal/ D4- Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Tugas Akhir yang akan saya kerjakan dengan judul :

ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DENGAN KELUHAN GANGGUAN
MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs) DAN PENERAPAN 5S PADA
 PERUSAHAAN AIR MINUM

Adalah benar karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah tersebut, maka saya bersedia menerima **sanksi** sesuai ketentuan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab.

Surabaya, 7 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



(Inggrit Davira Kaysa Winanta)

NRP. 0522040040

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, ridho, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Tingkat Risiko Ergonomi dengan Keluhan Gangguan Musculoskeletal Disorder (MSDs) dan Penerapan 5S pada Perusahaan Air Minum**” dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa terdapat berbagai hambatan dan kesulitan yang dihadapi. Namun, berkat dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis serta seluruh saudara penulis yang telah senantiasa memberikan doa, nasihat, semangat, serta dukungan moril maupun materiel yang tidak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
2. Bapak Rachmad Tri Soelstijono, ST., MT. selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. Priyo Agus Setiawan, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Bapak Mochamad Yusuf Santoso, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
5. Ibu Mey Rohma Dhani, S.ST., MT. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
6. Bapak Dr. Lukman Handoko, S.KM., MT. dan Bapak Haidar Natsir Amrullah, S.ST., M.T selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, serta bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Bapak dan Ibu dosen serta staf Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan di PPNS.
8. Radian Suryo Utomo, yang dengan selalu memberikan dukungan, semangat dan bantuan kepada penulis. Terima kasih atas, kesabaran, serta kehadiran yang senantiasa menjadi pendukung dalam setiap proses yang penulis jalani.
9. Untuk teman-teman grup “Ergonomi” khususnya claren, khusnul, afza, kuncoro, nyko. Telah banyak membantu, memberikan masukan, serta berbagi ilmu dengan pengalaman selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Semua diskusi, dukungan dan kebersamaan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semoga semua bantuan yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal.
10. Untuk Faiq, Yasinta, Afza, Nabil, Alfian, Munif dan Fikri telah menemani, membantu, dan berjuang bersama-sama dengan penulis selama menyelesaikan tugas akhir. Kebersamaan, saling menyemangati di kala lelah dan saling mengingatkan saat mulai menyerah. Menjadi bagian penting dalam perjalanan ini serta kenangan yang tidak akan penulis lupakan.
11. Teman-teman Angkatan K3 2022, khususnya teman kelas K322B, yang telah memberikan motivasi, kebersamaan, serta warna tersendiri selama masa perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
12. Pembimbing *On the Job Training*, yaitu Bu Fitri, Mbak Nadia, Mas Samudra, dan Pak Huda, atas segala waktu, arahan, bantuan, serta ilmu yang telah diberikan selama proses pengambilan data dan pelaksanaan kegiatan penelitian.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas segala bantuan, doa, dan dukungannya dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 22 Juli 2026

Penulis

ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DENGAN KELUHAN GANGGUAN *MUSCULOSKELETAL DISORDER* (MSDs) DAN PENERAPAN 5S PADA PERUSAHAAN AIR MINUM

Inggrit Davira Kaysa Winanta

ABSTRAK

Gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan salah satu permasalahan ergonomi utama di lingkungan kerja berbasis komputer, termasuk pada karyawan Departemen Pemakaian Air pada perusahaan air minum yang bekerja menggunakan komputer selama ± 8 jam per hari dan belum menerapkan konsep 5S. Survei Gangguan Otot Rangka (GOTRAK) terhadap 31 karyawan menunjukkan 28 orang (90%) mengalami keluhan MSDs, terutama pada leher, Punggung atas, Punggung bawah, serta bahu dan lengan kanan. Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko postur kerja menggunakan metode *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA), menyusun rekomendasi perbaikan stasiun kerja berbasis antropometri Indonesia, serta mengevaluasi penurunan risiko ergonomi setelah perbaikan. Penilaian dilakukan terhadap empat responden terpilih secara *purposive*, dilengkapi *checklist* 5S untuk menilai kondisi penataan area kerja. Hasil penelitian menunjukkan skor ROSA awal berada pada rentang 6–8 (kategori berisiko) akibat kursi yang tidak *adjustable*, sandaran lengan rendah dan keras, sandaran Punggung tidak dapat disesuaikan, serta monitor menyilaukan tanpa document holder. *Checklist* 5S memperoleh skor 50 dari 125 (40%, kategori cukup) dengan kelemahan pada aspek *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Shitsuke*, dan *Seiketsu*. Rekomendasi perbaikan meliputi redesain meja dan kursi kerja berdasarkan data antropometri Indonesia, penyusunan SOP 5S, serta redesain layout ruangan sesuai Permenkes No. 48 Tahun 2016. Setelah simulasi perbaikan menggunakan *software* 3D, penilaian ulang ROSA menunjukkan penurunan skor akhir dari rentang 6–8 menjadi 3, sehingga kondisi kerja berubah dari kategori berisiko menjadi aman. Hasil ini membuktikan bahwa kombinasi rekayasa teknik dan penerapan 5S efektif menurunkan risiko ergonomi serta meningkatkan keteraturan dan keselamatan lingkungan kerja di Departemen Pemakaian Air.

Kata Kunci: Antropometri, Ergonomi, GOTRAK, *Musculoskeletal disorders*, ROSA

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

ANALYSIS OF ERGONOMIC RISK LEVELS RELATED TO MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) AND THE IMPLEMENTATION OF 5S IN A DRINKING WATER COMPANY

Inggrit Davira Kaysa Winanta

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders (MSDs) are one of the primary ergonomic issues in computer-based work environments, including among employees in the Water Usage Department of a drinking water company who work on computers for approximately 8 hours per day and have not yet implemented the 5S concept. A Musculoskeletal Disorders Survey (GOTRAK) of 31 employees revealed that 28 individuals (90%) reported MSD symptoms, primarily in the neck, upper back, lower back, and the right shoulder and arm. This study aims to analyze work posture risks using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method, develop recommendations for workstation improvements based on Indonesian anthropometric data, and evaluate the reduction in ergonomic risks following these improvements. Assessments were conducted on four respondents selected through purposive sampling, supplemented by a 5S checklist to evaluate the organization of the work area. The results showed that the initial ROSA scores ranged from 6 to 8 (high-risk category) due to non-adjustable chairs, low and hard armrests, non-adjustable backrests, and a glare-inducing monitor without a document holder. The 5S checklist scored 50 out of 125 (40%, “adequate” category), with weaknesses in the Seiri, Seiton, Seiso, Shitsuke, and Seiketsu aspects. Recommendations for improvement include redesigning work desks and chairs based on Indonesian anthropometric data, developing 5S standard operating procedures (SOPs), and redesigning the room layout in accordance with Ministry of Health Regulation No. 48 of 2016. After simulating the improvements using 3D software, a re-evaluation using ROSA showed a decrease in the final score from a range of 6–8 to 3, thereby changing the working conditions from the “at-risk” category to “safe.” These results demonstrate that the combination of engineering design and the implementation of 5S is effective in reducing ergonomic risks and improving the orderliness and safety of the work environment in the Water Usage Department.

Keywords: Anthropometry, Ergonomics, GOTRAK, Musculoskeletal disorders
ROSA

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Bagi peneliti	6
1.4.2 Bagi perusahaan	6
1.4.3 Bagi pembaca	6
1.5 Batasan Masalah dan Ruang Lingkup	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Terdahulu	7
2.2 Ergonomi	8
2.2.1 Definisi ergonomi.....	8
2.3 Ergonomi Perkantoran.....	9
2.4 <i>Musculoskeletal Disorder</i>	9
2.4.1 Keluhan <i>Musculoskeletal Disorder</i> (MSDs).....	10
2.4.2 Langkah Mengatasi Keluhan <i>Musculoskeletal Disorder</i>	12
2.5 SNI 9011:2021	12
Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2021	13
2.6 <i>Rapid Office Strain Assessment</i> (ROSA)	14

2.6.1	Panduan Penilaian Akhir Metode ROSA	18
2.7	Hierarki Pengendalian.....	22
2.8	Desain Stasiun Kerja.....	23
2.8.1	Antropometri	24
2.8.2	Data Antropometri Berdasarkan Distribusi Normal.....	26
2.8.3	Desain Stasiun Kerja Pada Posisi Duduk	29
2.9	<i>Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA)</i>	30
2.10	SKETCHUP	31
2.11	Konsep 5S	32
2.12	Landasan Hukum Penerapan 5S	33
2.13	Penilaian Implementasi 5S.....	34
BAB 3 METODE PENELITIAN		35
3.1	Tahap Awal.....	35
3.1.1	Studi Literatur.....	35
3.1.2	Studi Lapangan	35
3.1.3	Melakukan Identifikasi Masalah	36
3.1.4	Menetapkan Rumusan Masalah, Tujuan penelitian Dan Manfaat Penelitian	36
3.2	Pengumpulan Data.....	37
3.2.1	Data Primer.....	37
3.2.2	Data Sekunder	37
3.3	Analisis dan Pengolahan Data	37
3.3.1	Evaluasi risiko ergonomis menggunakan checklist ROSA,	37
3.4	Pemberian Rekomendasi.....	41
3.5	Tahap Penilaian Ulang Risiko Ergonomi Setelah Perbaikan.....	41
3.6	Kesimpulan dan Saran	42

3.7	Alur Penelitian.....	42
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Gambaran Umum Perusahaan	45
4.2	Pengumpulan data	45
4.3	Analisis dan Pengolahan data Postur Kerja dengan Metode ROSA	46
4.3.1	Penilaian Postur Kerja Responden Pertama.....	46
4.3.2	Penilaian Postur Kerja Responden Kedua	56
4.3.3	Penilaian Postur Kerja Responden Ketiga	66
4.3.4	Penilaian Postur Kerja Responden Keempat	76
4.3.5	Rekapitulasi Tingkat Risiko Ergonomi.....	85
4.3.6	Analisis Penyebab Risiko Ergonomi.....	86
4.4	Rekomendasi Pengendalian Risiko Ergonomi	90
4.4.1	Eliminasi	90
4.4.2	Substitusi	90
4.4.3	Rekayasa Teknik	90
4.5	Penilaian Postur Kerja Setelah Dilakukan Redesain	99
4.5.1	Bagian A Penilaian Karyawan	99
4.5.2	Bagian B Penilaian Karyawan	101
4.5.3	Bagian C Penilaian Karyawan	102
4.5.4	Penilaian Akhir ROSA Karyawan	102
4.6	Penilaian Penerapan 5S	106
4.7	Rekomendasi Perbaikan 5S	115
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		123
5.1	Kesimpulan.....	123
5.2	Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA		127

LAMPIRAN 1 HASIL KUESIONER SURVEI GOTRAK	131
LAMPIRAN 2 DAFTAR PERIKSA 5S DI PERKANTORAN	135
LAMPIRAN 3 STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR 5S DI DEPARTEMEN PEMAKAIAN AIR	145
LAMPIRAN 4 PENILAIAN CHECKLIST 5S	149
(<i>SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, DAN SHITSUKE</i>)	149

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Lanjutan Studi Terdahulu.....	8
Tabel 2. 3 Risk Matrix Keluhan GOTRAK	13
Tabel 2. 4 Penilaian Hasil Pengamatan Daftar Periksa Potensi Bahaya Ergonomi	14
Tabel 2. 5 Data Antropometri Indonesia.....	25
Tabel 2. 6 Dimensi yang digunakan untuk perancangan ulang stasiun kerja	29
Tabel 2. 7 Kategori Penilaian 5S.....	34
Tabel 4. 1 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 1	54
Tabel 4. 2 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 1.....	54
Tabel 4. 3 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 1	55
Tabel 4. 4 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 1	55
Tabel 4. 5 Hasil Akhir ROSA Responden 1	56
Tabel 4. 6 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 2	64
Tabel 4. 7 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 2.....	64
Tabel 4. 8 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 2	65
Tabel 4. 9 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 2	65
Tabel 4. 10 Hasil Akhir ROSA Responden 2	66
Tabel 4. 11 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 3	73
Tabel 4. 12 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 3.....	74
Tabel 4. 13 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 3	74
Tabel 4. 14 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 3.....	75
Tabel 4. 15 Hasil Akhir ROSA Responden 3	75
Tabel 4. 16 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 4	82
Tabel 4. 17 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 4.....	83
Tabel 4. 18 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 4	83
Tabel 4. 19 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 4.....	84
Tabel 4. 20 Hasil Akhir ROSA Responden 4	84
Tabel 4. 21 Skor Akhir ROSA	85
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Ukuran Meja	91

Tabel 4. 23 Rekapitulasi Ukuran Kursi	94
Tabel 4. 24 Penilaian Section A Setelah Redesain	103
Tabel 4. 25 Penilaian Section B Setelah Redesain	103
Tabel 4. 26 Penilaian Section C Setelah Redesain	104
Tabel 4. 27 Penilaian Section D Setelah Redesain	104
Tabel 4. 28 Skor Akhir ROSA Setelah Redesain	105
Tabel 4. 29 Perhitungan Nilai 5S	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Denah Tempat Kerja Departemen Pemakaian Air	2
Gambar 1. 2 Hasil Survei Gangguan Otot Rangka Departemen Pemakaian Air	4
Gambar 2. 1 Lembar Kerja Kuesioner GOTRAK (SNI, 2021)	13
Gambar 2 2 Worksheet ROSA	16
Gambar 2 .3 Sistem Penilaian Metode ROSA	22
Gambar 2 4 Ilustrasi Desain Stasiun Kerja Duduk	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 3. 2 Lanjutan Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 4. 1 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 1	47
Gambar 4. 2 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 1.....	47
Gambar 4. 3 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 1.....	48
Gambar 4. 4 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 1	48
Gambar 4. 5 Posisi Sandaran Lengan Responden 1.....	48
Gambar 4. 6 Penilaian Sandaran Lengan Responden 1	49
Gambar 4. 7 Posisi Sandaran Punggung Responden 1	49
Gambar 4. 8 Penilaian Sandaran Punggung Responden 1	49
Gambar 4. 9 Posisi Monitor Responden 1	50
Gambar 4. 10 Penilaian Monitor Responden 1	50
Gambar 4. 11 Posisi Ponsel Responden 1	51
Gambar 4. 12 Penilaian Telephone Responden 1	51
Gambar 4. 13 Posisi Mouse Responden 1.....	52
Gambar 4. 14 Penilaian Mouse Responden 1	52
Gambar 4. 15 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 1.....	53
Gambar 4. 16 Penilaian Keyboard Responden 1	53
Gambar 4. 17 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 2.....	57
Gambar 4. 18 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 2.....	57
Gambar 4. 19 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 2.....	58
Gambar 4. 20 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 2	58
Gambar 4. 21 Posisi Sandaran Lengan Responden 2.....	58
Gambar 4. 22 Penilaian Sandaran Lengan Responden 2	59

Gambar 4. 23 Posisi Sandaran Punggung Responden 2	59
Gambar 4. 24 Penilaian Sandaran Punggung Responden 2.....	60
Gambar 4. 25 Posisi Jarak Pekerja dengan Monitor Responden 2	60
Gambar 4. 26 Posisi Sudut Leher Responden 2	61
Gambar 4. 27 Penilaian Monitor Responden 2.....	61
Gambar 4. 28 Penilaian Telephone Responden 2	62
Gambar 4. 29 Posisi Mouse Responden 2	62
Gambar 4. 30 Penilaian Mouse Responden 2.....	62
Gambar 4. 31 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 2	63
Gambar 4. 32 Penilaian Keyboard Responden 2	63
Gambar 4. 33 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 3	67
Gambar 4. 34 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 3	67
Gambar 4. 35 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 3	68
Gambar 4. 36 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 3.....	68
Gambar 4. 37 Posisi Sandaran Lengan Responden 3	68
Gambar 4. 38 Penilaian Sandaran Lengan Responden 3.....	69
Gambar 4. 39 Posisi Sandaran Punggung Responden 3.....	69
Gambar 4. 40 Penilaian Sandaran Punggung Responden 3.....	70
Gambar 4. 41 Posisi Jarak Pekerja dengan Monitor Responden 3.....	70
Gambar 4. 42 Penilaian Monitor Responden 3.....	71
Gambar 4. 43 Penilaian Telephone Responden 3.....	71
Gambar 4. 44 Posisi Mouse Responden 3	72
Gambar 4. 45 Penilaian Mouse Responden 3.....	72
Gambar 4. 46 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 3	72
Gambar 4. 47 Penilaian Keyboard Responden 3	73
Gambar 4. 48 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 4	76
Gambar 4. 49 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 4	77
Gambar 4. 50 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 4	77
Gambar 4. 51 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 4.....	77
Gambar 4. 52 Posisi Sandaran Lengan Responden 4	78
Gambar 4. 53 Penilaian Sandaran Lengan Responden 4.....	78
Gambar 4. 54 Posisi Sandaran Punggung Responden 4.....	78

Gambar 4. 55 Penilaian Sandaran Punggung Responden 4	79
Gambar 4. 56 Posisi Jarak Pekerja dengan Monitor Responden 4	79
Gambar 4. 57 Penilaian Monitor Responden 4	80
Gambar 4. 58 Penilaian Telephone Responden 4	80
Gambar 4. 59 Posisi Mouse Responden 4.....	81
Gambar 4. 60 Penilaian Mouse Responden 4	81
Gambar 4. 61 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 4.....	81
Gambar 4. 62 Penilaian Keyboard Responden 4	82
Gambar 4. 63 Redesain Meja Kerja Tampak Atas.....	91
Gambar 4. 64 Redesain Meja Kerja Tampak Depan.....	91
Gambar 4. 65 Redesain Kursi Kerja Tampak Depan.....	93
Gambar 4. 66 Redesain Kursi Kerja Tampak Samping	94
Gambar 4. 67 Simulasi CATIA.....	99
Gambar 4. 68 Penilaian Ketinggian Kursi Setelah Redesain.....	99
Gambar 4. 69 Penilaian Kedalaman Kursi Setelah Redesain	100
Gambar 4. 70 Penilaian Sandaran Tangan Setelah Redesain.....	100
Gambar 4. 71 Penilaian Sandaran Punggung Setelah Redesain	100
Gambar 4. 72 Penilaian Monitor Setelah Redesain	101
Gambar 4. 73 Penilaian Telephone	101
Gambar 4. 74 Penilaian Mouse Setelah Redesain.....	102
Gambar 4. 75 Penilaian Keyboard Setelah Redesain.....	102
Gambar 4. 76 Terdapat Tumpukan Barang di Sudut Ruangan	109
Gambar 4. 77 Brang-barang Pribadi Dan Lainnya.....	109
Gambar 4. 78 Sampah Dokumen	110
Gambar 4. 79 Tumpukan Barang Tanpa Penataan.....	110
Gambar 4. 80 Meja Kerja yang Tidak Terorganisir	111
Gambar 4. 81 Tumpukan Barang Menghalangi Akses Jalan.....	111
Gambar 4. 82 Tempat Penyimpanan Dokumen	112
Gambar 4. 83 Permukaan Meja Kerja Belum Bersih dan Terawat.....	112
Gambar 4. 84 Lay Out Sebelum Perbaikan.....	118
Gambar 4. 85 Lay Out Setelah Perbaikan.....	119
Gambar 4. 86 Desain Lemari Tampak Depan dan Samping.....	120

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

BAB 1

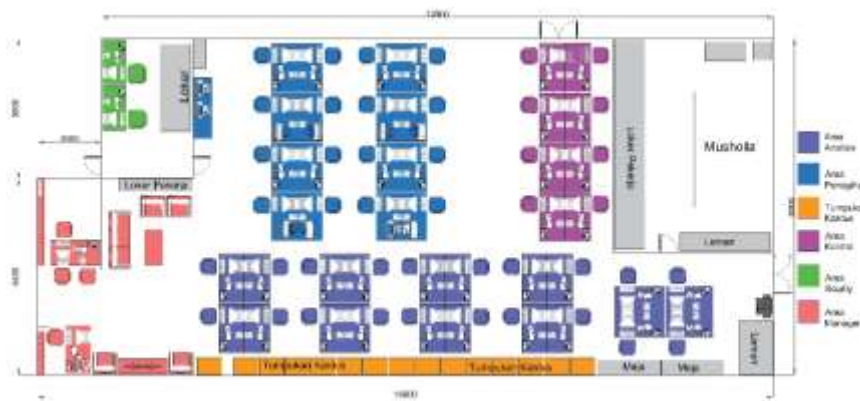
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan salah satu masalah ergonomi terbesar di tempat kerja modern, terutama pada sektor perkantoran yang didominasi penggunaan komputer (Thamrin et al., 2023). Berdasarkan laporan *Health and Safety Executive* (HSE) *United Kingdom* periode 2024–2025, sebanyak 511.000 pekerja mengalami MSDs, dengan keluhan terbanyak pada Punggung (43%) dan leher (41%). Kondisi ini berdampak pada hilangnya 7,1 juta hari kerja, sehingga menimbulkan konsekuensi terhadap kesehatan pekerja sekaligus produktivitas organisasi (*Health Safety Environment United Kingdom., 2025*). Di Indonesia, data RISKESDAS (2018) melaporkan prevalensi penyakit muskuloskeletal yang didiagnosis tenaga medis sebesar 11,9% dan berdasarkan diagnosis sebesar 24,7%. Selain itu, keluhan nyeri pinggang diperkirakan memiliki rentang ukuran yang cukup besar, dan keluhan kesehatan pada penduduk bekerja juga masih tinggi (Kumbea et al., 2021). Lingkungan kerja diperkantoran menuntut proses yang cepat, rapi, dan konsisten, namun dalam praktiknya masih sering ditemukan pemborosan waktu akibat penataan ruang kerja dan dokumen yang kurang sistematis. Perusahaan air minum yang melayani penyediaan air bersih bagi masyarakat, sebagian besar karyawan menggunakan komputer sebagai alat utama dalam aktivitas kerja. Salah satu unit dengan intensitas kerja komputer yang tinggi adalah departemen pemakaian air. Unit ini bertugas melakukan kontrol pemerataan tekanan air pada sistem jaringan, analisis pencatatan angka meter air, pemeriksaan meter pelanggan, serta pengolahan tagihan air. Aktivitas tersebut dilakukan dalam durasi kerja sekitar 8 jam per hari.

Dalam perspektif Kaizen, upaya perbaikan berkelanjutan pada suatu proses kerja diawali dengan identifikasi *muda* (pemborosan) yang terjadi di tempat kerja, sebagai bagian dari eliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tanpa mengabaikan kondisi kerja dan kesejahteraan pekerja

(Vieira et al., 2012). Dalam upaya peningkatan efisiensi kerja, filosofi Kaizen atau perbaikan yang berkelanjutan menekankan pentingnya mengidentifikasi dan menghilangkan segala bentuk pemborosan (*waste*). (Fabrizio & Tapping, 2006) mengungkapkan bahwa pada sebagian besar organisasi, aktivitas administratif yang bernilai tambah 5%, sedangkan sisanya merupakan pemborosan dalam berbagai bentuk, mulai dari waktu tunggu, gerakan yang tidak perlu, pemrosesan berlebihan, hingga penumpukan persediaan dan dokumen yang tidak terkelola dengan baik. Pemborosan-pemborosan tersebut pada umumnya muncul akibat tata letak kerja yang tidak efektif, kurangnya standar penataan area kerja, serta kebiasaan kerja yang tidak pernah dievaluasi ulang. Kondisi ini teridentifikasi di departemen pemakaian air sendiri belum terdapat penerapan 5S, sehingga dari kegiatan kerja yang dilakukan sehari-hari terdapat (*waste*) pemborosan seperti waktu kerja yang terbuang untuk mencari dokumen yang diperlukan menjadi lebih sulit karena kurang penataan yang jelas. Lalu terdapat barang-barang yang menumpuk di sekitar area kerja sehingga dapat mengurangi ruang gerak dan kondisi tersebut dapat meningkatkan aktivitas menjangkau (*reach*) yang tidak perlu. Berikut denah ruangan dari departemen pemakaian air pada Gambar 1. 1



Gambar 1. 1 Denah Tempat Kerja Departemen Pemakaian Air

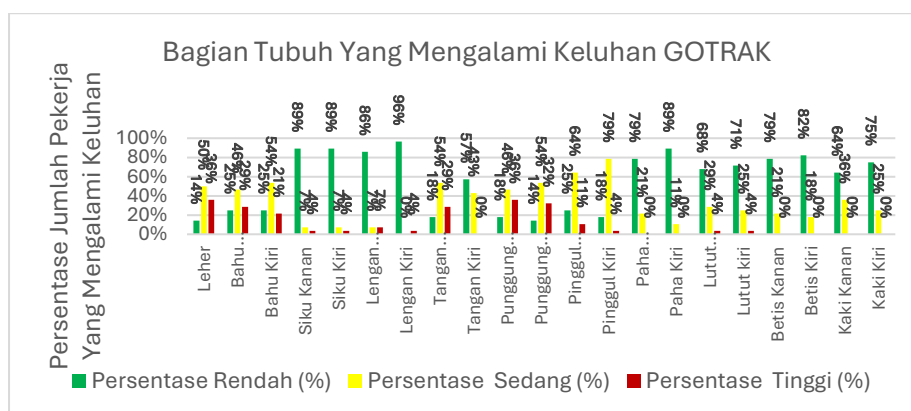
Berdasarkan Gambar 1. 1 terdapat beberapa permasalahan penataan ruang kerja di departemen pemakaian air. Area analisis yang berada di sisi jendela dipenuhi tumpukan kardus berisi dokumen, sehingga jalur keluar masuk yang berjarak 0,6 meter. Lalu area kontrol memiliki ruang gerak

yang sempit karena terlalu dekat dengan dinding dengan 0,8 meter, kondisi ini tidak sesuai dengan Permenkes No. 48 Tahun 2016 yang menetapkan jalur area kerja harus bebas hambatan dengan lebar minimal 1,2 meter. Sementara itu, meja area penagihan terdapat printer dot dengan dimensi 64 x 40 x 26 cm yang digunakan untuk mencetak struk tagihan pelanggan, dengan ukuran meja 120 x 73 x 70. Penataan stasiun kerja yang kurang tepat ini dapat meningkatkan pemborosan (*waste*) dan gerakan menjangkau (*reaching*) yang tidak perlu, sehingga memperbesar risiko gangguan muskuloskeletal dan berdampak negatif pada kesehatan serta efisiensi kerja. Permenkes No. 48 Tahun 2016 mengatur penggunaan konsep pengaturan meja kerja dengan membagi menjadi 3 zona untuk meminimalkan penyebab *reaching* yang berlebihan. Keluhan muskuloskeletal pada pekerjaan kantor kerap diabaikan karena dianggap sebagai kelelahan biasa, padahal dapat menjadi indikasi awal gangguan akibat kerja yang perlu dikendalikan melalui pendekatan K3 dan ergonomi (Hijami, 2025). Oleh karena itu, diperlukan identifikasi risiko ergonomi secara sistematis sebagai dasar perbaikan yang tepat sasaran.

Penelitian ini, tingkat risiko ergonomi dinilai dari gabungan antara hasil identifikasi keluhan MSDs dan hasil penilaian postur kerja. Identifikasi keluhan MSDs dilakukan menggunakan kuesioner gangguan otot rangka (GOTRAK) yang mengacu pada SNI 9011:2021 untuk memetakan keluhan serta tingkat risikonya (Badan Standarisasi Nasional, 2021). Penilaian postur kerja dilakukan menggunakan metode *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) untuk menilai risiko ergonomi pada penggunaan komputer berdasarkan kondisi kursi, monitor, *keyboard*, dan *mouse*, sehingga dapat ditentukan kebutuhan tindakan korektif (Sonne et al., 2012).

Berdasarkan observasi langsung dan pengisian kuesioner Gangguan Otot Rangka (GOTRAK) terhadap 31 karyawan Departemen Pemakaian Air, diperoleh hasil bahwa 28 karyawan (90%) pernah mengalami keluhan nyeri atau ketidaknyamanan terkait aktivitas kerja. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2021), kriteria pemilihan subjek penelitian didasarkan pada tingkat keluhan bagian tubuh dengan frekuensi dan

keparahan tinggi, dimana pekerja yang mengalami keluhan dengan skor risiko ≥ 8 dikategorikan dalam tingkat risiko tinggi.



Gambar 1. 2 Hasil Survei Gangguan Otot Rangka Departemen Pemakaian Air

Hasil survei GOTRAK pada Gambar 1. 2 menunjukkan beberapa area tubuh dengan risiko tinggi, meliputi leher (36%), Punggung atas (36%), Punggung bawah (32%), bahu kanan (29%), lengan kanan (29%), bahu kiri (21%), dan pinggul, sementara keluhan pada siku, paha, betis, dan kaki relatif lebih rendah. Temuan ini mengindikasikan adanya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang signifikan pada pekerja, sehingga perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai postur kerja para pekerja.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode ROSA efektif dalam mengidentifikasi postur kerja berisiko serta kebutuhan perbaikan stasiun kerja pada pekerja kantor berbasis komputer (Ramdan et al., 2022; Thamrin et al., 2023). Penelitian lain juga memanfaatkan SNI 9011:2021 gangguan otot rangka (GOTRAK) untuk memetakan potensi bahaya ergonomi berdasarkan keluhan gangguan otot rangka akibat kerja sebagai dasar perumusan tindakan perbaikan (Putera et al., 2023). Pada penelitian yang dilakukan (Septiani et al., 2024) dengan nilai awal sebelum dilakukan perbaikan penerapan 5S menghasilkan nilai 41,74, lalu setelah perbaikan menjadi 90,75 *redesain workstation* efektif dalam meningkatkan kualitas. Perbaikan desain stasiun kerja berbasis antropometri Indonesia yang dapat di akses di antropometriindonesia.org dan penataan lingkungan kerja melalui pendekatan 5S pada perkantoran perusahaan air minum.

Selain perbaikan stasiun kerja, penelitian ini juga memasukkan penerapan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) sebagai strategi penataan lingkungan kerja yang mendukung ergonomi. Penerapan 5S relevan karena dapat mengurangi *clutter* (barang tidak perlu), memperbaiki penempatan dan kemudahan akses alat kerja, menurunkan kebutuhan gerak menjangkau (*reach*) yang tidak perlu, menjaga kebersihan area kerja, serta membangun standardisasi dan disiplin pemeliharaan kondisi kerja. Dalam ergonomi di perkantoran, lingkungan yang tertata dan terstandar berpotensi mendukung postur kerja yang lebih netral dan meningkatkan efisiensi aktivitas harian (Dimi et al., 2022)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko ergonomi pada pekerja pengguna komputer menggunakan metode penilaian ROSA, serta menyusun rekomendasi perbaikan stasiun kerja berbasis antropometri Indonesia dan usulan penerapan 5S di Departemen Pemakaian Air. Penilaian setelah perbaikan dilakukan melalui pemodelan rancangan menggunakan *software* 3D, evaluasi difokuskan pada simulasi penurunan skor risiko ergonomi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang diatas, dapat dirumuskan suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penilaian postur kerja karyawan di divisi pemakaian air yang diukur dengan metode ROSA?
2. Bagaimana rekomendasi perancangan perbaikan stasiun kerja di divisi pemakaian air perusahaan air minum?
3. Bagaimana hasil penilaian risiko setelah dilakukan perbaikan stasiun kerja di divisi pemakaian air perusahaan air minum?

1.3 Tujuan

Berdasarkan penjabaran dari rumusan masalah yang ada, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis penilaian postur kerja karyawan di divisi pemakaian air yang diukur dengan metode ROSA

2. Memberikan rekomendasi perancangan perbaikan stasiun kerja di divisi pemakaian air perusahaan air minum
3. Menganalisis hasil penilaian risiko setelah dilakukan perbaikan stasiun kerja di divisi pemakaian air perusahaan air minum

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh bagi peneliti, Perusahaan, dan pembaca dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1.4.1 Bagi peneliti

Menjadi wadah memperdalam pengetahuan yang diperoleh selama periode studi dan berkontribusi dalam menangani masalah yang berkaitan dengan gangguan keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*

1.4.2 Bagi perusahaan

Sebagai sumber masukan untuk perbaikan yang dapat diterapkan di kalangan karyawan guna mencegah dan menangani gangguan *musculoskeletal disorders (MSDs)*

1.4.3 Bagi pembaca

Diharapkan hal ini dapat menjadi bahan bacaan untuk meningkatkan pengetahuan dalam penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di bidang Ergonomi.

1.5 Batasan Masalah dan Ruang Lingkup

Batasan masalah dan ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada departemen pemakaian air.
2. Penentuan desain stasiun kerja berdasarkan antropometri Indonesia dan disimulasikan menggunakan *software 3D*.
3. Rekomendasi perbaikan stasiun kerja hanya berupa desain bukan implementasi fisik.
4. Penelitian ini tidak menghitung biaya perancangan ulang stasiun kerja.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Terdahulu

Tabel 2. 1 Studi Terdahulu

No.	Judul	Penulis	Metode	Hasil
1	Penilaian Postur Pekerja dengan Menggunakan Metode ROSA di PT. Unilever Balikpapan	Ramdan, Zainul, & Kurniawan (2020)	Pengukuran risiko ergonomi pekerja kantor menggunakan ROSA dan keluhan MSDs menggunakan NBM pada 12 karyawan PT Unilever Balikpapan.	Menjelaskan klasifikasi skor ROSA (1–10) dan batas risiko tinggi jika skor > 5. Pada Section A, dari 10 informan terdapat 1 orang berisiko (nilai 6) dan 9 tidak berisiko, penyebab skor tinggi antara lain kursi tidak ergonomis, kaki menekuk, Punggung tidak bersandar.
2	Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan Metode ROSA (Studi Kasus: PT. PLN Sektor Mahakam)	(Thamrin et al., 2023)	ROSA pada 6 sampel pekerja dari 4 departemen pengamatan/dokumentasi postur kerja, pengisian kuesioner ROSA; analisis penyebab ketidakergonomisan (<i>fishbone/man-machine-material-method</i>).	Keluhan NBM terbanyak pada pinggang ($\pm 30\%$), disusul Punggung, leher, lengan atas, dan pergelangan lengan. Skor ROSA awal 5 (perlu perbaikan postur/fasilitas). Setelah usulan perbaikan (kursi ergonomis + penyesuaian monitor/periferal), skor ROSA turun menjadi 3.
3	Analisis Risiko Ergonomi Pada Accounting Unit CV. Pelangi Rex's Menggunakan SNI 9011:2021.	(Putera et al., 2023)	Desain kuantitatif-cross sectional; sampel 8 pekerja Keluhan muskuloskeletal dinilai dengan SNI 9011:2021, postur kerja dinilai dengan ROSA; analisis hubungan menggunakan Rank Spearman.	Menggunakan SNI 9011:2021: daftar periksa potensi bahaya ergonomi + kuesioner GOTRAK + matriks risiko. Hasil: potensi bahaya ergonomi pada 75% pekerja, dan nilai risiko GOTRAK: 25% rendah, 62,5% sedang, 12,5% tinggi. Disimpulkan ada keterkaitan penilaian bahaya ergonomi dengan keluhan GOTRAK.
4	Desain Ruang Kerja Ergonomi untuk Mengurangi Risiko Gangguan muskuloskeletal	(Septiani et al., 2024)	Pengumpulan data melalui observasi postur kerja, identifikasi keluhan (NBM), dan penilaian risiko dengan metode ROSA pada 5 pekerja. lalu dilakukan usulan desain <i>workstation</i> berbasis pendekatan 5S dan data ergonomi/antropometri.	Hasil ROSA menunjukkan seluruh pekerja masuk kategori berisiko: 2 pekerja skor 6 dan 3 pekerja skor 8 (dikategorikan berbahaya/ perlu tindakan perbaikan). disertai Semua pekerja yang dinilai (4 orang) dilaporkan memiliki risiko MSD tinggi; skor ROSA yang disebutkan antara lain karyawan 1 = 7 dan karyawan 2 & 3 = 9 (indikasi risiko tinggi sehingga perlu perbaikan <i>workstation</i>).

Tabel 2. 2 Lanjutan Studi Terdahulu

No.	Judul	Penulis	Metode	Hasil
5	Analisis Beban Kerja untuk Mengurangi Cedera dengan Metode ROSA (Studi Kasus: Staff HRD Training CV XYZ)	Wijaya & Syakhroni, 2023	Observasi postur kerja staf HRD & Training (± 6 jam di depan komputer), analisis risiko menggunakan ROSA pada komponen kursi, monitor, telepon, <i>keyboard</i> , <i>mouse</i> + durasi kerja.	5 karyawan memiliki tingkat risiko berbahaya (perlu perbaikan). Skor risiko masing-masing: 6, 6, 8, 8, 8; rekomendasi pembaruan fasilitas (kursi <i>adjustable</i> , meja ergonomis, monitor <i>adjustable</i> , <i>mouse/keyboard wireless</i>) dan sosialisasi <i>office ergonomics</i> .

Sumber: Penulis (2026)

Berdasarkan penelitian terdahulu, penilaian risiko ergonomi pada pekerjaan perkantoran berbasis komputer umumnya dilakukan dengan ROSA untuk mengidentifikasi postur kerja berisiko dan memberikan rekomendasi perbaikan stasiun kerja. Sedangkan kajian lain menggunakan SNI 9011:2021 (GOTRAK) untuk memetakan keluhan gangguan otot rangka akibat kerja dan tingkat bahayanya namun sering berhenti pada pemetaan risiko tanpa paket perbaikan stasiun kerja. Oleh karena itu, pada penelitian ini metode ROSA untuk menilai tingkat risiko ergonomi postur pada pekerja pengguna komputer di departemen pemakaian air perusahaan air minum dan penerapan metode 5S pada penataan lingkungan kerja.

2.2 Ergonomi

2.2.1 Definisi ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Dalam Ergonomi adalah ilmu tentang manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerja. Di praktiknya ergonomi menyerasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal-optimalnya seperti mendesain peralatan dan rincian pekerjaan sesuai dengan kapabilitas pekerja dengan tujuan untuk mencegah cedera pada pekerja.

Ergonomi memiliki konsep adalah berdasarkan kesadaran, keterbatasan kemampuan, dan kapabilitas manusia. Dengan bentuk usaha untuk mencegah cedera, meningkatkan produktivitas, efisiensi dan

kenyamanan dibutuhkan penyesuaian antara lingkungan kerja, pekerjaan dan manusia yang terlibat dengan pekerjaan tersebut.

Terdapat tujuan dari ergonomi dengan meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi menurut (Hutabarat, 2017)

2.3 Ergonomi Perkantoran

Office ergonomic adalah penerapan ilmu dari ergonomi yang mencakup keseluruhan lingkungan kerja dan alat kerja seperti perangkat komputer dan kursi, Penerapan ergonomi di perkantoran lebih fokus pada bahaya penggunaan komputer. Risiko bahaya di perkantoran sering disebabkan oleh sikap kerja yang salah, gerakan yang berulang dan posisi yang sama dalam jangka waktu yang lama sehingga menyebabkan bahaya pada saat bekerja. Perangkat komputer seperti monitor, *keyboard*, *mouse*, telepon, dan kursi komputer juga memiliki pengaruh besar dari bahaya ergonomi (Kroemer, 2016).

2.4 Musculoskeletal Disorder

Suatu keluhan pada otot dan rangka skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. jika otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan sendi, ligamen, dan tendon. Lalu merasakan keluhan hingga kerusakan yang dapat disebut dengan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) (Tarwaka, 2004).

2.4.1 Keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs)

Menurut (Hutabarat, 2017) keluhan *musculoskeletal* merujuk pada masalah pada otot dan tulang dengan tingkat keparahan yang bervariasi, mulai dari ringan hingga parah. Jika otot terpapar beban statis yang terus-menerus dan berulang, hal ini dapat merusak komponen seperti ligamen, sendi, dan tendon. Secara umum, keluhan otot dapat dibagi menjadi dua kategori:

1. Keluhan sementara *reversible*, yaitu masalah yang akan hilang jika beban statis pada tubuh dihentikan.
2. Keluhan persisten *persisten*, yaitu masalah yang tetap ada meskipun beban telah dihentikan.

Biasanya, keluhan *musculoskeletal* timbul akibat kontraksi otot berlebihan yang disebabkan oleh beban kerja dan jam kerja yang panjang. Keluhan otot tidak akan timbul jika kontraksi otot tidak melebihi 15-20% dari kapasitas maksimum otot. Namun, jika kontraksi melebihi 20%, aliran darah ke otot berkurang, pasokan oksigen ke otot berkurang, dan proses metabolik terhambat. Hal ini menyebabkan penumpukan asam laktat, yang pada akhirnya memicu nyeri otot. terdapat beberapa faktor penyebab keluhan pada sistem muskuloskeetal *disorder* meliputi:

1. Peregangan otot berlebihan terjadi ketika kekuatan yang diterapkan melebihi kekuatan maksimum otot. Jika hal ini terjadi berulang kali, risiko keluhan *musculoskeletal* akan meningkat.
2. Aktivitas yang berulang kali atau pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.
3. Postur kerja yang dimana jika postur kerja tidak alami terjadi ketika tubuh menjauh dari posisi alaminya dalam waktu lama dan berulang kali, seperti saat Punggung terlalu condong ke depan atau kepala terlalu tinggi. Semakin jauh tubuh dari

pusat gravitasi, semakin besar risiko keluhan *musculoskeletal*.

Dikutip dari (PERMENKES NO.48 Tahun 2016, 2016) postur kerja karyawan di lingkungan kantor umumnya. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan nyaman.

1. Saat duduk, letakkan siku Anda pada ketinggian yang sama dengan meja, dengan lengan bawah horizontal dan lengan atas menggantung secara bebas.
 2. Pastikan mata Anda sejajar dengan bagian atas monitor.
 3. Sesuaikan ketinggian kursi Anda sehingga kaki Anda rata di lantai. Bagi pekerja dengan tubuh lebih kecil, disarankan untuk menggunakan sandaran kaki.
 4. Sesuaikan sandaran Punggung kursi agar Punggung bawah Anda tertopang dengan baik.
 5. Posisikan layar monitor pada jarak sekitar satu lengan.
 6. Sesuaikan meja dan layar monitor untuk menghindari pantulan cahaya yang mengganggu.
 7. memastikan terdapat ruang yang cukup dibawah meja untuk pergerakan kaki
 8. Hindari tekanan berlebih dari ujung tempat duduk pada bagian belakang kaki dan lutut.
 9. Meletakkan dokumen dan alat yang diperlukan pastikan dalam jangkuan pekerja.
 10. Menggunakan *mouse* yang sesuai dengan ukuran genggam tangan dan diletakkan disamping *keyboard*.
3. Aktivitas berulang merujuk pada pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus. Kondisi ini dapat menyebabkan keluhan pada otot karena otot menerima tekanan berkelanjutan tanpa kesempatan untuk beristirahat.
 4. Sikap kerja yang tidak alamiah adalah posisi kerja yang membuat bagian tubuh menyimpang dari posisi alami,

seperti Punggung yang terlalu membungkuk atau kepala yang terlalu terangkat. Hal ini biasanya terjadi akibat tuntutan tugas yang tidak sesuai dengan kemampuan fisik atau keterbatasan dalam peralatan kerja dan stasiun kerja.

5. Faktor Individu seperti umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, kekuatan fisik dan ukuran tubuh juga dapat menjadi penyebab terjadinya keluhan otot skeletal.

2.4.2 Langkah Mengatasi Keluhan *Musculoskeletal Disorder*

Dijelaskan oleh (Hutabarat, 2017) dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), langkah-langkah ergonomis yang direkomendasikan untuk mencegah penyebab penyakit dapat diterapkan melalui dua pendekatan. Pendekatan pertama melibatkan teknik rekayasa, seperti merancang ulang stasiun kerja dan peralatan kerja. Pendekatan kedua mencakup rekayasa manajemen, termasuk memberikan pelatihan, mengatur jadwal kerja dengan istirahat yang seimbang, dan pengawasan yang intensif.

2.5 SNI 9011:2021

SNI 9011:2021 merupakan pedoman di Indonesia yang digunakan untuk mengidentifikasi gangguan otot rangka terkait pekerjaan (GOTRAK) dalam aktivitas di tempat kerja. Lembar kerja SNI 9011:2021 mencakup 21 area otot di kedua sisi tubuh, dengan keluhan dievaluasi berdasarkan frekuensi (berkisar dari tidak pernah hingga selalu) dan tingkat keparahan (berkisar dari tidak ada masalah hingga nyeri parah), mulai dari leher hingga kaki.

LEHER ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

BAHU ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

SIKU ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

PUNGGUNG ATAS
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

LENGAN ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

PUNGGUNG BAWAH
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

TANGAN ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

PINGGUL ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

PAHA ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

LUTUT ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

BETIS ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

KAKI ☐ Kanan ☐ Kiri
 Seberapa sering? Seberapa parah?
☐ Tidak pernah ☐ Tidak ada masalah
☐ Terkadang ☐ Tidak nyaman
☐ Sering ☐ Sakit
☐ Selalu ☐ Sakit parah

Gambar 2. 1 Lembar Kerja Kuesioner GOTRAK (SNI, 2021)

Selanjutnya adalah desain penilaian SNI 9011:2021 dengan empat skala penilaian frekuensi dan empat skala keparahan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Risk Matrix Keluhan GOTRAK

Frekuensi	Keparahan			
	Tidak Ada Masalah (1)	Tidak Nyaman (2)	Sakit (3)	Sakit Parah (4)
Tidak Pernah (1)	1	2	3	4
Terkadang (2)	2	4	6	8
Sering (3)	3	6	9	12
Selalu (4)	4	8	12	16

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2021

Keterangan tingkat keparahan Tabel 2. 3 sebagai berikut:

1. Tingkat Keparahan

- Tidak ada masalah: Tidak ada keluhan dan tidak mengganggu pekerjaan.
- Tidak nyaman: Ada keluhan dan mulai atau cenderung mengganggu pekerjaan.

- Sakit: Nyeri yang mengganggu pekerjaan.
- Nyeri parah: Begitu nyeri sehingga tidak mungkin melakukan pekerjaan.

2. Tingkat Frekuensi

- Tidak pernah: Tidak pernah terjadi.
- Seseekali: Dapat terjadi 1–3 kali dalam 1 tahun.
- Sering: Dapat terjadi 1–3 kali dalam 1 bulan.
- Selalu: Terjadi hampir setiap hari.

Setelah pekerja mengisi kuesioner SNI 9011:2021, langkah selanjutnya adalah menghitung skor total untuk 12 bagian sistem *musculoskeletal* menggunakan skala Likert dengan nilai minimum 1 dan maksimum 16.

Langkah akhir dalam metode SNI 9011:2021 adalah melakukan perbaikan pada posisi atau postur kerja. Tindakan korektif ini. Hal ini bergantung pada risiko gangguan sistem *musculoskeletal*. Risiko-risiko ini dapat dievaluasi menggunakan beberapa metode, salah satunya dengan melihat persentase risiko untuk setiap bagian sistem *musculoskeletal* berdasarkan kategori tingkat risiko. Menurut (SNI, 2021) analisis tingkat risiko keluhan GOTRAK merujuk Tabel 2. 3 sebagai berikut:

1. Hijau (1-4): Tingkat risiko rendah,
2. Kuning (6): Tingkat risiko sedang,
3. Merah (8-16): Tingkat risiko tinggi.

Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap hasil pengamatan dari daftar periksa bahaya ergonomi sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Penilaian Hasil Pengamatan Daftar Periksa Potensi Bahaya Ergonomi

Nilai	Kategori
Nilai < 2	kondisi tempat kerja aman
Nilai 3 – 6	perlu pengamatan lebih lanjut
Nilai > 7	berbahaya

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2021

2.6 Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

Menurut (Sonne et al., 2012) Metode *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) adalah metode dalam ergonomi kantor yang dirancang

untuk menilai tingkat risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerjaan kantor berbasis komputer, serta menentukan tingkat tindakan korektif berdasarkan laporan ketidaknyamanan yang diajukan oleh pekerja. Dengan menerapkan metode ini, tingkat kenyamanan pekerja saat bekerja di kantor dapat ditentukan.

Dalam ROSA, penilaian mencakup komponen utama workstation, yaitu kursi, monitor, telepon, *keyboard*, dan *mouse*. Bagian kursi dinilai lebih rinci melalui empat sub-komponen: tinggi *dudukan (seat pan height)*, kedalaman *dudukan (seat pan depth)*, *armrest*, dan sandaran Punggung (*back support*). Monitor dan telepon dinilai dari kesesuaian ketinggian/jarak monitor, kebutuhan memutar leher, ketersediaan document holder, serta apakah telepon memaksa postur tidak netral (misalnya menjepit telepon dengan leher-bahu). *Keyboard* dan *mouse* dinilai dari posisi terhadap bahu, deviasi/ekstensi pergelangan, kebutuhan menjangkau, perbedaan tinggi permukaan kerja, serta adanya tekanan kontak pada pergelangan/*palm rest*.

- a. Terdapat kelebihan Metode ROSA adalah sebagai berikut

Metode ROSA terdapat kelebihan pengukuran yang sederhana dan sesuai untuk lingkungan kerja kantor yang melibatkan posisi, pencahayaan, dan interaksi dengan stasiun kerja perkantoran (Wijaya & Syakhroni, 2023).

- b. Terdapat Kekurangan Metode ROSA adalah sebagai berikut

Bergantung pada laporan diri pekerja menjadi kekurangan metode ini. Penelitian yang dilakukan secara subjektif, hal ini dapat mempengaruhi akurasi skor ROSA yang berdasarkan pada persepsi pribadi sehingga data yang didapat mungkin tidak sepenuhnya objektif (Sonne et al., 2012).

Section A - Chair					Section B - Monitor and Telephone				
Chair Height      AREA SCORE					Monitor       AREA SCORE				
Knees at 90° (1) Too low - Knee Angle <90° (2) Too High - Knee Angle >90° (2) No foot contact on ground (3) Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs (+1)					Arm's Length Distance (80-75cm) / Screen at Eye Level (1) Too Low (below 30") (2) Too High (Neck Extension) (3) Neck Twist Greater than 30° (+1) Glare on Screen (+1) Documents - No Holder (+1)				
Pin Depth     AREA SCORE					Telephone    AREA SCORE				
Approximately 3 inches of space between knee and edge of seat (1) Too Long - Less Than 3" of space (2) Too Short - More than 3" of Space (2)					Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (1) Too Far of Reach (outside of 30cm) (2) Neck and Shoulder Hold (+2)				
Armrests     AREA SCORE					Section C - Mouse and Keyboard Mouse      AREA SCORE				
Elbows supported in line with shoulder, shoulders relaxed (1) Too High (Shoulders Shrugged) / Low (Arms Unsupported) (2) Hard/damaged surface (+1) Too Wide (+1)					Mouse in Line with Shoulder (1) Reaching to Mouse (2) Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2) Pinch Grip on Mouse (+1) Palmrest in Front of Mouse (+1)				
Back Support      AREA SCORE					Keyboard      AREA SCORE				
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 95°-110° (1) No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2) Angled Too Far Back (Greater than 110°) OR Angled Too far forward (Less than 95°) (2) No Back Support (ie Stool, OR Worker Leaning forward) (2) Work Surface too High (Shoulders Shrugged) (+1)					Wrists Straight, Shoulders Relaxed (1) Wrists Extended/ Keyboard on Positive Angle (>15° Wrist extension) (2) Deviation while Typing (+1) Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1) Reaching to Overhead Items (+1)				
DURATION CHAIR SCORE					DURATION KEYBOARD SCORE ROSA SCORE				
Chair Monitor and Telephone Mouse and Keyboard ROSA FINAL SCORE					DURATION INSTRUCTIONS Peripherals and Monitor Score				
If less than 30 minutes continuously, or less than 1 hour per day, mark as -1. If between 30 minutes and 1 hour continuously, or between 1 and 4 hours per day, mark as 0. If greater than 1 hour continuously, or more than 4 hours per day, mark as +1.									

Gambar 2 2 Worksheet ROSA

Sumber:(Worksheet ROSA , 2012)

Metode ini, terdapat faktor risiko dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu kursi, monitor, telepon, *mouse*, dan *keyboard*. Nilai ROSA akhir berkisar antara 1 hingga 10, jika nilainya lebih besar dari 5, diperlukan studi lebih lanjut (Sonne et al., 2012). Metode ini juga mempertimbangkan durasi kerja seorang pekerja, dengan kondisi sebagai berikut:

1. Jika durasi kurang dari 30 menit secara terus-menerus atau kurang dari 1 jam per hari, nilainya adalah -1.
2. Jika durasi antara 30 menit dan 1 jam secara terus-menerus atau antara 1 jam dan 4 jam per hari, nilainya adalah 0.
3. Jika durasi lebih dari 1 jam secara terus-menerus atau lebih dari 4 jam per hari, nilainya adalah +1.

Menurut (Siboro, 2017) Dalam penilaian metode ROSA terdapat beberapa aspek seperti:

1. Penilaian Kursi

Dalam menilai risiko kerja untuk area tempat duduk, beberapa aspek dievaluasi:

a. Ketinggian Kursi

Postur duduk normal seseorang melibatkan membengkokkan lutut sekitar 90 derajat dengan telapak kaki rata di lantai. Rentang nilai yang diberikan adalah 1-3.

b. Kedalaman Kursi

Jika pekerja berada dalam posisi aman, diberikan skor 1. Namun, jika tidak ada jarak antara ujung kursi dan lutut, atau jika jaraknya terlalu jauh, diberikan skor 2. Skor akan bertambah 1 jika kursi tidak dapat disesuaikan.

c. Sandaran Lengan

Sandaran lengan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga siku membentuk sudut 90 derajat dan bahu rileks. Rentang skor untuk sandaran lengan adalah 1 hingga 2, dan skor akan meningkat jika sandaran lengan sulit dijangkau, terlalu lebar, atau tidak dapat disesuaikan.

d. Sandaran Punggung

Rentang skor untuk sandaran Punggung adalah 1 hingga 2, dan skor akan meningkat jika stasiun kerja terlalu tinggi dan sandaran Punggung tidak dapat disesuaikan.

2. Penilaian Monitor

Penilaian kondisi kerja dengan monitor merujuk pada gambar di bawah ini, dan skor penilaian akan meningkat jika monitor tidak ditempatkan langsung di depan, terlalu terang, atau tidak ada dukungan kertas.

3. Penilaian Telepon

Faktor risiko dan skor untuk telepon harus ditempatkan dalam jangkauan 300 mm dari pekerja untuk menghindari jangkauan yang terlalu jauh. Untuk mencapai hal ini, disarankan agar pekerja menggunakan perangkat *hands-free*, seperti speakerphone atau headset.

4. Penilaian Mouse

Pekerja diberi skor 1 jika *mouse* ditempatkan sejajar dengan lengan, sementara skor menjadi 2 jika lengan harus menjangkau terlalu jauh saat menggunakan *mouse*. Skor penggunaan *mouse* akan meningkat jika *mouse* ditempatkan di lokasi yang berbeda dari *keyboard*, *mouse* terlalu kecil, atau terdapat sandaran telapak lengan pada *mouse*.

5. Penilaian Keyboard

Skor berkisar antara 1 hingga 2, dan skor juga akan meningkat saat pekerja menggunakan *keyboard* dalam posisi yang ditunjukkan pada gambar.

2.6.1 Panduan Penilaian Akhir Metode ROSA

Lalu proses penilaian akhir metode ROSA. Dikutip dari (Siboro, 2017) dalam proses penilaian postur kerja nilai akhir menggunakan metode ROSA, data yang dikumpulkan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Penghitungan skor untuk *section A* dilakukan dengan menjumlahkan skor ketinggian kursi dan skor kedalaman

kursi, kemudian membandingkannya dengan hasil penjumlahan skor sandaran lengan serta skor sandaran Punggung. Terdapat beberapa kriteria penilaian yang diterapkan untuk aspek ketinggian kursi, kedalaman kursi, sandaran lengan, dan sandaran Punggung.

a. Ketinggian Kursi

- Skor (1) diberikan jika lutut membentuk sudut 90° .
- Skor (2) diberikan jika lutut membentuk sudut kurang dari 90° atau lebih dari 90° .
- Skor (3) diberikan jika kaki tidak menyentuh lantai.
- Selain itu, skor tambahan (1) diberikan jika ruang di bawah meja tidak cukup, sehingga kaki tidak dapat bergerak bebas.

b. Kedalaman Kursi

- Skor (1) diberikan jika jarak antara lutut dan tepi kursi sekitar 3 inci.
- Skor (2) diberikan jika jarak antara lutut dan tepi kursi kurang dari 3 inci atau lebih dari 3 inci.
- Selain itu, poin tambahan (1) diberikan jika kursi tidak dapat disesuaikan.

c. Sandaran Lengan

- Skor (1) diberikan jika siku didukung dalam posisi sejajar dengan bahu, sehingga bahu terasa rileks.
- Skor (2) diberikan jika bahu berada dalam posisi terlalu tinggi atau terlalu rendah, menyebabkan bahu terangkat.
- Selain itu, diberikan satu poin tambahan (1) jika bahu didukung pada permukaan yang keras.
- Satu poin tambahan (1) juga diberikan jika sandaran lengan terlalu lebar.

d. Sandaran Punggung

- Skor (1) diberikan jika sandaran Punggung memadai dan berada pada sudut antara 95° hingga 110°.
- Skor (2) diberikan jika sandaran Punggung tidak memadai, dengan ukuran yang terlalu kecil.
- Skor (2) diberikan jika sandaran Punggung miring terlalu ke belakang ($\geq 110^\circ$) atau terlalu ke depan ($\leq 95^\circ$).
- Skor (2) diberikan jika sandaran Punggung tidak memadai, sehingga pekerja terpaksa duduk dalam posisi yang terlalu condong ke depan.
- Selain itu, skor tambahan (1) diberikan jika bahu pekerja terangkat secara berlebihan akibat ketinggian permukaan kerja yang tidak sesuai karena terlalu tinggi.

2. Penilaian untuk bagian B dilakukan dengan membandingkan nilai antara monitor dan telepon. Beberapa kriteria penilaian untuk monitor dan telepon adalah sebagai berikut:

a. Monitor

- Skor (1) diberikan jika layar monitor sejajar dengan garis pandang pada jarak 40 cm hingga 75 cm.
- Skor (2) diberikan jika layar monitor terlalu rendah dibandingkan dengan garis pandang mata (kurang dari 30°).
- Skor (3) diberikan jika layar monitor terlalu tinggi dibandingkan dengan garis pandang mata.
- Skor tambahan (1) diberikan jika leher harus diputar saat melihat monitor pada sudut lebih dari 30°.
- Skor tambahan (1) diberikan jika layar monitor berkilau.
- Skor tambahan (1) diberikan jika dokumen diletakkan langsung di atas meja tanpa menggunakan rak khusus

b. Telepon

- Skor (1) diberikan jika telepon berada dalam posisi netral.
- Skor (2) diberikan jika lengan harus menjangkau telepon dari jarak lebih dari 30 cm atau jika leher dan bahu digunakan untuk memegang telepon.
- Skor tambahan (1) diberikan jika telepon menggunakan kabel.

3. Penilaian untuk bagian C dilakukan dengan membandingkan ketinggian *keyboard* dan *mouse*. Beberapa kriteria penilaian untuk *mouse* dan *keyboard* adalah sebagai berikut:

a. *Mouse*

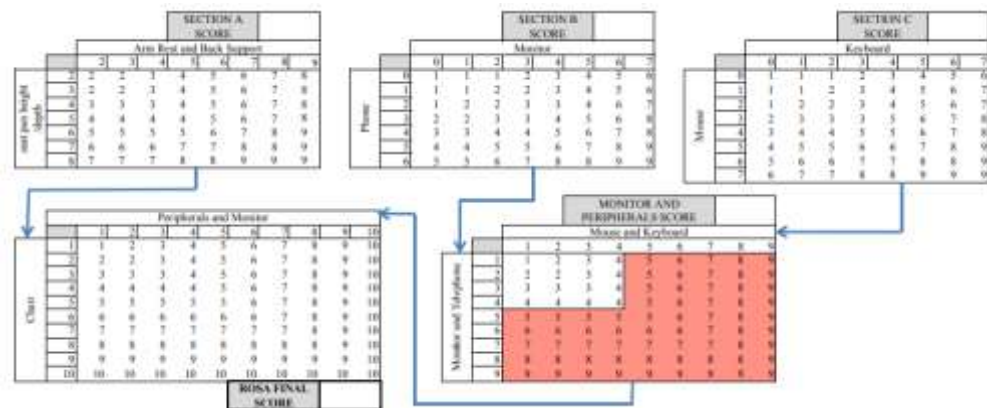
- Skor (1) diberikan jika *mouse* ditempatkan sejajar dengan bahu.
- Skor (2) diberikan jika bahu harus menjangkau sedikit lebih jauh untuk *mouse*, atau jika *mouse* dan *keyboard* ditempatkan di permukaan yang berbeda.
- Skor tambahan (1) diberikan jika lengan memegang *mouse* dengan genggaman penuh.
- Skor tambahan (1) juga diberikan jika terdapat sandaran telapak lengan di bagian depan *mouse*.

b. *Keyboard*

- Skor (1) diberikan jika pergelangan lengan dalam posisi lurus dan bahu rileks.
- Skor (2) diberikan jika pergelangan lengan terentang ke arah *keyboard* dengan sudut lebih dari 15°.
- Skor tambahan (1) diberikan jika pergelangan lengan menyimpang dari posisi netral saat mengetik.
- Skor tambahan (1) diberikan jika bahu terangkat akibat ketinggian *keyboard* yang berlebihan.

- Skor tambahan (1) diberikan jika ada aktivitas menjangkau objek di atas tingkat kepala.
 - Skor tambahan (1) juga diberikan jika permukaan kerja tidak dapat disesuaikan secara fleksibel.
4. Skor untuk bagian *Peripherals* dan monitor ditentukan dengan membandingkan skor pada bagian B dan C, lalu membandingkan nilai-nilai tersebut dengan skor dari bagian A.
 5. Selanjutnya, skor akhir untuk penilaian ROSA secara keseluruhan ditentukan.
 6. Skor penilaian dikonversi sesuai dengan tingkat tindakan yang direkomendasikan dalam pedoman ROSA.

Sebelum menentukan skor akhir, beberapa langkah diambil, yaitu menentukan skor untuk perangkat tambahan dan monitor, kemudian membandingkan skor-skor ini dengan bagian A yang telah dibandingkan sebelumnya.



Gambar 2 .3 Sistem Penilaian Metode ROSA

Sumber:(Worksheet ROSA, 2012)

2.7 Hierarki Pengendalian

Menurut (Aruan, 2021) Prinsip-prinsip analisis keselamatan dan kesehatan kerja melibatkan pencarian penyebab pada berbagai tingkatan, mulai dari penyebab umum hingga penyebab akar yang diteliti secara mendalam. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama sehingga perbaikan, eliminasi, atau pengurangan bahaya dapat dilakukan

dengan cara yang memastikan bahaya tersebut tidak lagi membahayakan pekerja. Pengendalian risiko adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan secara bertahap untuk mengurangi risiko yang ada. Pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk meminimalkan bahaya melalui hierarki berikut, seperti berikut:

1. Eliminasi

Pada tahap ini melibatkan penghilangan atau memindahkan objek kerja yang memiliki hubungan dengan lingkungan kerja yang berpotensi berbahaya untuk melindungi pekerja, seperti masalah ergonomi.

2. Substitusi

Pada tahap substitusi ini melibatkan penggantian bahan atau peralatan berbahaya dengan alternatif yang kurang berbahaya atau lebih aman.

3. Rekayasa Teknik

Pada rekayasa teknik ini diterapkan dengan memodifikasi struktur objek kerja untuk mencegah pekerja terpapar bahaya. Contohnya termasuk merancang ulang stasiun kerja dan melakukan perubahan pada peralatan, mesin, atau lingkungan kerja yang berpotensi menimbulkan risiko.

4. Pengendalian Administrasi

Di tahap ini mencakup pemberian suatu sistem kerja seperti yang dapat melalui instruksi, prosedur, dan aturan sebagai pengurangan kemungkinan pekerja terpapar potensi bahaya.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Pengendalian ini dilakukan dengan memisahkan tubuh dari bahaya yang berpotensi diterima oleh tubuh sesuai dengan standar keselamatan.

2.8 Desain Stasiun Kerja

Tindakan ergonomis yang dapat diambil untuk mengatasi keluhan muskuloskeletal meliputi pengendalian teknis, seperti merancang ulang stasiun kerja, dan pengendalian administratif melalui pembuatan prosedur operasional standar. Dalam hal ini, setiap stasiun kerja harus disesuaikan

dengan kebutuhan individu pekerja, termasuk ketinggian benda kerja, jangkauan, dan aspek lainnya. Pekerjaan yang dilakukan di departemen pemakaian air melibatkan posisi duduk. Dengan memahami kondisi stasiun kerja, kita dapat memperkirakan perbaikan yang direkomendasikan untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal

2.8.1 Antropometri

Antropometri adalah studi sistematis tentang pengukuran fisik manusia, khususnya dimensi dan ukuran tubuh, yang berguna untuk klasifikasi dan perbandingan dalam bidang antropologi. Setiap desain produk harus didasarkan pada prinsip-prinsip antropometri. Dalam menentukan ukuran stasiun kerja, alat kerja, dan produk pendukung lainnya, data antropometri tenaga kerja memainkan peran yang krusial. Hal ini didasarkan pada pertimbangan berikut (Tarwaka, 2015).

1. Manusia berbeda satu sama lain. Setiap individu memiliki bentuk dan ukuran tubuh yang berbeda. Namun, kita sering menggunakan satu desain untuk semua orang. Misalnya, ketinggian meja yang didesain berdasarkan tinggi rata-rata pekerja akan membuat orang yang lebih pendek harus terus-menerus mengangkat bahu dan leher, sementara orang yang lebih tinggi harus membungkuk saat bekerja di ketinggian meja yang sama.
2. Manusia memiliki batasan fisik dan mental. Misalnya, posisi tombol operasional yang didesain berdasarkan jangkauan orang tertinggi (seperti orang Eropa) akan memaksa orang yang lebih pendek (seperti orang Asia) untuk menjangkau tombol-tombol tersebut dalam posisi yang tidak alami.

Oleh karena itu, dalam setiap desain peralatan dan stasiun kerja, batasan fisik manusia harus selalu dipertimbangkan, selain kemampuan dan kemampuannya. Mengingat semua manusia berbeda satu sama lain, penerapan data antropometri dalam desain produk meliputi (Permenaker No 5 Tahun 2018) :

1. Desain untuk individu yang ekstrim

Saat merancang produk fisik atau lingkungan, sulit untuk menciptakan satu desain yang cocok untuk seluruh populasi. Oleh karena itu, terdapat pendekatan khusus untuk individu dengan ukuran ekstrem, yaitu menggunakan variabel populasi dengan ukuran maksimum dan minimum maka menggunakan persentil maksimum (90%, 95% atau 99%) atau persentil minimum (1%, 5%, atau 10%)

2. Desain berbasis rata-rata populasi

Banyak desain dirancang didasarkan rata-rata ukuran manusia. Namun, pada kenyataannya, hanya sedikit pengguna yang secara fisik cocok dan nyaman dengan desain tersebut. Berdasarkan hasil distribusi populasi, maka jika digunakan data rerata dapat dikatakan bahwa 50% populasi akan kekecilan dan 50% populasi merasa kebesaran terhadap peralatan tersebut.

3. Desain untuk ukuran yang dapat disesuaikan

Dalam desain peralatan kerja, hal ini sering diterapkan untuk menyediakan penyesuaian mulai dari persentil 5% hingga persentil 95% . Penggunaan rentang ini relevan jika ada batasan dalam mengakomodasi kasus ekstrem untuk seluruh populasi.

Tabel 2. 5 Data Antropometri Indonesia

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D1	Tinggi tubuh	118.73	153.16	187.6	20.93
D2	Tinggi mata	109.38	142.76	176.14	20.29
D3	Tinggi bahu	97.55	127.24	156.94	18.05
D4	Tinggi siku	73.87	96.06	118.25	13.49
D5	Tinggi pinggul	56.35	87.6	118.85	19
D6	Tinggi tulang ruas	49.13	66.78	84.43	10.73
D7	Tinggi ujung jari	41.08	60.42	79.76	11.76
D8	Tinggi dalam posisi duduk	61.38	78.46	95.54	10.38
D9	Tinggi mata dalam posisi duduk	51.67	68.2	84.73	10.05
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	38.21	54.97	71.72	10.18
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk	11.11	24.63	38.15	8.22
D12	Tebal paha	3.97	14.68	25.38	6.51
D13	Panjang lutut	38.08	50.16	62.23	7.34
D14	Panjang popliteal	30.27	40.25	50.23	6.07
D15	Tinggi lutut	36.48	48.23	59.97	7.14

Tabel 2. 5 Data Antropometri Indonesia

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D16	Tinggi popliteal	31.29	40.21	49.12	5.42
D17	Lebar sisi bahu	26.68	39.01	51.34	7.5
D18	Lebar bahu bagian atas	15.91	31.62	47.34	9.55
D19	Lebar pinggul	21.76	32.37	42.98	6.45
D20	Tebal dada	8.97	19.41	29.85	6.35
D21	Tebal perut	10.28	20.67	31.07	6.32
D22	Panjang lengan atas	22.14	32.17	42.2	6.1
D23	Panjang lengan bawah	27.12	40.74	54.37	8.28
D24	Panjang rentang lengan ke depan	48.95	66.52	84.1	10.68
D25	Panjang bahu-genggaman lengan ke depan	43.69	56.89	70.08	8.02
D26	Panjang kepala	10.65	18.02	25.38	4.48
D27	Lebar kepala	12.31	16.12	19.93	2.32
D28	Panjang lengan	11.81	17.12	22.44	3.23
D29	Lebar lengan	3.75	9.36	14.98	3.41
D30	Panjang kaki	14.84	22.8	30.76	4.84
D31	Lebar kaki	6.34	9.15	11.95	1.71
D32	Panjang rentang lengan ke samping	112.8	153.39	193.99	24.68
D33	Panjang renlengan siku	57.69	80.1	102.51	13.62
D34	Tinggi genggaman lengan ke atas dalam posisi berdiri	138.56	186.1	233.65	28.9
D35	Tinggi genggaman ke atas dalam posisi duduk	80.97	113.68	146.39	19.88
D36	Panjang genggaman lengan ke depan	45.74	64.83	83.91	11.6

Sumber: (Data Antropometri indonesia, 2023)

2.8.2 Data Antropometri Berdasarkan Distribusi Normal

Pada distribusi normal yang paling sering digunakan dalam aplikasi data antropometri. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ) dari data yang tersedia, sehingga parameter distribusi ini terdiri dari rata-rata dan simpangan baku. Dengan menggunakan rata-rata dan simpangan baku, kita dapat menentukan persentil data. Persentil adalah persentase orang dalam suatu populasi yang memiliki ukuran tubuh tertentu. Persentil antropometri untuk pekerja hanya berlaku untuk satu dimensi tubuh.

Data pengukuran antropometri diperlukan untuk merancang peralatan, fasilitas kerja, dan produk yang sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya. Sebagian besar data antropometri diekspresikan dalam persentil. Untuk tujuan penelitian, populasi dibagi menjadi 100 kategori persentil, di mana nilai-nilai disortir

dari yang terkecil hingga terbesar berdasarkan pengukuran tubuh tertentu.

Persentil menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki pengukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Jika terdapat variasi ukuran aktual dalam desain produk, maka produk tersebut harus didesain dengan fleksibilitas dan kemudahan penyesuaian dalam rentang tertentu. Oleh karena itu, untuk menentukan antropometri, kita dapat menerapkan distribusi normal. Dalam statistik, distribusi normal diformulasikan berdasarkan rata-rata dan simpangan baku data yang ada, dan dikombinasikan dengan nilai persentil.

Tabel 2. 6 Penggunaan Rerata ($\bar{X}$) dan Standar Deviasi

Nilai Persentil	Rumus Estimasi
99,5	$\bar{X} + (2,58 \times \sigma)$
99	$\bar{X} + (2,32 \times \sigma)$
97,5	$\bar{X} + (1,95 \times \sigma)$
97	$\bar{X} + (1,88 \times \sigma)$
95	$\bar{X} + (1,65 \times \sigma)$
90	$\bar{X} + (1,28 \times \sigma)$
80	$\bar{X} + (0,84 \times \sigma)$
75	$\bar{X} + (0,67 \times \sigma)$
70	$\bar{X} + (0,52 \times \sigma)$
50	$\bar{X}$
30	$\bar{X} - (0,52 \times \sigma)$
25	$\bar{X} - (0,67 \times \sigma)$
20	$\bar{X} - (0,84 \times \sigma)$
10	$\bar{X} - (1,28 \times \sigma)$
5	$\bar{X} - (1,65 \times \sigma)$
3	$\bar{X} - (1,88 \times \sigma)$
2,5	$\bar{X} - (1,95 \times \sigma)$
1	$\bar{X} - (2,32 \times \sigma)$
0,5	$\bar{X} - (2,58 \times \sigma)$

Tabel 2. 6 di atas menjelaskan keterkaitan antara rerata (X) ditambah atau dikurangi nilai standar deviasi (α) dengan persentil yang dipilih. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa rentang dari persentil 5 hingga persentil 95 setara dengan $X \pm 1,65 \alpha$. Tabel penggunaan rerata (X) dan standar deviasi (α) untuk memperkirakan nilai persentil pada data yang mengikuti distribusi normal. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dipertimbangkan saat menerapkan data antropometri (Tarwaka, 2015)

1. Rentang Persentil

Secara umum, batasan desain didasarkan pada populasi pengguna dengan menggunakan nilai persentil ke-5 untuk dimensi tubuh kritis. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna dalam rentang tersebut dapat diakomodasi oleh 95% populasi pengguna untuk dimensi yang bersangkutan.

2. Definisi populasi pengguna

Data antropometri harus diperoleh dari survei populasi pengguna aktual, menggunakan persentil ke-5 untuk antropometri populasi yang lebih pendek (seperti wanita Asia) dan persentil ke-95 untuk populasi yang lebih tinggi (seperti pria Eropa dan Amerika).

3. Penyalahgunaan Persentil 50%

Penyalahgunaan persentil ke-50 kesalahan dalam penggunaan dimensi data persentil ke-50 masih sering terjadi. Hal ini tidak boleh dilakukan karena persentil ke-50 hanya akan mencakup sebagian kecil populasi, bukan mayoritas pengguna.

4. Penggabungan dimensi segmen tubuh

Penggabungan dimensi segmen tubuh jika persentil ke-95 panjang lengan diperoleh dengan menjumlahkan persentil ke-95 panjang siku-ke-tangan dan persentil ke-95 panjang siku-ke-tangan, maka persentil ke-95 panjang lengan yang sebenarnya akan lebih kecil.

Tabel 2.6 merangkum data antropometri penduduk Indonesia. Tabel ini digunakan sebagai acuan untuk melakukan perbaikan pada stasiun kerja. Tabel ini berdasarkan tabel

antropometriindonesia. com dengan menggunakan data tahun 2023 sebagai ukuran yang digunakan untuk perancangan ulang lalu menggunakan jenis kelamin perempuan dan laki laki sehingga, memungkinkan desain tersebut digunakan oleh semua usia dan semua jenis kelamin.

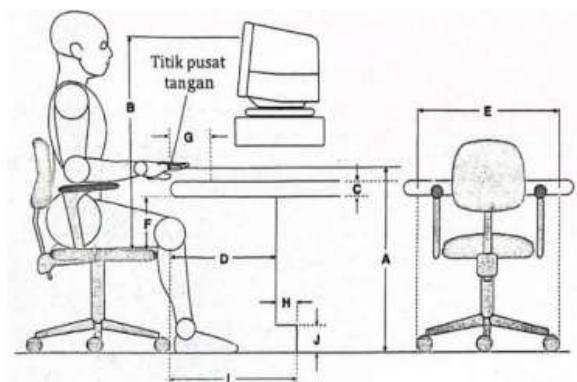
Tabel 2. 7 Dimensi yang digunakan untuk perancangan ulang stasiun kerja

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D9	Tinggi mata dalam posisi duduk	51.67	68.2	84.73	10.05
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	38.21	54.97	71.72	10.18
D11	Tinggi Siku dalam posisi duduk	11.11	24.63	38.15	8.22
D14	Panjang Popliteal	30.27	40.25	50.23	6.07
D16	Tinggi Popliteal	31.29	40.21	49.12	5.42
D17	Lebar sisi bahu	26.68	39.01	51.34	7.5
D23	Panjang lengan bawah	27.12	40.74	54.37	8.28
D29	Lebar lengan	3.75	9.36	14.98	3.41

Sumber: (Data Antropometri indonesia, 2023)

2.8.3 Desain Stasiun Kerja Pada Posisi Duduk

Saat bekerja dalam posisi duduk memiliki keuntungan, seperti mengurangi beban pada kaki. Namun, duduk terlalu lama dapat menyebabkan otot perut melemah, tulang belakang melengkung, dan tubuh cepat lelah. Menurut (Permenaker No.5 Tahun 2018), berikut adalah pedoman yang perlu dipertimbangkan untuk stasiun kerja duduk:



Gambar 2 4 Ilustrasi Desain Stasiun Kerja Duduk

Sumber: (Permenaker No 5 Tahun 2018)

Ketrangan:

- a. Tinggi permukaan kerja harus disesuaikan dengan tinggi siku saat duduk.
- b. Tinggi visual pekerjaan harus disesuaikan dengan tinggi mata saat duduk, dan sandaran kursi harus memberikan dukungan yang baik untuk Punggung bawah.
- c. Ketebalan permukaan kerja.
- d. Kedalaman meja harus memungkinkan akses mudah ke kursi sehingga lutut tidak menabrak bagian depan meja.
- e. Lebar roda kursi, yang harus dihitung berdasarkan lebar ruang kosong di bawah meja.
- f. Jarak antara dasar kursi dan bagian bawah meja, dengan mempertimbangkan ketebalan paha.
- g. Penempatan peralatan yang sering digunakan, dengan mempertimbangkan panjang lengan (dari pergelangan lengan hingga ujung jari tengah).
- h. Kedalaman bagian bawah meja untuk memudahkan akses kaki.
- i. Pastikan ada ruang yang cukup di bawah meja untuk gerakan kaki, dengan panjang $D + H$.
- j. Tinggi kedalaman meja untuk memudahkan akses kaki.

2.9 Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA)

Menurut (Diana et al., 2024) *Computer Aided Three Dimensional Interactive Application* (CATIA) adalah alat multifungsi yang mendukung CAD, CAM, dan CAE, dengan kemampuan analisis desain yang kuat yang dikenal sebagai "*Integrated Design and Analysis*". CATIA memiliki keunggulan sebagai salah satu sistem untuk menggambar dalam 2D dan 3D, dengan konsistensi dalam antarmuka pengguna, manajemen data, basis data, model yang sangat lengkap, dan aplikasi antarmuka program.

Aplikasi CATIA digunakan dalam berbagai industri, seperti desain mekanik, analisis, robotika, dan perancangan. Sebagai alat analisis, CATIA berfungsi untuk menganalisis produk yang sudah ada atau yang sedang dalam proses perancangan. Beberapa fitur utamanya meliputi CATIA Kinematic, CATIA Image Design, dan CATIA FEM (*Finite Element Modeler*). Khususnya pada CATIA *Finite Element Modeler*, perangkat ini memiliki kemampuan dan fungsi untuk melakukan pre-processing elemen hingga membangun model lengkap dengan deskripsi fisik dan sifat material, kondisi batas, serta beban. *Finite Element Modeler* memungkinkan pengguna mendefinisikan dan memodifikasi mesh dengan cepat dan akurat.

Penelitian ini menggunakan CATIA sebagai perangkat utama untuk penilaian postur kerja dengan memanfaatkan manekin digital (digital human/manekin), sehingga sikap kerja dapat disimulasikan. Pada sisi analisis ergonomi yang terletak pada kemampuannya mengintegrasikan proses desain dan analisis (*Integrated Design and Analysis*) serta dukungan pemodelan 3D yang detail untuk mengecek kesesuaian postur terhadap rancangan stasiun kerja melalui modul analisis dan pemanfaatan manekin.

2.10 SKETCHUP

SketchUp adalah salah satu program grafis yang diproduksi oleh google dimana program ini memberikan hasil utama yang berupa gambar sketsa grafik tiga dimensi. Perangkat lunak ini sangat tepat digunakan untuk membuat atau mendesain objek tiga dimensi dengan perbandingan panjang, lebar, maupun tinggi. Pengeditannya lebih mudah dibandingkan bila menggunakan perangkat lunak grafis lain. *SketchUp* juga memiliki kelebihan pada kemudahan penggunaan dan kecepatan dalam melakukan desain, serta menyenangkan berbeda dengan program tiga dimensi lainnya menurut (Dhermawan et al., 2021).

SketchUp digunakan untuk mendesain *layout* kerja karena lebih cepat dan mudah dalam pembuatan model tiga dimensi serta efektif untuk visualisasi rancangan tata letak. Pada tahap perancangan *layout*, penelitian ini juga menerapkan konsep 5S sebagai pendekatan peningkatan keteraturan dan efisiensi area kerja, yaitu *Seiri* (Sortir) untuk memilah barang yang diperlukan dan tidak diperlukan, *Seiton* (Atur) untuk menata alat/bahan agar mudah dicari, *Seiso* (Bersihkan) untuk menjaga kebersihan area kerja, *Seiketsu* (Standar) untuk standarisasi penataan dan kebersihan, serta *Shitsuke* (Pertahankan) menurut (Dimi et al., 2022). Untuk membangun disiplin menjalankan standar tersebut. Dengan kombinasi CATIA untuk evaluasi postur berbasis manekin dan *SketchUp* untuk desain *layout* berbasis 5S, penelitian ini menghasilkan rancangan perbaikan yang tidak hanya ergonomis, tetapi juga lebih tertata, aman, dan efisien.

2.11 Konsep 5S

5S merupakan kebudayaan yang diadaptasi dari Jepang singkatan dari *Seiri* (Sortir), *Seiton* (Atur), *Seiso* (Bersihkan), *Seiketsu* (Standar), dan *Shitsuke* (Pertahankan) dapat. Pada dasarnya 5S menyangkut kegiatan pengorganisasian tempat kerja dan kerumahtanggaan. Hal-hal ini berdampak langsung terhadap efisiensi, produktivitas, mutu dan keselamatan kerja. Program 5S dipandang sebagai dasar dari segala program peningkatan mutu dan produktivitas, sehingga suatu organisasi mampu mencapai sasaran dengan tingkat efisiensi dan efektivitas kerja yang tinggi (Dimi et al., 2022).

1. Aspek Sortir (*SEIRI*)

Berfokus pada memilah barang yang benar-benar dibutuhkan dan menyingkirkan yang tidak diperlukan dari area kerja; praktiknya dapat dimulai dengan mengecek barang di setiap area, mengelompokkan barang terpakai dan tidak terpakai, memberi *label merah* untuk barang yang tidak digunakan, menyiapkan lokasi khusus untuk menyimpan/membuang/memusnahkan barang

tersebut, lalu memindahkan barang berlabel merah ke tempat yang telah ditentukan

2. Aspek Mengatur (*SEITON*)

Menekankan penataan agar barang selalu berada pada tempatnya sehingga mudah diambil dan dikembalikan; langkahnya antara lain merancang metode penempatan barang penting, menempatkan barang sesuai rancangan, serta memberi label/identitas agar penggunaan dan pengembaliannya konsisten.

3. Aspek Kebersihan (*SEISO*)

Kegiatannya adalah menjaga kebersihan lingkungan kerja, peralatan, dan barang dari debu/kotoran melalui penyediaan sarana kebersihan, kegiatan bersih-bersih rutin, pembaruan kondisi area kerja, serta menjaga hasil kebersihan yang sudah dicapai.

4. Aspek Standar (*SEIKETSU*)

Dilakukan untuk mempertahankan hasil 3S sebelumnya dengan menetapkan standar kebersihan, penempatan, dan penataan, kemudian mengomunikasikan standar tersebut kepada seluruh pekerja

5. Aspek Mempertahankan (*SHITSUKE*)

Bertujuan membentuk kebiasaan positif agar perbaikan 5S tetap berjalan, misalnya dengan menetapkan tujuan bersama, keteladanan atasan/manajemen puncak, membangun komunikasi yang baik di lingkungan kerja, dan menyediakan kesempatan belajar bagi pekerja

Menurut Suprayitno dkk, 2021, dikutip dalam (Dimi et al., 2022)

2.12 Landasan Hukum Penerapan 5S

Beberapa peraturan yang dapat menjadi landasan hukum penerapan 5s adalah sebagai berikut:

1. Pasal 3 ayat (1) Undang-undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang berbunyi “Salah satu cara terciptanya keselamatan kerja adalah pemeliharaan, kebersihan, dan ketertiban di tempat kerja”

2. Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012 tentang penilaian SMK3.
3. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1450/MEN/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

2.13 Penilaian Implementasi 5S

Penilaian mengenai implementasi metode 5S dalam lingkungan kerja dilakukan dengan observasi secara langsung yang dilakukan pada departemen pemakaian air. Dengan menggunakan daftar priksa 5S yang diadaptasi dari penelitian (Sugiharto et al., 2019) yang mengevaluasi pelaksanaan 5S di lingkungan kantor dengan pendekatan kuisisioner. Setiap elemen dalam 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*) yang diuraikan daftar priksa 5S, yang di ukur dengan menggunakan pengukuran berskala linkert 1 – 5. Daftar periksa 5S memiliki total 25 item, untuk score kondisi sempurna dengan nilai 5 x 25 item daftar periksa adalah 125 point. Untuk sistem perhitungan persentase nilai checklist evaluasi 5S menggunakan persamaan 2.1

$$\text{Persentase nilai daftar periksa 5S (\%)} = \frac{\text{Skor Aktual}}{125} \times 100\% \quad (2.1)$$

Hasil dari skor persentase tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam lima kategori kualitas penerapan sebagai berikut:

Tabel 2. 8 Kategori Penilaian 5S

Persentase (%)	Skor	Keterangan
0-20	1	Sangat Buruk
21-40	2	Buruk
41-60	3	Cukup
61-80	4	Baik
81-100	5	Sangat Baik

Sumber: (Sugiharto et al., 2019)

BAB 3

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu proses yang melibatkan serangkaian tahap yang saling terkait. Bab ini membahas langkah-langkah penelitian yang dirancang untuk menyediakan kerangka kerja penelitian yang terstruktur dan terfokus, sehingga tujuan penelitian selaras dengan karakteristik masalah yang dihadapi. Langkah-langkah yang diterapkan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

3.1 Tahap Awal

Tahap awal dalam penelitian memainkan peran penting dalam menetapkan tujuan awal dan mengenali masalah yang sudah ada. Berikut yang meliputi:

3.1.1 Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk memperoleh tinjauan teoritis mendalam mengenai metode pemecahan masalah yang berkaitan dengan topik penelitian. Studi literatur ini mengacu pada berbagai referensi relevan, seperti buku, jurnal, dan situs web, yang membahas ergonomi, gangguan *musculoskeletal disorders*, GOTRAK dari SNI 9011:2021, ROSA, Antropometri perancangan ruangan area kerja dengan penerapan metode 5S.

3.1.2 Studi Lapangan

Studi lapangan dimulai dengan observasi langsung di awal lokasi yang akan digunakan sebagai sumber sehingga tingkat risiko yang diterima juga sama, guna menyesuaikan kondisi objek dengan tema penelitian yang diangkat. Selain itu, wawancara dilakukan dengan pekerja dari departemen pemakaian air yang berkaitan dengan adanya gangguan *musculoskeletal* lalu pengamatan langsung di ruangan area kerja mengenai kondisi penerapan 5S. Tujuan ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman umum tentang sistem kerja yang berpotensi menyebabkan *musculoskeletal disorders (MSDs)*.

3.1.3 Melakukan Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan mengidentifikasi kembali masalah terkait K3 di kantor yang memungkinkan untuk dapat melakukan penelitian. Hasil dan identifikasi yang diperoleh dari pengamatan mengenai postur kerja karyawan yang belum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 5 Tahun 2018. Posisi dan sikap kerja yang tidak alami itu kalau dilakukan terus-menerus dalam waktu lama, dapat menyebabkan tidak nyaman saat bekerja bahkan bisa menyebabkan keluhan pada otot dan tulang. Identifikasi permasalahan dilakukan melalui wawancara menggunakan kuesioner Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) kepada 31 responden. Hasil wawancara menunjukkan bahwa 28 dari 31 pekerja mengalami keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Berdasarkan hasil survei tersebut, teridentifikasi beberapa area tubuh dengan tingkat risiko tinggi, yaitu leher (36%), punggung atas (36%), punggung bawah (32%), bahu kanan (29%), lengan kanan (29%), bahu kiri (21%), dan pinggul, sedangkan keluhan pada bagian siku, paha, betis, dan kaki relatif lebih rendah. Selain wawancara, dilakukan pula pengamatan secara langsung (observasi) untuk mengidentifikasi permasalahan terkait penerapan 5S di lingkungan kerja.

3.1.4 Menetapkan Rumusan Masalah, Tujuan penelitian Dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis merumuskan permasalahan penelitian yang menjadi dasar dalam menetapkan tujuan dan manfaat penelitian. Rumusan masalah, tujuan, serta manfaat penelitian ini disajikan secara lengkap pada BAB 1.

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Data Primer

Data primer dalam studi ini diperoleh melalui observasi, wawancara secara langsung, dan kuesioner. Data primer yang dikumpulkan meliputi:

1. Dokumentasi postur tubuh pekerja
2. Sudut postur tubuh dan dimensi area kerja
3. Skor total potensi bahaya ergonomi berdasarkan SNI 9011:2021
4. Dokumentasi rungan area kerja yang berhubungan dengan 5S
5. Lembar kerja ROSA

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi karyawan yang diperoleh dari perusahaan dan gambaran umum tentang perusahaan. Selain itu, data Antropometri Indonesia, 2023 yang digunakan untuk acuan perancangan ulang stasiun kerja meliputi semua usia berjenis kelamin laki-laki jenis kelamin perempuan, dan *layout* ruangan departemen pemakaian air.

3.3 Analisis dan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data merupakan proses di mana data yang telah dikumpulkan dianalisis guna mengatasi masalah yang dihadapi. Berikut ini adalah langkah-langkah pengolahan data yang diterapkan:

3.3.1 Evaluasi risiko ergonomis menggunakan checklist ROSA,

- a. Dokumentasi postur kerja dengan dukungan perangkat kamera.
- b. Pemilihan postur kerja yang akan dievaluasi.
- c. Penilaian postur kerja sesuai dengan lembar kerja ROSA:
 1. Penghitungan skor untuk *section A* dilakukan dengan menjumlahkan skor ketinggian kursi dan skor kedalaman kursi, kemudian membandingkannya dengan hasil penjumlahan skor sandaran lengan serta skor sandaran Punggung. Terdapat beberapa kriteria penilaian yang

diterapkan untuk aspek ketinggian kursi, kedalaman kursi, sandaran lengan, dan sandaran Punggung.

e. Ketinggian Kursi

- Skor (1) diberikan jika lutut membentuk sudut 90° .
- Skor (2) diberikan jika lutut membentuk sudut kurang dari 90° atau lebih dari 90° .
- Skor (3) diberikan jika kaki tidak menyentuh lantai.
- Selain itu, skor tambahan (1) diberikan jika ruang di bawah meja tidak cukup, sehingga kaki tidak dapat bergerak bebas.

f. Kedalaman Kursi

- Skor (1) diberikan jika jarak antara lutut dan tepi kursi sekitar 3 inci.
- Skor (2) diberikan jika jarak antara lutut dan tepi kursi kurang dari 3 inci atau lebih dari 3 inci.
- Selain itu, poin tambahan (1) diberikan jika kursi tidak dapat disesuaikan.

g. Sandaran Lengan

- Skor (1) diberikan jika siku didukung dalam posisi sejajar dengan bahu, sehingga bahu terasa rileks.
- Skor (2) diberikan jika bahu berada dalam posisi terlalu tinggi atau terlalu rendah, menyebabkan bahu terangkat.
- Selain itu, diberikan satu poin tambahan (1) jika bahu didukung pada permukaan yang keras.
- Satu poin tambahan (1) juga diberikan jika sandaran lengan terlalu lebar.

h. Sandaran Punggung

- Skor (1) diberikan jika sandaran Punggung memadai dan berada pada sudut antara 95° hingga 110° .

- Skor (2) diberikan jika sandaran Punggung tidak memadai, dengan ukuran yang terlalu kecil.
- Skor (2) diberikan jika sandaran Punggung miring terlalu ke belakang ($\geq 110^\circ$) atau terlalu ke depan ($\leq 95^\circ$).
- Skor (2) diberikan jika sandaran Punggung tidak memadai, sehingga pekerja terpaksa duduk dalam posisi yang terlalu condong ke depan.
- Selain itu, skor tambahan (1) diberikan jika bahu pekerja terangkat secara berlebihan akibat ketinggian permukaan kerja yang tidak sesuai karena terlalu tinggi.

2. Penilaian untuk bagian B dilakukan dengan membandingkan nilai antara monitor dan telepon. Beberapa kriteria penilaian untuk monitor dan telepon adalah sebagai berikut:

c. Monitor

- Skor (1) diberikan jika layar monitor sejajar dengan garis pandang pada jarak 40 cm hingga 75 cm.
- Skor (2) diberikan jika layar monitor terlalu rendah dibandingkan dengan garis pandang mata (kurang dari 30°).
- Skor (3) diberikan jika layar monitor terlalu tinggi dibandingkan dengan garis pandang mata.
- Skor tambahan (1) diberikan jika leher harus diputar saat melihat monitor pada sudut lebih dari 30° .
- Skor tambahan (1) diberikan jika layar monitor berkilau.
- Skor tambahan (1) diberikan jika dokumen diletakkan langsung di atas meja tanpa menggunakan rak khusus

d. Telepon

- Skor (1) diberikan jika telepon berada dalam posisi netral.
 - Skor (2) diberikan jika lengan harus menjangkau telepon dari jarak lebih dari 30 cm atau jika leher dan bahu digunakan untuk memegang telepon.
 - Skor tambahan (1) diberikan jika telepon menggunakan kabel.
3. Penilaian untuk bagian C dilakukan dengan membandingkan ketinggian *keyboard* dan *mouse*. Beberapa kriteria penilaian untuk *mouse* dan *keyboard* adalah sebagai berikut:
- b. *Mouse*
- Skor (1) diberikan jika *mouse* ditempatkan sejajar dengan bahu.
 - Skor (2) diberikan jika bahu harus menjangkau sedikit lebih jauh untuk *mouse*, atau jika *mouse* dan *keyboard* ditempatkan di permukaan yang berbeda.
 - Skor tambahan (1) diberikan jika lengan memegang *mouse* dengan genggaman penuh.
 - Skor tambahan (1) juga diberikan jika terdapat sandaran telapak lengan di bagian depan *mouse*.
- c. *Keyboard*
- Skor (1) diberikan jika pergelangan lengan dalam posisi lurus dan bahu rileks.
 - Skor (2) diberikan jika pergelangan lengan terentang ke arah *keyboard* dengan sudut lebih dari 15°.
 - Skor tambahan (1) diberikan jika pergelangan lengan menyimpang dari posisi netral saat mengetik.
 - Skor tambahan (1) diberikan jika bahu terangkat akibat ketinggian *keyboard* yang berlebihan.
 - Skor tambahan (1) diberikan jika ada aktivitas menjangkau objek di atas tingkat kepala.

- Skor tambahan (1) juga diberikan jika permukaan kerja tidak dapat disesuaikan secara fleksibel.
4. Skor untuk bagian *Peripherals* dan monitor ditentukan dengan membandingkan skor pada bagian B dan C, lalu membandingkan nilai-nilai tersebut dengan skor dari bagian A.
 5. Selanjutnya, skor akhir untuk penilaian ROSA secara keseluruhan ditentukan.
 6. Skor penilaian dikonversi sesuai dengan tingkat tindakan yang direkomendasikan dalam pedoman ROSA.
2. Pengolahan data hasil observasi 5S di area kerja dilakukan dengan mengacu pada checklist 5S dari penelitiain (Sugiharto et al., 2019) pada setiap topik 5S diuraikan menjadi 5 kriteria, pengambilan data dilakukan melalui observasi langsung, dokumentasi kondisi area, serta wawancara singkat kepada pekerja, lalu setiap kriteria diberi skor berdasarkan kategori penilaian.

3.4 Pemberian Rekomendasi

Pada tahap pemberian rekomendasi, penulis menyajikan rekomendasi berupa rekayasa teknik untuk meliputi modifikasi pada stasiun kerja, seperti penyesuaian meja dan kursi kantor berdasarkan data antropometri Indonesia yang dapat diakses dari (Perhimpunan Ergonomi Indonesia., 2018) dan dapat meningkatkan postur duduk yang benar serta pengendalian administrasi berupa perancangan ulang ruangan area kerja dengan menggunakan penerapan sistem 5S.

3.5 Tahap Penilaian Ulang Risiko Ergonomi Setelah Perbaikan

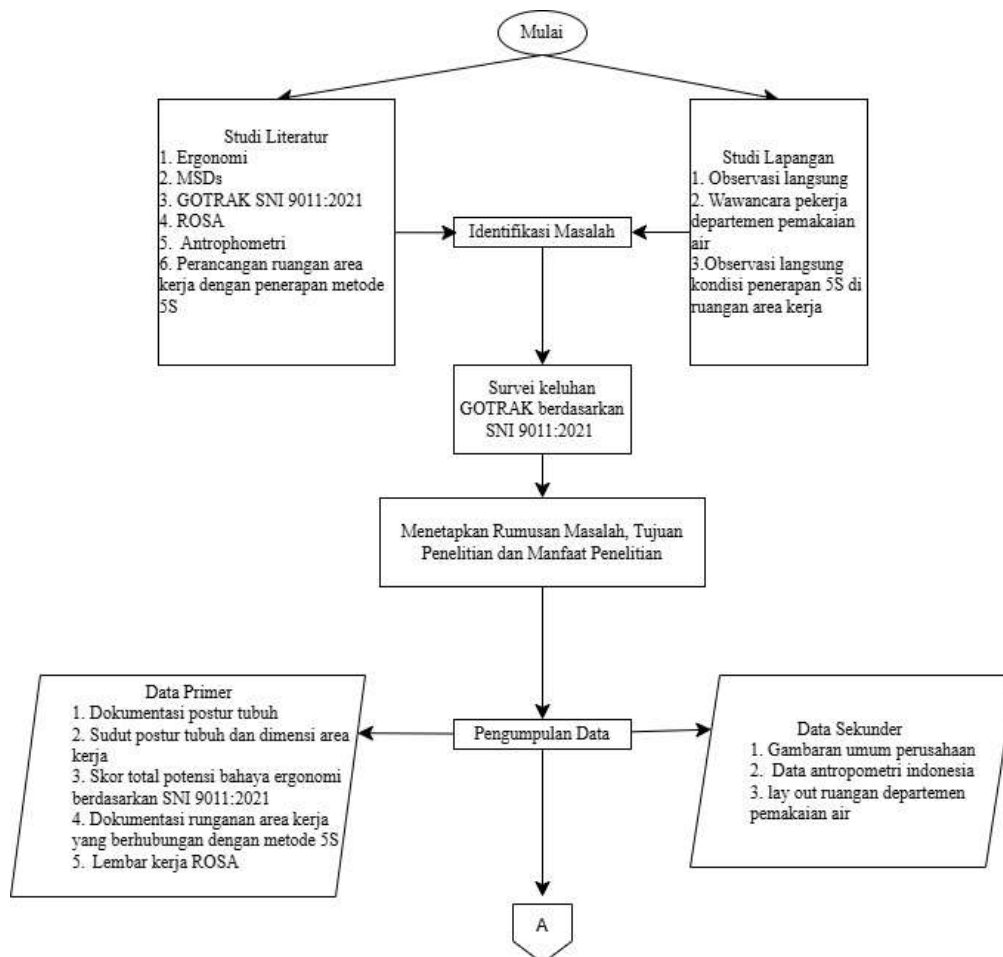
Pada tahapan ini, dilakukan menggunakan hasil rekomendasi berupa rancangan perbaikan menggunakan *software* CATIA. Penilaian ulang risiko ergonomi yang dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya penurunan risiko dari perbaikan yang dilakukan. Penilaian risiko yang digunakan sama seperti seperti penilaian di awal menggunakan metode ROSA, namun pada tahap ini dilakukan melalui gambar desain dari rancangan ulang stasiun kerja yang telah di buat. Apabila hasil penilaian ulang dalam kategori aman,

yang dimana nilai aman didapatkan hasil dibawah angka 5 maka perbaikan dapat dinyatakan efektif, sedangkan jika penilaian ulang belum aman atau masih berada dalam pada kategori berbahaya. Maka perlu dilakukan evaluasi dan rekomendasi lanjutan untuk mencapai kondisi kerja yang lebih ergonomis.

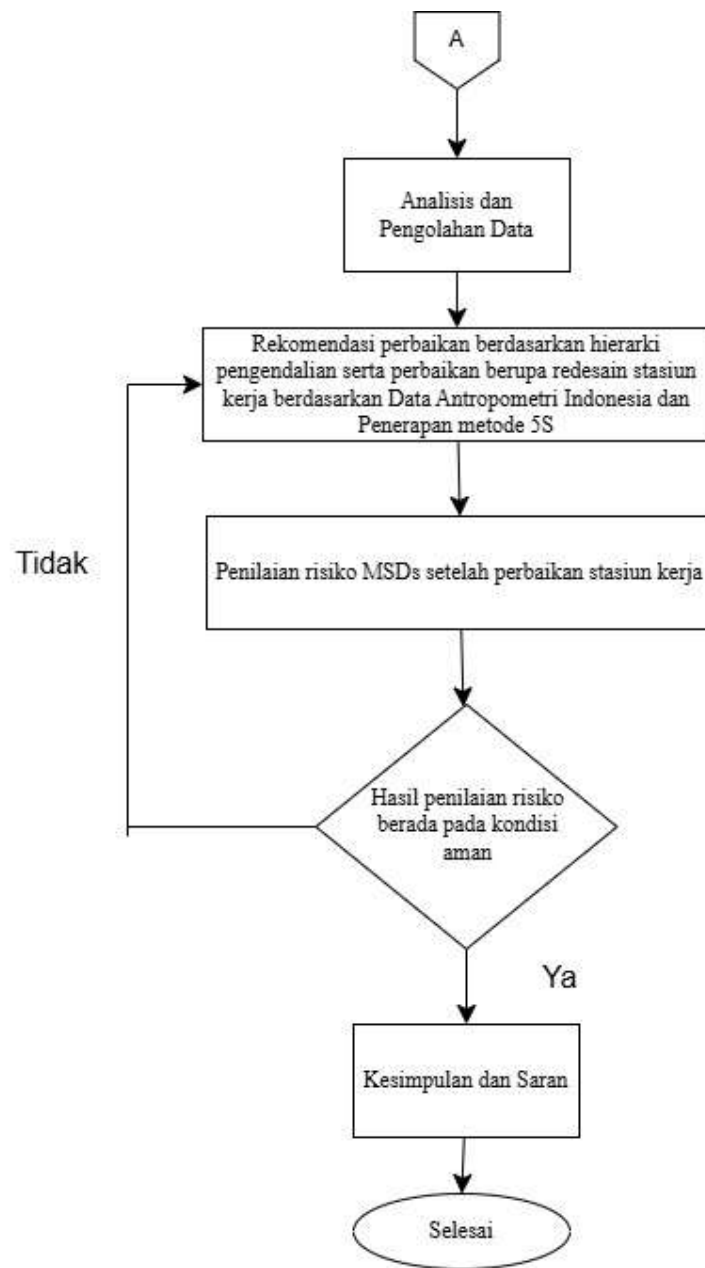
3.6 Kesimpulan dan Saran

Setelah analisis data selesai, kesimpulan dapat ditarik dari penelitian yang telah dilakukan, sekaligus memberikan rekomendasi untuk pengembangan penelitian di masa depan.

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Lanjutan Diagram Alir Penelitian

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4 akan dibahas mengenai analisis hasil penelitian berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan dengan observasi lapangan dan pengisian *worksheet* ROSA serta penilaian 5S dengan daftar periksa. Pembahasan pada bab berikut ini meliputi gambaran koordinasi pekerja dengan stasiun kerjanya serta bagaimana penerapan terhadap 5S.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Perusahaan Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya merupakan unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. Fokus utama penelitian ini pada departemen pemakaian air, yang memiliki peran melakukan pengawasan pada meteran air, menganalisis pergerakan distribusi air bersih dan melakukan pencetakan untuk tagihan pelanggan. Pekerjaan di departemen ini menghabiskan sebagian besar waktu kerja dengan posisi duduk, mengetik dan menghadap monitor, untuk menyelesaikan pekerjaan.

Untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi ergonomi di departemen pemakaian air, penelitian ini mengambil empat sampel berdasarkan jenis pekerjaan yaitu bagian manager, bagian penagihan, bagian kontrol pemakaian air dan analisis meteran air untuk digunakan dalam penilaian postur kerja. Keempat responden ini dipilih karena menggambarkan tingkat otoritas dan tugas di departemen tersebut. Oleh karena itu, pengambilan empat sampel berdasarkan jenis pekerjaan ini dapat mewakili seluruh kelompok pekerjaan di departemen pemakaian air, sehingga penelitian ini dapat mencerminkan kondisi ergonomi diberbagai jenis pekerjaan dalam departemen tersebut.

4.2 Pengumpulan data

Pada tahap pengumpulan data, identifikasi permasalahan dilakukan melalui wawancara menggunakan kuesioner Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) kepada 31 responden pada departemen pemakaian air. Hasil wawancara menunjukkan bahwa 28 dari 31 pekerja mengalami

keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs), terutama pada bagian leher, bahu, dan punggung. Selanjutnya, dilakukan penilaian menggunakan *worksheet* ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) pada 4 pekerja yang dipilih berdasarkan skor GOTRAK tertinggi pada masing-masing bagian pekerjaan, sebagaimana ditandai pada lampiran 1 hasil GOTRAK. Keempat pekerja tersebut mewakili bagian manager, penagihan, analisis, dan kontrol. Keempat bagian tersebut memiliki durasi kerja ± 8 jam per harinya, serta aktivitas kerja yang hampir sama, yaitu duduk menghadap komputer, tingkat risiko ergonomi yang dialami dapat berbeda-beda sesuai dengan karakteristik pekerjaan masing-masing bagian, hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wijaya & Syakhroni, 2023). Sehingga dilakukan penilaian dengan *worksheet* ROSA perlu dilakukan pada setiap bagian untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi secara lebih spesifik. Penilaian ROSA yang dibagi dalam *Section A*, *Section B*, dan *Section C*. *Section A* berfokus pada bagian kursi, *Section B* terfokus pada bagian monitor dan telepon, lalu *Section C* terfokus pada bagian *mouse* dan *keyboard*. Untuk pemeriksaan bagaimana penerapan kegiatan 5S di departemen pemakaian air dengan menggunakan checklist 5S yang dilakukan di seluruh area ruangan departemen pemakaian air.

4.3 Analisis dan Pengolahan data Postur Kerja dengan Metode ROSA

4.3.1 Penilaian Postur Kerja Responden Pertama

Responden pertama merupakan pekerjaan laki-laki manager di departemen pemakaian air. Responden pertama memiliki pekerjaan seperti evaluasi kinerja, perencanaan dan pengawasan mengenai kegiatan prasional dalam departemen pemakaian air, dengan mengoperasikan komputer rata-rata 8 jam/hari. Penilaian pada *worksheet* ROSA terdiri dari beberapa bagian yaitu penelitian pada bagian A yaitu kursi yang terdiri dari penilaian ketinggian kursi, kedalaman kursi, sandaran lengan, dan sandaran Punggung. Kemudian penilaian dibagian B yaitu penilaian pada bagian monitor dan telepon, lalu penilaian C yaitu penilaian pada *mouse* dan *keyboard*.

1. Bagian A (Kursi)

Penilaian pada *worksheet* ROSA bagian A dimulai dengan melakukan penilaian berdasarkan sudut kaki yang terbentuk dan jarak antara lutut dengan ujung kursi oleh pekerja. Selanjutnya, melakukan penilaian yang mencakup pemeriksaan sistem *adjustable* kursi meliputi mekanisme pengaturan ketinggian kursi, penyesuaian posisi sandaran lengan dan pengaturan kemiringan sandaran Punggung untuk memfasilitasi perubahan postur secara selama aktivitas kerja. Terakhir, dengan melakukan penilaian pada sistem *adjustable* sandaran Punggung dan dudukan kursi untuk memastikan dukungan ergonomis yang optimal.

a) Ketinggian Kursi



Gambar 4. 1 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 1

Section A - Chair					AREA SCORE
Chair Height					4
					Non-Adjustable (+1)
			3		1
Knees at 90° (1)	Too low - Knee Angle <90° (2)	Too High - Knee Angle >90° (2)	No foot contact on ground (3)	Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs (+1)	

Gambar 4. 2 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 1

Pada Gambar 4. 1 dapat diketahui bahwa pekerja tidak dapat mengatur ketinggian kursi, lalu posisi kaki dari pekerja yang tidak sepenuhnya menapak di atas lantai, melainkan kaki pekerja bertumpu pada unit CPU komputer yang berada dibawah meja. Berdasarkan kriteria penilaian tersebut, maka diberikan skor 3. Kemudian terdapat penambahan

skor 1 karena kursi tidak dapat di *adjustable* ketinggiannya. Sehingga hasil bagian A ketinggian kursi adalah 4 dituliskan pada area skor.

b) Kedalaman Kursi



Gambar 4. 3 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 1

Pan Depth			AREA SCORE
			3
Approximately 3 inches of space between knee and edge of seat (1) Too Long - Less Than 3" of space (2) Too Short - More than 3" of Space(2)			1

Gambar 4. 4 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 1

Pada Gambar 4. 3 dapat dilihat jika kursi tersebut memiliki kedalaman kursi yang tidak *adjustable* sehingga diberikan skor 1. Lalu posisi kaki pekerja yang lurus dan ditumpu oleh CPU komputer sehingga jarak lutut dan ujung kursi lebih dari 3 inch atau 8 cm. Berdasarkan penilaian tersebut, diberikan penambahan nilai skor 2 sehingga skor total pada penilaian kedalaam kursi yaitu 3. Hasil penilaian bagian A kedalaman kursi dituliskan pada area skor.

c) Sandaran Lengan



Gambar 4. 5 Posisi Sandaran Lengan Responden 1

Arrests				AREA SCORE
				3
				Non-Adjustable (+1)
	2	1		
Elbows supported in line with shoulder, shoulders relaxed (1)	Too High (Shoulders Shrugged) / Low (Arms Unsupported) (2)	Hard/damaged surface (+1)	Too Wide (+1)	

Gambar 4. 6 Penilaian Sandaran Lengan Responden 1

Pada Gambar 4. 5 dapat dilihat bahwa kursi yang digunakan pekerja tidak dilengkapi dengan sandaran lengan sehingga tidak menyangga lengan dengan baik sehingga posisi lengan menggantung tanpa *support* sepanjang melakukan aktivitas mengetik dan diberikan penilaian skor 2. Lalu lengan yang bertumpu pada permukaan keras yang dapat menimbulkan titik tekan pada lengan diberikan penilaian skor 1, sehingga skor total penilaian sandaran lengan adalah 3, hasil skor dituliskan diarea skor.

d) Sandaran Punggung



Gambar 4. 7 Posisi Sandaran Punggung Responden 1

Back Support					AREA SCORE
					2
1				1	
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 85° - 100° (1)	No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2)	Angled Too Far Back (Reclined Chair 110°) OR Angled Too far forward (Less than 90°) (1)	No Back Support (or Back, OR Slumped Leaning Forward) (2)	Work Surface too High (Shoulders Shrugged) (+1)	
TOTAL SCORE					3

Gambar 4. 8 Penilaian Sandaran Punggung Responden 1

Pada Gambar 4. 7 dapat dilihat bahwa kursi dilengkapi sandaran Punggung dengan posisi sudut 98.8° sehingga pada form penilaian checklist

ROSA diberikan skor 1 dan sandaran punggung tidak dapat di atur diberikan penambahan skor 1. Sehingga skor total penilaian sandaran Punggung yaitu 2, dituliskan pada area skor ditambahkan dengan durasi +1 dikarenakan pekerja dapat duduk lebih dari 4 jam. Jadi total penilaian adalah 3 dituliskan di *chair score*.

2. Bagian B (Monitor dan Telepon)

Penilaian pada bagian B diawali dengan mengamati letak monitor relatif terhadap pengguna serta jarak antara mata dan layar. Kemudian, dilakukan penilaian terhadap penggunaan penyangga dokumen (*document holder*) guna memudahkan akses terhadap dokumen tanpa harus melakukan perubahan postur secara berulang. Bagian ini ditutup dengan penilaian terhadap cara penggunaan telepon, untuk memastikan posisi leher pengguna tetap ergonomis saat berkomunikasi.

a) Monitor



Gambar 4. 9 Posisi Monitor Responden 1

Monitor				AREA SCORE	
1				1	1
Arm's Length Distance (40-75cm) / Screen at Eye Level (1)	Too Low (below 30°) (2) Too Far (+1)	Too High (Neck Extension) (3)	Neck Twist Greater than 30° (+1)	Glare on Screen (+1)	Documents - No Holder (+1)
DURATION			1	Monitor Score	4

Gambar 4. 10 Penilaian Monitor Responden 1

Pada Gambar 4. 9 dapat dilihat jarak antara pekerja dengan monitor 70 cm sehingga diberikan skor 1, diberikan penambahan skor 1 karena layar monitor yang silau, lalu penambahan skor 1 karena tidak ada *document holder*. Kemudian penambahan skor 1 karena pekerja menggunakan monitor lebih dari 4 jam per hari. Untuk skor total penilaian yaitu 4, hasil dituliskan di area skor.

b) Telephone



Gambar 4. 11 Posisi Ponsel Responden 1

Telephone			AREA SCORE	3
			No Hands-Free Options (+1)	
		2	1	
Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (1)	Too Far of Reach (outside of 30cm) (2)	Neck and Shoulder Hold (+2)	Phone Score	2
		DURATION	-1	ROSA SCORE

Gambar 4. 12 Penilaian Telephone Responden 1

Pada Gambar 4. 11 pekerja menggunakan telepon kantor. Posisi saat pekerja mengangkat telepon yakni dengan menempatkan telepon diantara bahu dan leher sehingga diberikan skor 2. Kemudian terdapat penambahan skor 1 karena telepon kantor tidak *hands free*. Selanjutnya, terjadi pengurangan skor -1 karena penggunaan ponsel tidak sering dan durasi dalam mengangkat panggilan kurang dari 1 jam per hari. Oleh karena itu, total skor pada penilaian telephone yaitu 2. Hasil penilaian telepon dituliskan pada area skor.

3. Bagian C (Mouse dan Keyboard)

Pada bagian C dimulai dengan mengamati penempatan *mouse*, mencakup seberapa jauh jarak dan bagaimana gerakan lengan ketika menggunakannya. Kemudian dilanjutkan dengan mengevaluasi postur tubuh serta posisi pergelangan lengan saat mengetik menggunakan *keyboard*. Sebagai tahap akhir, dilakukan penilaian terhadap tinggi rendahnya posisi *keyboard*.

a) *Mouse*



Gambar 4. 13 Posisi *Mouse* Responden 1

Mouse					AREA SCORE	
					2	
1			1			
Mouse in Line with Shoulder (1)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)	Pinch Grip on Mouse (+1)	Palmrest in Front of Mouse (+1)		
		DURATION	1	MOUSE SCORE	3	

Gambar 4. 14 Penilaian *Mouse* Responden 1

Pada Gambar 4. 13 dapat dilihat dari pekerja menggunakan *mouse* komputer dalam aktivitas kerjanya sehari-hari, posisi *mouse* berada sejajar dengan bahu pekerja sehingga diberikan skor 1. Selanjutnya pekerja menggunakan *mouse* dengan kondisi *pinch grip* dengan menggunakan ujung jari-jari tanpa telapak lengan menyentuh atau bertumpu pada *mouse* sehingga meningkatkan tekanan di area jari jadi ditambahkan skor 1. Lalu penambahan skor 1 untuk durasi pemakaian *mouse* lebih dari 4 jam per hari jadi total skor penilaian *mouse* 3.

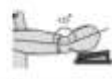
b) *Keyboard*





a:180.0°

Gambar 4. 15 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 1

Workstation					AREA SCORE
					Platform Non-Adjustable (+1)
1		1			1
Wrist Straight, Shoulders Relaxed (1)	Wrist Extended/ Keyboard at Positive Angle (>15°) Wrist extension (1)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Slumped (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)	
DURATION	1	KEYBOARD SCORE	4	ROSA SCORE	

Gambar 4. 16 Penilaian *Keyboard* Responden 1

Pada Gambar 4. 15 dapat dilihat bahwa mengetik dengan posisi bahu rileks diberikan skor 1, selanjutnya di *keyboard* terdapat deviasi dan jari berada pada posisi tidak alamiah saat mengetik sehingga diberikan skor 1. Selanjutnya ditambahkan skor 1 karena platform tidak dapat diatur dan penambahan skor 1 dikarenakan durasi mengetik lebih dari 4 jam per hari. Jadi total skor untuk penilaian *keyboard* adalah 4, ditulis di area skor.

4. Penilaian Akhir ROSA

Hasil penilaian akhir ROSA diperoleh berdasarkan akumulasi skor dari setiap bagian workstation yang telah diisi dalam worksheet ROSA. Keseluruhan skor tersebut kemudian dijumlahkan guna menentukan tingkat risiko ergonomi secara menyeluruh. Tata cara perhitungan penilaian akhir ROSA secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.3 di Bab 2.

a) Bagian A (Kursi)

Tabel 4. 1 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 1

					SECTION A SCORE		7		
		Arm Rest and Back Support							
		2	3	4	5	6	7	8	9
seat pan height /depth	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Pada Tabel 4. 1 adalah penjumlahan antara ketinggian kursi dengan kedalaman kursi yaitu $4 + 3 = 7$ serta terdapat penjumlahan antara sandaran lengan dan sandaran Punggung yaitu $3 + 3 = 6$. Oleh karena itu, skor akhir pada bagian A melalui penarikan garis lurus antara 7 dan 6 yaitu 7. Jadi total skor nilai bagian A yaitu 7 dituliskan di area score.

b) Bagian B (Monitor dan Telephone)

Tabel 4. 2 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 1

					SECTION B SCORE		3		
		Monitor							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Phone	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

Pada Tabel 4. 2 merupakan skor akhir pada bagian B yaitu *monitor* dan telepon. Penilaian dilakukan dengan penarikan garis lurus antara skor telepon 2 dan skor monitor 4, sehingga didapatkan penilaian bagian B adalah 3 yang dituliskan pada bagian *section B score*.

c) Bagian C (Mouse dan Keyboard)

Tabel 4. 3 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 1

		SECTION C SCORE								5
		Keyboard								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
Mouse	0	1	1	1	2	3	4	5	6	
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	
	2	1	2	2	3	4	5	6	7	
	3	2	3	3	3	5	6	7	8	
	4	3	4	4	5	5	6	7	8	
	5	4	5	5	6	6	7	8	9	
	6	5	6	6	7	7	8	8	9	
	7	6	7	7	8	8	9	9	9	

Pada Tabel 4. 3 adalah skor akhir pada bagian C yaitu *keyboard* dan *mouse*. Penilaian dilakukan dengan menarik garis lurus antara skor *mouse* 3 dan skor *keyboard* 4 sehingga didapatkan nilai 5. Skor dituliskan pada bagian *section C score*.

d) Bagian D (Monitor dan Peripherals)

Tabel 4. 4 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 1

		MONITOR AND PERIPHERALS SCORE								5
		Mouse and Keyboard								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Monitor and Telephone	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Pada Tabel 4. 4 merupakan penilaian akhir pada bagian D. Penilaian ini didapatkan melalui penarikan garis lurus antara nilai skor pada *mouse* dan *keyboard* yaitu 5 dengan skor penilaian pada monitor dan telepon adalah 3. Sehingga didapatkan skor akhir pada bagian D adalah 5 yang dituliskan pada bagian *monitor and Peripherals score*.

e) Bagian E (Skor Akhir ROSA)

Tabel 4. 5 Hasil Akhir ROSA Responden 1

		Peripherals and Monitor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chair	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ROSA FINAL SCORE										7	

Pada Tabel 4. 5 merupakan skor akhir ROSA melalui penarikan garis lurus antara skor pada bagian kursi 7 dengan skor *monitor* dan *Peripherals* yaitu 5 dengan skor akhir ROSA adalah 7, yang diruliskan di *ROSA final score*.

Responden 1 memiliki jabatan sebagai manager departemen pemakaian air yang memiliki level risiko kategori berisiko tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Diana et al., 2024) di Area Kantor Bea Cukai Tipe Madya Pabean C Langsa yang dilakukan pada 15 responden pada bagian pengawasan dan pelayanan. Hasilnya 14 responden memiliki nilai akhir skor ROSA diatas 5 sehingga memiliki level risiko tinggi.

4.3.2 Penilaian Postur Kerja Responden Kedua

Responden kedua adalah seorang pekerja berjenis kelamin perempuan berusia 38 tahun yang menjabat sebagai staff senior pada bagian kontrol pemakaian air. Dalam kesehariannya, responden tersebut menggunakan komputer selama kurang lebih 8 jam per hari. untuk mengerjakan pekerjaan seperti mengimput data serta memverifikasi data konsumsi air. Penilaian menggunakan worksheet ROSA dilakukan terhadap beberapa aspek, meliputi Bagian A yang mencakup penilaian terhadap kursi yaitu tinggi kursi, kedalaman dudukan, sandaran lengan, serta sandaran Punggung kemudian Bagian B yang memuat penilaian terhadap

monitor dan telepon, serta Bagian C yang berfokus pada penilaian penggunaan *mouse* dan *keyboard*.

1. Bagian A (Kursi)

Penilaian pada Bagian A dimulai dengan menilai sudut yang terbentuk pada kaki serta jarak antara lutut dan tepi depan kursi. Berikutnya, dilakukan penilaian terhadap kemampuan penyesuaian (*adjustable*) pada ketinggian kursi, posisi sandaran lengan, dan sandaran Punggung. Sebagai tahap akhir, penilaian difokuskan pada sistem *adjustable* sandaran Punggung dan dudukan kursi guna memastikan dukungan ergonomis yang memadai bagi pengguna.

a) Ketinggian Kursi



Gambar 4. 17 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 2

Section A - Chair					AREA SCORE
Chair Height					2
					Non-Adjustable (+1)
Knees at 90° [1]	Too low - Knee Angle <90° (2)	Too High - Knee Angle >90° (2)	No foot contact on ground [1]	Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs (+1)	
		2			

Gambar 4. 18 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 2

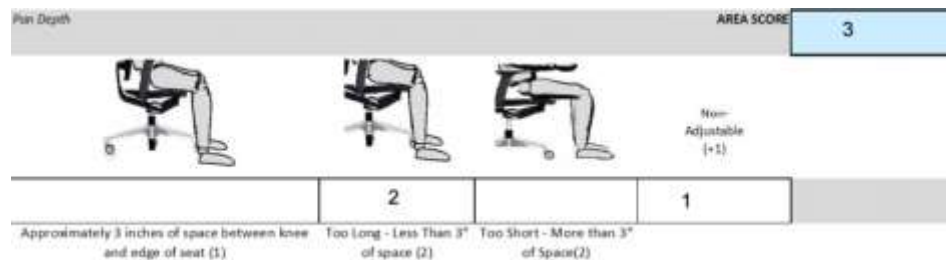
Pada Gambar 4. 17 tersebut dapat dilihat bahwa kaki pekerja tidak menapak secara penuh ke lantai dan membentuk sudut lutut sebesar 58,0°. Sudut ini menunjukkan bahwa posisi lutut berada jauh di bawah 90° maka diberikan penilaian skor 2 Dengan demikian,

skor total pada bagian ketinggian kursi (*Chair Height*) adalah 2, dan hasil skor tersebut dituliskan pada kolom *area score*.

b) Kedalaman Kursi



Gambar 4. 19 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 2



Gambar 4. 20 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 2

Pada Gambar 4. 19 dapat dilihat bahwa pekerja duduk dengan posisi lutut ditekuk ke belakang, sehingga jarak antara bagian belakang lutut dan ujung depan alas duduk. Kurang dari 8 cm atau setara dengan kurang dari 3 inch, sehingga diberikan penilaian skor 2. Selain itu, diberikan penambahan skor sebesar 1 karena kedalaman kursi yang digunakan bersifat *non-adjustable* atau tidak dapat disesuaikan. Skor total pada penilaian kedalaman kursi adalah 3, dan hasil penilaian tersebut dituliskan pada kolom *area Score*.

c) Sandaran Lengan



Gambar 4. 21 Posisi Sandaran Lengan Responden 2

Armrests				AREA SCORE
				4
	2	1		1
Elbows supported in line with shoulder, shoulders relaxed (1)	Too High (Shoulders Strained) / Low (Arms Unsupported) (2)	Hard/Damaged surface (+1)	Too Wide (+1)	Non-Adjustable (+1)

Gambar 4. 22 Penilaian Sandaran Lengan Responden 2

Pada Gambar 4. 21 dapat dilihat bahwa kursi yang digunakan pekerja dilengkapi dengan sandaran lengan. Terlihat posisi bahu pekerja sedikit terangkat dan lengan tidak tertopang dengan baik oleh sandaran lengan kursi, karena sandaran lengan berada pada posisi terlalu rendah kondisi tersebut diberikan penilaian skor 2. Selanjutnya, diberikan penambahan skor 1 karena sandaran lengan pada kursi yang digunakan memiliki permukaan yang keras sehingga berpotensi menimbulkan titik tekanan. Kemudian diberikan penambahan skor 1 lagi karena sandaran lengan kursi bersifat *non-adjustable* atau tidak dapat disesuaikan posisinya. Dengan demikian, skor total pada penilaian sandaran lengan (*Armrests*) adalah 4, dan hasil penilaian tersebut dituliskan pada kolom *Area Score*.

d) Sandaran Punggung



Gambar 4. 23 Posisi Sandaran Punggung Responden 2

Back Support					AREA SCORE
					2*
1					1
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 95°-110° (1) No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2) Angled Too Far Back (Greater than 110°) OR Angled Too far forward (Less than 95°) (2) No Back Support (ie Stool, OR Worker Leaning forward) (2) Work Surface too High (Shoulders Shrugged)(+1)					
DURATION			+1	CHAIR SCORE	3

Gambar 4. 24 Penilaian Sandaran Punggung Responden 2

Pada Gambar 4. 23 dapat dilihat bahwa pekerja duduk dengan posisi sandaran Punggung membentuk sudut 96,5° terhadap paha. Sudut tersebut masuk dalam rentang 95°–110° yang dikategorikan sebagai posisi dengan dukungan lumbar yang memadai, sehingga diberi penilaian skor 1. Selain itu, terdapat penambahan skor sebesar 1 dikarenakan sandaran Punggung pada kursi yang digunakan tidak dapat diatur (*Non-Adjustable Back Rest*). Dengan demikian, skor total pada penilaian sandaran Punggung adalah 2, dan penambahan +1 untuk durasi duduk lebih dari 4 jam, jadi total hasil skor 3 dituliskan di *chair score*.

2. Bagian B (Monitor dan Telepon)

Penilaian pada bagian B diawali dengan mengevaluasi posisi monitor terhadap tubuh responden serta jarak pandang mata ke layar monitor. Kemudian, penilaian dilanjutkan dengan mengamati ketersediaan dan penggunaan document holder sebagai sarana untuk memudahkan akses dokumen tanpa memerlukan perubahan postur yang berulang. Tahap akhir penilaian berfokus pada posisi penggunaan telepon guna memastikan postur leher responden tetap terjaga secara ergonomis pada saat melakukan komunikasi.

a) Monitor



Gambar 4. 25 Posisi Jarak Pekerja dengan Monitor Responden 2



41.2°

Gambar 4. 26 Posisi Sudut Leher Responden 2

Monitor				AREA SCORE	
1	2			1	1
Arm's Length Distance (40-75cm) / Screen at Eye Level (1)	Too Low (below 30°) (2) Too Far (+1)	Too High (Neck Extension) (3)	Neck Twist Greater than 30° (+1)	Glare on Screen (+1)	Documents - No Holder (+1)
DURATION			+1	Monitor Score	6

Gambar 4. 27 Penilaian Monitor Responden 2

Pada Gambar 4. 25 dan Gambar 4. 26 dapat dilihat bahwa jarak antara pekerja wanita dengan monitor adalah 72 cm, yang masuk dalam rentang jarak aman 40–75 cm, sehingga diberi skor 1. Lalu ditambahkan skor penilaian 2 karena leher menunduk dengan membentuk sudut 41,2°. Diberikan penambahan skor 1 karena terdapat glare pada layar monitor yang membuat monitor buram sehingga pencahayaan layar monitor dimaksimalkan sehingga dapat mengganggu kenyamanan penglihatan pekerja. Selain itu, diberikan juga penambahan skor 1 karena tidak tersedia *document holder*, sehingga pekerja harus menunduk setiap kali melihat dokumen yang diletakkan di atas meja. Sehingga *area score* dari monitor adalah 5 dan ditambahkan faktor durasi penggunaan monitor juga turut diperhitungkan dengan skor durasi 1 karena pekerja menggunakan monitor lebih dari 4 jam per hari. Jadi *score* total adalah 6 dituliskan di *monitor score*.

b) Telepon

Telephone			AREA SCORE	0
			No Hands-Free Options (+1)	
Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (1)	Too Far of Reach (outside of 30cm) (2)	Neck and Shoulder Hold (+2)	Phone Score	
DURATION			ROSA SCORE	

Gambar 4. 28 Penilaian Telephone Responden 2

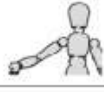
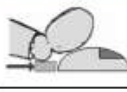
Penilaian bagian B diakhiri dengan menilai penggunaan telepon pegawai. Skor yang diperoleh bernilai 0. Dikarenakan di tempat kerja tidak menggunakan telepon dalam aktivitas sehari-hari sehingga tidak terdapat telepon di meja pekerja. Telepon yang dimaksud telepon menggunakan kabel maupun tidak menggunakan kabel (tidak termasuk *smartphone*). Dalam kegiatan sehari-hari pegawai hanya menggunakan *smartphone* dan tidak digunakan dalam jangka waktu yang lama.

3. Bagian C (*Mouse dan Keyboard*)

a) *Mouse*



Gambar 4. 29 Posisi *Mouse* Responden 2

Section C - Mouse and Keyboard				
Mouse			AREA SCORE	2
				
1			1	
Mouse in Line with Shoulder (1)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)	Pinch Grip on Mouse (+1)	Palmrest in Front of Mouse (+1)
DURATION			MOUSE SCORE	3

Gambar 4. 30 Penilaian *Mouse* Responden 2

Pada Gambar 4. 29 dapat dilihat bahwa posisi *mouse* berada sejajar dengan bahu pekerja wanita sehingga tidak memerlukan jangkauan berlebih, dengan demikian diberi skor 1. Kemudian diberikan penambahan skor 1 karena pekerja menggunakan cara memegang *mouse* dengan pinch grip, yaitu hanya menggunakan ujung jari-jari untuk

menggenggam *mouse*, yang berpotensi menimbulkan ketegangan pada otot lengan dan jari. Faktor durasi penggunaan *mouse* juga diperhitungkan dengan skor durasi 1 karena pekerja menggunakan *mouse* lebih dari 4 jam per hari. Dengan demikian, skor total pada penilaian *mouse* adalah 3 ituliskan di *area score*.

b) *Keyboard*



Gambar 4. 31 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 2

Keyboard					AREA SCORE
					2
1					1
Wrists Straight, Shoulders Relaxed (1)	Wrists Extended/ Keyboard on Positive Angle ($>15^\circ$ Wrist extension) (2)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)	
DURATION	1	KEYBOARD SCORE	3	ROSA SCORE	

Gambar 4. 32 Penilaian *Keyboard* Responden 2

Pada Gambar 4. 31 dapat dilihat bahwa posisi pergelangan lengan pekerja wanita saat menggunakan *keyboard* membentuk sudut 180° atau dalam kondisi lurus sejajar dengan lengan bawah, sehingga dikategorikan sebagai posisi pergelangan lengan lurus dengan bahu dalam keadaan rileks dan diberi skor 1. Kemudian diberikan penambahan skor 1 dikarenakan platform *keyboard* yang digunakan tidak dapat diatur (*non-adjustable*). Selanjutnya, diberikan penambahan skor 1 dikarenakan durasi penggunaan *keyboard* lebih dari 4 jam per hari. Dengan demikian, skor total pada penilaian *keyboard* adalah 2, dan area score yang diperoleh pada bagian *keyboard* adalah 3,

4. Penilaian Akhir ROSA

Hasil penilaian akhir ROSA diperoleh berdasarkan akumulasi skor dari setiap bagian workstation yang telah diisi dalam worksheet ROSA. Keseluruhan skor tersebut kemudian dijumlahkan guna menentukan tingkat risiko ergonomi secara menyeluruh. Tata cara perhitungan penilaian akhir ROSA secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.3 di Bab 2.

a) Bagian A (Kursi)

Tabel 4. 6 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 2

		SECTION A SCORE							6
		Arm Rest and Back Support							
seat pan height /depth		2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Pada Tabel 4. 6 merupakan penjumlahan ketinggian kursi dengan kedalaman kursi yaitu $2 + 3 = 5$ serta penjumlahan antara sandaran lengan dengan sandaran Punggung yaitu $4 + 3 = 7$. Oleh karena itu, skor akhir pada bagian A melalui penarikan garis lurus antara 5 dan 7 yaitu 6. Untuk itu, skor akhir pada bagian A adalah 6 dituliskan di bagian *area score*.

b) Bagian B (Monitor dan Telephone)

Tabel 4. 7 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 2

		SECTION B SCORE							5
		Monitor							
Phone		0	1	2	3	4	5	6	7
	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

Pada Tabel 4. 7 merupakan skor akhir pada bagian B yaitu monitor dan telephone. Penilaian dilakukan melalui penarikan

garis lurus antara skor monitor 6 dan skor phone 0 sehingga didapatkan hasil skor akhir yaitu 5. Skor akhir ditulis pada section B score.

c) Bagian C (Mouse dan Keyboard)

Tabel 4. 8 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 2

		SECTION C SCORE							
		Keyboard							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Mouse	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	4	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

Pada Tabel 4. 8 skor akhir pada bagian C yaitu *keyboard* dan *mouse*. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor *keyboard* 3 dan skor *mouse* 3 sehingga didapatkan skor akhir yaitu 3. Skor akhir ditulis pada section C score.

d) Bagian D (Monitor dan Peripherals)

Tabel 4. 9 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 2

		MONITOR AND PERIPHERALS SCORE							
		Mouse and Keyboard							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Monitor and Telephone	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	3	3	3	4	5	6	7	8
	4	4	4	4	4	5	6	7	8
	5	5	5	5	5	5	6	7	8
	6	6	6	6	6	6	6	7	8
	7	7	7	7	7	7	7	7	8
	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Pada Tabel 4. 9 merupakan skor akhir pada bagian D. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor pada *mouse* dan *keyboard* yaitu 3 dengan skor pada monitor dan telephone yaitu 6 sehingga didapatkan hasil 6. Skor akhir ditulis pada bagian *monitor and Peripherals score*

e) Bagian E (Skor Akhir ROSA)

Tabel 4. 10 Hasil Akhir ROSA Responden 2

Chair	Peripherals and Monitor									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ROSA FINAL SCORE										6

Pada Tabel 4. 10 merupakan skor akhir ROSA melalui penarikan garis lurus antara skor akhir pada kursi yaitu 6 dengan skor pada monitor dan *Peripherals* yaitu 6 sehingga didapatkan hasil skor akhir ROSA 6. Responden 2 memiliki jabatan sebagai Staff Senior pada bagian kontrol pemakaian air. Memiliki risiko ergonomi perkantoran kategori berisiko.

4.3.3 Penilaian Postur Kerja Responden Ketiga

Responden ketiga merupakan pekerja laki – laki yang memiliki jabatan sebagai staff senior bagian analisis pemakaian air. Responden ketiga memiliki deskripsi pekerjaan berupa menganalisis data pemakaian pelanggan lewat webside *water meter*, mendeteksi apakah terdapat kebocoran pada pipa, dan membuat laporan kerja setia harinya. Sehingga responden ini melakukan pekerjaan didepan monitor selama kurang lebih 8 jam per hari, dilakukannya penilaian pada worksheet ROSA yang terdiri dari berbagai bagian. Seperti penilaian pada bagian A yaitu kursi yang terdiri dari penilaian ketinggian kursi, kedalaman kursi, sandaran lengan, dan sandaran Punggung. Kemudian penilaian pada bagian B yaitu penilaian pada monitor dan telephone. Penilaian pada bagian C yaitu penilaian pada *mouse* dan *keyboard*.

1. Bagian A (Kursi)

Penilaian bagian A diawali dengan melakukan penilaian berdasarkan sudut kaki yang terbentuk dan jarak antara lutut dengan ujung kursi. Selanjutnya, melakukan penilaian sistem *adjustable* pada

ketinggian kursi, posisi sandaran lengan, dan kemiringan sandaran Punggung untuk memfasilitasi perubahan postur selama aktivitas kerja. Terakhir, melakukan penilaian pada sistem *adjustable* sandaran Punggung dan dudukan kursi untuk memastikan dukungan ergonomis yang optimal

a) Ketinggian Kursi



Gambar 4. 33 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 3

Section A - Chair					AREA SCORE
Chair Height					2
					Non-Adjustable (-1)
Knees at 90° (1)	Too low - Knee Angle <90° (2)	Too High - Knee Angle >90° (2)	No foot contact on ground (3)	Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs (+1)	

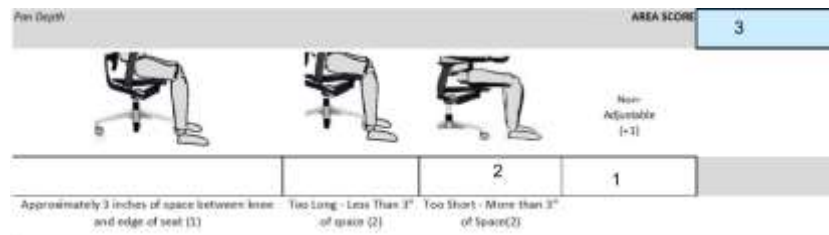
Gambar 4. 34 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 3

Pada Gambar 4. 33 dapat dilihat bahwa posisi lutut pekerja laki-laki membentuk sudut sebesar 40,6° saat duduk di kursi. Sudut tersebut jauh lebih kecil dari sudut ideal 90°, yang menandakan bahwa kursi berada pada posisi terlalu rendah sehingga lutut pekerja tertekuk secara berlebihan dan posisi duduk menjadi tidak ergonomis, dengan demikian diberi skor 2. Dengan demikian, skor total pada penilaian ketinggian kursi adalah 2, dituliskan pada area score.

b) Kedalaman Kursi



Gambar 4. 35 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 3



Gambar 4. 36 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 3

Pada Gambar 4. 35 dapat dilihat bahwa jarak antara tepi depan kursi dengan lutut pekerja laki-laki adalah lebih dari 8 cm atau melebihi 3 inch. Oleh karena itu, kondisi ini diberi skor 2. Selain itu, diberikan penambahan skor 1 dikarenakan kedalaman kursi yang digunakan tidak dapat diatur (*non-adjustable*), sehingga pekerja tidak memiliki kemungkinan untuk menyesuaikan kedalaman dudukan kursi sesuai dengan proporsi tubuhnya. Dengan demikian, skor total pada penilaian kedalaman kursi (*Pan Depth Score*) adalah 3, dituliskan di *area score*.

c) Sandaran Lengan



Gambar 4. 37 Posisi Sandaran Lengan Responden 3

Armrests				AREA SCORE
				4
Elbows supported in line with shoulder, shoulders relaxed (1)	2	1	Non-Adjustable (+1)	1
Too High (Shoulders Shrugged) / Low (Arms Unsupported) (2)		Hard/damaged surface (+1)	Too Wide (+1)	

Gambar 4. 38 Penilaian Sandaran Lengan Responden 3

Pada Gambar 4. 37 dapat dilihat bahwa kursi yang digunakan pekerja laki-laki dilengkapi dengan sandaran lengan, namun pekerja memilih untuk menopangkan lengannya di atas permukaan meja saat bekerja. Hal tersebut terjadi karena posisi sandaran lengan pada kursi terlalu rendah sehingga diberi skor 2. Kemudian diberikan penambahan skor 1 karena permukaan sandaran lengan kursi terbuat dari bahan keras yang dapat menimbulkan titik tekan pada lengan bawah pekerja apabila digunakan dalam jangka waktu lama. Selanjutnya, diberikan penambahan skor 1 dikarenakan sandaran lengan pada kursi tidak dapat diatur (*non-adjustable*), sehingga pekerja tidak memiliki kemungkinan untuk menyesuaikan ketinggian sandaran lengan. Dengan demikian, skor total pada penilaian sandaran lengan adalah 4, dituliskan di area skor.

d) Sandaran Punggung



Gambar 4. 39 Posisi Sandaran Punggung Responden 3

Back Support					AREA SCORE
					3
					Back Rest Non-Adjustable (+1)
					1
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 95°-110° (1) No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2) Angled Too Far Back: (Greater than 110°) OR Angled Too far forward (Less than 95°) (2) No Back Support (ie Stool, OR Worker Leaning forward) (2) Work Surface too High (Shoulders Shrugged) (+1)					
DURATION					1
CHAIR SCORE					4

Gambar 4. 40 Penilaian Sandaran Punggung Responden 3

Pada Gambar 4. 39 dapat dilihat bahwa pekerja duduk dengan posisi sandaran Punggung membentuk sudut sebesar $92,7^\circ$ terhadap paha, sehingga posisi sandaran Punggung pekerja cenderung terlalu condong ke depan (*angled too far forward*) dan seharusnya diberi skor 2. terdapat penambahan skor 1 dikarenakan sandaran Punggung pada kursi tidak dapat diatur (*non-adjustable*), sehingga pekerja tidak memiliki kemungkinan untuk menyesuaikan kemiringan sandaran Punggung sesuai kebutuhan postur tubuhnya. Dengan demikian, skor pada penilaian sandaran Punggung adalah 3 dituliskan di area score lalu diberikan penambahan score +1 karena durasi duduk yang lebih dari 4 jam per hari sehingga total skor adalah 4 dituliskan di bagian *chair score*.

2. Bagian B (Monitor dan Telepon)

Penilaian bagian B dimulai dengan menilai posisi monitor terhadap responden dan jarak pandang mata ke monitor. Selanjutnya, menilai penggunaan *document holder* untuk mempermudah akses dokumen tanpa perubahan postur berulang. Terakhir, menilai posisi penggunaan telepon untuk memastikan postur leher tetap ergonomis selama berkomunikasi.

a) Monitor



Gambar 4. 41 Posisi Jarak Pekerja dengan Monitor Responden 3

Section B - Monitor and Telephone					
					AREA SCORE
1				1	1
Arm's Length Distance (40-75cm) / Screen at Eye Level (1)	Too Low (below 30") (2) Too Far (+1)	Too High (Neck Extension) (3)	Neck Twist Greater than 30" (+1)	Glare on Screen (+1)	Documents - No Holder (+1)
DURATION			+1	Monitor Score	4

Gambar 4. 42 Penilaian Monitor Responden 3

Pada Gambar 4. 41 dapat dilihat bahwa pekerja menggunakan monitor dengan jarak layar terhadap mata diukur sejauh 68 cm jadi diberikan penilaian skor 1. Lalu ditambahkan skor 1 karena terdapat cahaya silau (*glare on screen*). Selanjutnya diberikan penambahan skor 1 karena tidak adanya *document holder*, sehingga pekerja harus menunduk saat membaca kertas diatas meja. Total skor penilaian monitor adalah 3 dan diberikan penambahan skor 1 karena durasi melihat monitor melebihi 4 jam per hari jadi total skor menjadi 4 dituliskan di monitor score.

b) Telepon

Telephone				
				AREA SCORE
				0
Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (1)	Too Far of Reach (outside of 30cm) (2)	Neck and Shoulder Hold (+2)	No Hands-Free Options (+1)	
DURATION			Phone Score	
			ROSA SCORE	

Gambar 4. 43 Penilaian Telephone Responden 3

Penilaian bagian B diakhiri dengan menilai penggunaan telepon. Pekerja mendapatkan skor 0 pada bagian ini karena tidak terdapat telepon, baik berkabel maupun nirkabel, di meja kerja hanya menggunakan smartphone dalam keseharian namun tidak dalam durasi yang lama, sehingga skor telepon pada lembar ROSA dituliskan sebagai 0.

3. Bagian C (Mouse dan Keyboard)

Penilaian bagian C diawali dengan menilai posisi *mouse* termasuk jarak dan gerakan lengan saat mengoperasikannya.

Selanjutnya, menilai postur dan pergelangan lengan saat menggunakan *keyboard*. Terakhir, menilai ketinggian *keyboard*.

a) Mouse



Gambar 4. 44 Posisi *Mouse* Responden 3

Section C - Mouse and Keyboard					AREA SCORE
Mouse					
					
1					
Mouse in Line with Shoulder (1)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)	Pinch Grip on Mouse (+1)	Palmrest in Front of Mouse (+1)	
		DURATION	+1	MOUSE SCORE	2

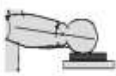
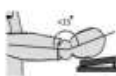
Gambar 4. 45 Penilaian *Mouse* Responden 3

Pada Gambar 4. 44 pekerja menggunakan *mouse* yang sejajar dengan bahu sehingga diberikan skor penilaian 1. Dan diberikan penilaian tambahan karena penggunaan *mouse* yang lebih dari 4 jam per hari, sehingga skor total pada bagian *mouse* adalah 2.

b) Keyboard



Gambar 4. 46 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 3

Keyboard					AREA SCORE	2
					Platform Non-Adjustable (+1)	
1						1
Wrists Straight, Shoulders Relaxed (1)	Wrists Extended/ Keyboard on Positive Angle (>15° Wrist extension) (2)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)		
DURATION	+1	KEYBOARD SCORE	3	ROSA SCORE		

Gambar 4. 47 Penilaian *Keyboard* Responden 3

Pada Gambar 4. 46 dapat dilihat bahwa pekerja menggunakan *keyboard* dengan posisi pergelangan lengan lurus dan santai, berdasarkan hal tersebut diberikan penilaian skor 1. Kemudian terdapat penambahan skor 1 karena *platform* tidak dapat diatur. Selanjutnya, terdapat penambahan skor 1 lagi karena durasi penggunaan *keyboard* lebih dari 4 jam per hari. Penilaian Akhir ROSA untuk bagian *keyboard* adalah 3 dituliskan pada area score.

4. Penilaian Akhir ROSA

Penilaian akhir ROSA disusun menurut hasil pengisian worksheet ROSA yang memuat skor dari setiap bagian workstation. Skor tersebut kemudian diakumulasikan untuk menentukan tingkat risiko ergonomi secara keseluruhan. Panduan lengkap mengenai cara penilaian akhir ROSA dapat dilihat pada Gambar 2.3 di Bab 2

a) Bagian A (Kursi)

Tabel 4. 11 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 3

		SECTION A SCORE							7
		Arm Rest and Back Support							
seat pan height /depth		2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Pada Tabel 4. 11 merupakan penjumlahan antara ketinggian kursi dengan kedalaman kursi yaitu $2 + 3 = 5$ serta penjumlahan

antara sandaran lengan dengan sandaran Punggung ya itu $4 + 4 = 8$. Oleh karena itu, skor akhir pada bagian A melalui penarikan garis lurus antara 5 dan 8 yaitu 7. Untuk itu, skor akhir pada bagian A yaitu 7 dituliskan pada bagian *area score*..

b) Bagian B (Monitor dan Telephone)

Tabel 4. 12 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 3

		SECTION B SCORE								3
		Monitor								
Phone		0	1	2	3	4	5	6	7	
	0	1	1	1	2	3	4	5	6	
	1	1	1	2	2	3	4	5	6	
	2	1	2	2	3	3	4	6	7	
	3	2	2	3	3	4	5	6	8	
	4	3	3	4	4	5	6	7	8	
	5	4	4	5	5	6	7	8	9	
	6	5	5	6	7	8	8	9	9	

Pada Tabel 4. 12 merupakan skor akhir pada bagian B yaitu monitor dan telephone. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor monitor 4 dan skor phone 0 yaitu 3. Skor akhir ditulis pada *section B score*.

c) Bagian C (Mouse dan Keyboard)

Tabel 4. 13 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 3

		SECTION C SCORE								3
		Keyboard								
Mouse		0	1	2	3	4	5	6	7	
	0	1	1	1	2	3	4	5	6	
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	
	2	1	2	2	3	4	5	6	7	
	3	2	3	3	3	5	6	7	8	
	4	3	4	4	5	5	6	7	8	
	5	4	5	5	6	6	7	8	9	
	6	5	6	6	7	7	8	8	9	
	7	6	7	7	8	8	9	9	9	

Pada Tabel 4. 13 merupakan skor akhir pada bagian C yaitu *keyboard* dan *mouse*. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor *keyboard* 3 dan skor *mouse* 2 yaitu 3. Skor akhir ditulis pada *section C score*.

d) Bagian D (Monitor dan Peripherals)

Tabel 4. 14 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 3

		MONITOR AND PERIPHERALS SCORE								3
		Mouse and Keyboard								
Monitor and Telephone		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Pada Tabel 4. 14 merupakan skor akhir pada bagian D. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor pada *mouse* dan *keyboard* yaitu 3 dengan skor pada monitor dan telephone yaitu 3 sehingga didapatkan hasil 3. Skor akhir ditulis pada bagian *monitor and Peripherals score*.

e) Bagian E (Skor Akhir ROSA)

Tabel 4. 15 Hasil Akhir ROSA Responden 3

		Peripherals and Monitor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chair	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		ROSA FINAL SCORE									
		7									

Pada Tabel 4. 15 merupakan skor akhir ROSA melalui penarikan garis lurus antara skor akhir pada kursi yaitu 7 dengan skor pada monitor dan *Peripherals* yaitu 3, sehingga didapatkan hasil skor akhir ROSA 7. Responden 3 yang memiliki jabatan sebagai staff senior bagian analisis pemakaian air memiliki level risiko ergonomi perkantoran kategori berisiko.

4.3.4 Penilaian Postur Kerja Responden Keempat

Responden keempat merupakan pekerja laki-laki yang memiliki jabatan sebagai staff administrasi bagian penagihan pemakaian. Responden keempat memiliki deskripsi pekerjaan sebagaimana pengolahan data tagihan dan sistem billing, pencetakan rekening bulanan tagihan air, dan penanganan surat penunggakan. Responden ini mengoperasikan komputer rata-rata 6 jam/hari. Penilaian pada worksheet ROSA terdiri dari beberapa bagian yaitu penilaian pada bagian A yaitu kursi yang terdiri dari penilaian ketinggian kursi, kedalaman kursi, sandaran lengan, dan sandaran Punggung. Kemudian penilaian pada bagian B yaitu penilaian pada monitor dan telephone. Penilaian pada bagian C yaitu penilaian pada *mouse* dan *keyboard*.

1. Bagian A (Kursi)

Penilaian bagian A diawali dengan melakukan penilaian berdasarkan sudut kaki yang terbentuk dan jarak antara lutut dengan ujung kursi. Selanjutnya, melakukan penilaian sistem *adjustable* pada ketinggian kursi, posisi sandaran lengan, dan sandaran Punggung. Terakhir, melakukan penilaian pada sistem *adjustable* sandaran Punggung dan dudukan kursi untuk memastikan dukungan ergonomis yang optimal.

a) Ketinggian Kursi



Gambar 4. 48 Sudut Kaki Posisi Duduk Responden 4

Section A - Chair					AREA SCORE
Chair Height					2
					Non-Adjustable (+1)
	2				
Knees at 90° (1)	Too low - Knee Angle <90° (2)	Too High - Knee Angle >90° (2)	No foot contact on ground (3)	Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs (+1)	

Gambar 4. 49 Penilaian Ketinggian Kursi Responden 4

Pada Gambar 4. 48 dapat dilihat bahwa pekerja mengatur ketinggian kursi pada ketinggian minimum sehingga kaki dari pekerja tidak pada sudut netral 90°. Akibatnya, posisi kaki menekuk dan membentuk sudut 66.3°, maka diberi skor 2. Untuk itu, skor total pada penilaian ketinggian kursi yaitu 2, hasil skor dituliskan pada area skor.

b) Kedalaman Kursi



Gambar 4. 50 Posisi Duduk Kedalaman Kursi Responden 4

Pur Depth			AREA SCORE
			Non-Adjustable (+1)
	2		1
Approximately 2 inches of space between knee and edge of seat (1)	Too Long - Less Than 2" of space (2)	Too Short - More than 2" of Space (2)	

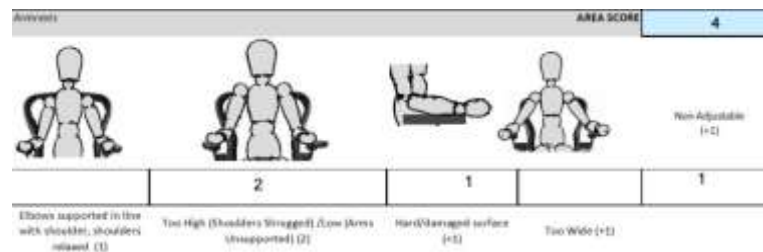
Gambar 4. 51 Penilaian Kedalaman Kursi Responden 4

Pada Gambar 4. 50 dapat dilihat jika pekerja duduk dengan posisi kaki kebelakang sehingga jarak antara lutut dan ujung kursi kurang dari 3 inch atau 8 cm, maka diberi skor 2. Selain itu, diberi penambahan skor 1 karena kedalaman kursi tidak *adjustable*. Oleh karena itu, skor total pada penilaian kedalaman kursi yaitu 3, hasil skor dituliskan pada area skor.

c) Sandaran Lengan



Gambar 4. 52 Posisi Sandaran Lengan Responden 4



Gambar 4. 53 Penilaian Sandaran Lengan Responden 4

Pada Gambar 4. 52 dapat dilihat bahwa kursi yang digunakan pekerja dilengkapi dengan sandaran lengan, namun lengan pekerja diatas meja karena sandaran lengan pada kursi terlalu rendah, maka diberi skor 2. Kemudian diberikan penambahan skor 1 karena sandaran lengan keras yang menimbulkan titik tekan pada lengan bawah. Selanjutnya, diberi penambahan skor 1 lagi karena sandaran lengan tidak dapat diatur. Untuk itu, skor total pada penilaian sandaran lengan yaitu 4, hasil skor dituliskan pada area skor.

d) Sandaran Punggung



Gambar 4. 54 Posisi Sandaran Punggung Responden 4

Back Support					AREA SCORE
					2
1					1
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 95°- 110° (1)	No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2)	Angled Too Far Back (Greater than 110°) OR Angled Too far forward (Less than 95°) (2)	No Back Support (ie Stool, OR Worker Leaning forward) (2)	Work Surface too High (Shoulders Shrugged)(+1)	
DURATION		+1		CHAIR SCORE	3

Gambar 4. 55 Penilaian Sandaran Punggung Responden 4

Pada Gambar 4. 54 dapat dilihat bahwa kursi dilengkapi sandaran Punggung dengan posisi 95.5 °sehingga pada form penilaian ROSA diberi skor 1. Kemudian terdapat penambahan skor 1 karena sandaran Punggung tidak dapat diatur. Untuk itu, skor total pada penilaian sandaran Punggung yaitu 2, dituliskan pada area skor. Lalu ditambahkan dengan +1 untuk durasi duduk yang lebih dari 4 jam per hari, jadi total skore adalah 3 dituliskan di *chair score*.

2. Bagian B (Monitor dan Telepon)

Penilaian bagian B dimulai dengan menilai posisi monitor terhadap responden dan jarak pandang mata ke monitor. Selanjutnya, menilai penggunaan *document holder* untuk mempermudah akses dokumen tanpa perubahan postur berulang. Terakhir, menilai posisi penggunaan telepon untuk memastikan postur leher tetap ergonomis selama berkomunikasi.

a) Monitor



Gambar 4. 56 Posisi Jarak Pekerja dengan Monitor Responden 4

Section B - Monitor and Telephone						
Monitor					AREA SCORE	3
1				1	1	
Arm's Length Distance (40-75cm) / Screen at Eye Level (1)	Too Low (below 30°) (2) Too Far (+1)	Too High (Neck Extension) (3)	Neck Twist Greater than 30° (+1)	Glare on Screen (+1)	Documents - No Holder (+1)	
DURATION				1		
				Monitor Score	4	

Gambar 4. 57 Penilaian Monitor Responden 4

Pada Gambar 4. 56 dapat dilihat jarak antara pekerja dengan monitor 70 cm sehingga diberi skor 1. Selanjutnya, diberi penambahan skor 1 karena kilau pada layar monitor dan penambahan skor 1 karena tidak ada *document holder* sehingga pekerja harus menunduk untuk melihat kertas yang di atas meja, sehingga total score adalah 3 untuk bagian monitor, lalu ditambahkan nilai 1 karena durasi pekerjaan lebih dari 4 jam per harinya. Sehingga total skor adalah 4 dan dituliskan pada area skor.

b) Telepon

Telephone					
				AREA SCORE	0
			No Hands-Free Options (+1)		
Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (1)	Too Far of Reach (outside of 30cm) (2)	Neck and Shoulder Hold (+2)			
			Phone Score		
DURATION			ROSA SCORE		

Gambar 4. 58 Penilaian Telephone Responden 4

Dapat dilihat pada gambar bagian penilaian untuk telepon mendapatkan skor 0 dikarenakan tidak adanya telepon, baik telepon kabel atau telepon nirkabel, di area kerja. Karena dalam aktivitas sehari – hari pekerja menggunakan *smartphone* dengan durasi yang singkat. Sehingga skor pada penggunaan telepon pada lembar penilaian ROSA diberikn nilai 0.

3. Bagian C (Mouse dan Keyboard)

Penilaian bagian C diawali dengan menilai posisi *mouse* termasuk jarak dan gerakan lengan saat mengoperasikannya.

Selanjutnya, menilai postur dan pergelangan lengan saat menggunakan *keyboard*. Terakhir, menilai ketinggian *keyboard*.

a) **Mouse**



Gambar 4. 59 Posisi *Mouse* Responden 4

Section C - Mouse and Keyboard				
Mouse:				AREA SCORE
				1
1				
Mouse in Line with Shoulder (1)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)	Pinch Grip on Mouse (+1)	Palmrest in Front of Mouse (+1)
		DURATION	0	MOUSE SCORE
				1

Gambar 4. 60 Penilaian *Mouse* Responden 4

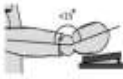
Dilihat dari Gambar 4. 59 pekerja menggunakan *mouse* dengan posisi *mouse* sejajar dengan lengan sehingga diberikan nilai skor 1. Jadi total skor penilaian pada bagian *mouse* adalah 1 dan dituliskan pada area score.

b) **Keyboard**



a: 160.8°

Gambar 4. 61 Posisi Lengan Ketika Mengetik Responden 4

Keyboard					AREA SCORE
					2
1					1
Wrists Straight, Shoulders Relaxed (1)	Wrists Extended/ Keyboard on Positive Angle (>15° Wrist extension) (2)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)	
				Platform Non-Adjustable (+1)	

Gambar 4. 62 Penilaian *Keyboard* Responden 4

Pada Gambar 4. 61 dapat dilihat bahwa saat menggunakan *keyboard* posisi pergelangan lengan lurus dan bahu dalam posisi yang santai sehingga diberikan skor 1. Kemudian terdapat penambahan skor 1 karena *platform* tidak dapat diatur. Oleh karena itu skor total pada penilaian *keyboard* yaitu 2, hasil skor dituliskan pada area skor.

4. Penilaian Akhir ROSA

Hasil penilaian akhir ROSA diperoleh berdasarkan akumulasi skor dari setiap bagian workstation yang telah diisi dalam worksheet ROSA. Keseluruhan skor tersebut kemudian dijumlahkan guna menentukan tingkat risiko ergonomi secara menyeluruh. Tata cara perhitungan penilaian akhir ROSA secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.3 di Bab 2.

a) Bagian A (Kursi)

Tabel 4. 16 Penilaian Bagian A (Kursi) Responden 4

		SECTION A SCORE							6
		Arm Rest and Back Support							
		2	3	4	5	6	7	8	9
seat pan height /depth	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Pada Tabel 4. 16 merupakan penjumlahan antara ketinggian kursi dengan kedalaman kursi yaitu $2 + 3 = 5$ serta penjumlahan

antara sandaran lengan dengan sandaran Punggung yaitu $4 + 3 = 7$. Oleh karena itu, skor akhir pada bagian A melalui penarikan garis lurus antara 5 dan 7 yaitu 6. Kemudian dari skor akhir pada bagian A adalah 6.

b) Bagian B (Monitor dan Telephone)

Tabel 4. 17 Penilaian Bagian B (Monitor dan Telephone) Responden 4

		SECTION B SCORE							3
		Monitor							
Phone	0	1	2	3	4	5	6	7	
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

Pada Tabel 4. 17 merupakan skor akhir pada bagian B yaitu monitor dan telephone. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor monitor 4 dan skor phone 0 sehingga didapatkan hasil skor akhir yaitu 3. Skor akhir ditulis pada *section B score*.

c) Bagian C (Mouse dan Keyboard)

Tabel 4. 18 Penilaian Section C (Keyboard dan Mouse) Responden 4

		SECTION C SCORE							2
		Keyboard							
Mouse	0	1	2	3	4	5	6	7	
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

Pada Tabel 4. 18 merupakan skor akhir pada bagian C yaitu *keyboard* dan *mouse*. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor *keyboard* 2 dan skor *mouse* 1 sehingga

didapatkan skor akhir yaitu 2. Skor akhir ditulis pada *section C score*.

d) Bagian D (Monitor dan *Peripherals*)

Tabel 4. 19 Penilaian Section D (Monitor dan Pheriperals) Responden 4

		MONITOR AND PERIPHERALS SCORE								3
		Mouse and Keyboard								
Monitor and Telephone		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Pada Tabel 4. 19 merupakan skor akhir pada bagian D. Penilaian dilakukan melalui penarikan garis lurus antara skor pada *mouse* dan *keyboard* yaitu 2 dengan skor pada monitor dan telephone yaitu 3 sehingga didapatkan hasil 3. Skor akhir 3 ditulis pada bagian monitor and *Peripherals* score

e) Bagian E (Skor Akhir ROSA)

Tabel 4. 20 Hasil Akhir ROSA Responden 4

		Peripherals and Monitor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chair	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		ROSA FINAL SCORE									
		6									

Pada Tabel 4. 20 merupakan skor akhir ROSA melalui penarikan garis lurus antara skor akhir pada kursi yaitu 6 dengan skor pada monitor dan *Peripherals* yaitu 3 sehingga didapatkan hasil skor akhir ROSA 6. Responden 4 memiliki jabatan staff

administrasi bagian penagihan pemakaian air yang memiliki level risiko ergonomi perkantoran kategori berisiko.

4.3.5 Rekapitulasi Tingkat Risiko Ergonomi

Setelah melakukan penilaian postur kerja di worksheet ROSA pada keempat responden yang dilakukan berdasarkan jenis pekerjaannya yaitu manager departemen pemakaian air, staff senior bagian kontrol pemakaian air, staff senior bagian analisis pemakaian air dan staff administrasi bagian penagihan departemen pemakaian air. Diperoleh variasi skor akhir penilaian ROSA, mencerminkan perbedaan tingkat risiko ergonomi di antara setiap pekerjaan. Selanjutnya menentukan klasifikasi tingkat risiko berdasarkan nilai akhir yang diperoleh dari metode ROSA. Apabila skor akhir mencapai angka 5 atau lebih, maka kondisi tersebut dikategorikan sebagai situasi yang berisiko dan memerlukan evaluasi lebih lanjut terhadap lingkungan serta postur kerja yang diterapkan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh tingkat risiko dengan skor akhir ROSA pada Tabel 4. 21

Tabel 4. 21 Skor Akhir ROSA

Kategori Potensi Bahaya		Responden 1 (Manager)		Responden 2 (Staff senior bagian kontrol)		Responden 3 (Staff senior bagian analisis)		Responden 4 (Staff administrasi bagian penagihan)	
		Skor	Penilaian Akhir ROSA	Skor	Penilaian Akhir ROSA	Skor	Penilaian Akhir ROSA	Skor	Penilaian Akhir ROSA
Bagian A	Ketinggian Kursi	4	7	2	6	2	7	2	6
	Kedalaman Kursi	3		3		3		3	
	Sandaran Tangan	3		4		4		4	
	Sandaran Punggung	3		3		4		3	
Bagian B	Monitor	4	3	6	5	4	3	4	3
	Telephone	2		0		0		0	
	Kursi	7		6		7		6	

Tabel 4. 21 Skor Akhir ROSA

Kategori Potensi Bahaya		Responden 1 (Manager)		Responden 2 (Staff senior bagian kontrol)		Responden 3 (Staff senior bagian analisis)		Responden 4 (Staff administrasi bagian penagihan)	
		Skor	Penilaian Akhir ROSA	Skor	Penilaian Akhir ROSA	Skor	Penilaian Akhir ROSA	Skor	Penilaian Akhir ROSA
Bagian C	Mouse	3	5	3	3	2	3	1	2
	Keyboard	4		3		3		2	
Bagian D	Mouse dan Keyboard	5	5	3	6	3	3	2	3
	Monitor dan Telephone	3		6		3		3	
Bagian E	Monitor and Periphelals	5	7 (Berisiko)	6	6 (Berisiko)	3	7 (Berisiko)	3	6 (Berisiko)
	Kursi	7		6		7		6	

Berdasarkan Tabel 4. 21 di atas dapat diketahui bahwa tingkat risiko ergonomi pada departemen pemakaian air pada perusahaan milik daerah air minum surya sembeda Kota Surabaya berada pada kategori berisiko. Kondisi tersebut didasarkan pada evaluasi yang dilakukan menggunakan lembar kerja ROSA, di mana nilai akhir yang diperoleh mencapai angka 5 atau lebih.

4.3.6 Analisis Penyebab Risiko Ergonomi

Setelah melakukan penilaian akhir pada worksheet ROSA, selanjutnya dan melakukan identifikasi penyebab risiko ergonomi yang di alami oleh pekerja. Identifikasi penyebab faktor risiko ini bertujuan untuk mengetahui apa yang menyebabkan risiko serta menguraangi risiko yang dialami oleh pekerja. Dari hasil penilaian tingginya risiko ergonomi yang disebabkan oleh fasilitas kerja yang kurang mendukung.

4.3.6.1 Ketinggian Kursi

Permasalahan ketinggian kursi pada keempat responden disebabkan oleh dua faktor yang berbeda. Faktor pertama adalah keterbatasan desain kursi, yaitu pada Responden 1 yang menggunakan kursi *non-adjustable* sehingga sudut kakinya melebihi 90°. Faktor kedua adalah ketidaksesuaian pengaturan oleh

pengguna, yaitu pada Responden 2, 3, dan 4 yang meskipun kursinya *adjustable*, tetap mengatur ketinggian pada posisi terlalu rendah atau minimum sehingga sudut kaki kurang dari 90° dan menyebabkan kaki menekuk. Dengan demikian, akar masalahnya bukan hanya keterbatasan fasilitas, melainkan juga kurangnya pemahaman pekerja dalam mengatur kursi sesuai postur idealnya. Oleh karena itu, perbaikan yang diperlukan mencakup dua sisi sekaligus: penyediaan kursi kerja yang sepenuhnya *adjustable*, serta edukasi kepada pekerja mengenai cara pengaturan ketinggian kursi yang tepat agar sudut kaki mencapai 90°, guna mencegah ketidaknyamanan dan risiko gangguan *musculoskeletal* dalam jangka panjang.

4.3.6.2 Kedalaman Kursi

Permasalahan kedalaman kursi pada keempat responden disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu keterbatasan fasilitas kursi dan postur duduk yang kurang tepat. Kedua jenis kursi yang digunakan sama-sama tidak memiliki sistem pengaturan kedalaman dudukan (*non-adjustable*), sehingga jarak antara ujung kursi dan lutut pekerja tidak dapat disesuaikan dengan postur tubuh masing-masing.

Selain itu, ditemukan variasi postur duduk yang memperberat risiko. Responden 1 terbiasa menumpukan kaki di atas CPU komputer sehingga sudut lututnya melebihi 90°. Responden 2 dan 4 menekuk lutut ke belakang dengan jarak lutut-ujung kursi kurang dari 3 inci (8 cm), sementara responden 3 mengalami hal sebaliknya, yaitu jarak lebih dari 3 inci (8 cm). Kombinasi keterbatasan fasilitas dan postur duduk yang tidak ergonomis ini meningkatkan risiko tekanan pada bagian belakang lutut dan betis, yang jika berlangsung lama dapat memicu gangguan sirkulasi darah serta menambah risiko keluhan *musculoskeletal* pada pekerja.

4.3.6.3 Sandaran Lengan

Terdapat dua jenis kursi yang digunakan keempat responden, yang menyebabkan pola permasalahan sandaran lengan yang serupa. Responden 1 menggunakan kursi tanpa sandaran lengan sama sekali sehingga lengan bertumpu langsung di atas meja, sedangkan Responden 2, 3, dan 4 menggunakan jenis kursi yang sama dengan sandaran lengan yang terlalu rendah, keras, dan non-adjustable, sehingga lengan tetap ditopang di atas meja alih-alih memanfaatkan sandaran lengan tersebut. Akibatnya, keempat responden sama-sama mengalami kurangnya dukungan lengan yang memadai selama bekerja, yang menjadi salah satu kontributor utama tingginya risiko ergonomi.

4.3.6.4 Sandaran Punggung

Permasalahan ergonomi pada sandaran Punggung ditemukan seragam pada seluruh responden, yaitu sandaran Punggung yang tidak dapat diatur (non-adjustable). Meskipun Responden 1 menggunakan jenis kursi yang berbeda dari Responden 2, 3, dan 4, keempat kursi tersebut sama-sama memiliki sistem sandaran Punggung yang tidak dapat disesuaikan, sehingga pekerja tidak memiliki kemungkinan mengatur kemiringan sandaran sesuai kebutuhan postur tubuh masing-masing selama bekerja.

4.3.6.5 Monitor

Permasalahan ergonomi pada monitor bersumber dari fasilitas komputer yang digunakan seluruh responden. Responden 1, 3, dan 4 mengalami masalah serupa berupa layar monitor yang silau serta ketiadaan document holder, sehingga pekerja harus menunduk saat membaca dokumen di atas meja. Responden 2 mengalami permasalahan tambahan berupa posisi monitor laptop yang terlalu rendah, memaksa leher menunduk lebih dalam, di samping masalah ketiadaan document holder yang sama. Dengan demikian, kombinasi silau layar, posisi monitor yang tidak sesuai, dan tidak

tersedianya document holder menjadi faktor utama yang mendorong postur leher menunduk secara berulang pada seluruh responden.

4.3.6.6 Telepon

Permasalahan ergonomi pada penggunaan telepon hanya ditemukan pada Responden 1, yang menggunakan telepon kantor berkabel dan tidak hands-free, dengan posisi mengangkat telepon di antara telinga dan bahu sehingga berisiko menimbulkan ketegangan pada leher. Sementara itu, Responden 2, 3, dan 4 tidak menggunakan telepon kantor dan hanya mengandalkan ponsel genggam untuk berkomunikasi dengan durasi yang singkat, sehingga tidak menimbulkan permasalahan postur yang berarti pada aspek ini.

4.3.6.7 Mouse

Seluruh responden menggunakan jenis mouse yang sama saat bekerja, namun permasalahan yang muncul bervariasi. Responden 1 dan 2 menggenggam mouse dengan teknik pinch grip, yaitu hanya menggunakan ujung jari tanpa telapak tangan bertumpu pada mouse, sehingga berisiko menimbulkan ketegangan pada otot jari dan tangan. Sementara itu, Responden 3 menggunakan mouse dengan posisi yang sedikit lebih jauh dari bahu serta durasi penggunaan melebihi 4 jam per hari, sedangkan Responden 4 relatif lebih baik dengan posisi mouse yang sejajar bahu tanpa masalah durasi. Dengan demikian, permasalahan utama pada aspek mouse terletak pada teknik genggaman yang tidak ergonomis serta durasi penggunaan yang berlebihan tanpa jeda.

4.3.6.8 Keyboard

Permasalahan ergonomi pada penggunaan keyboard secara konsisten disebabkan oleh platform yang bersifat non-adjustable pada seluruh responden, sehingga posisi keyboard bergantung sepenuhnya pada ketinggian meja dan mengakibatkan bahu terangkat saat mengetik. Kondisi ini diperparah pada Responden 2

dan 3 yang menggunakan keyboard lebih dari 4 jam per hari, sehingga postur tidak alamiah tersebut berlangsung dalam durasi yang cukup lama. Meskipun Responden 4 menggunakan jenis keyboard yang berbeda dari Responden 1, 2, dan 3, permasalahan yang timbul tetap sama, yaitu ketidakmampuan platform untuk disesuaikan dengan postur kerja pekerja.

4.4 Rekomendasi Pengendalian Risiko Ergonomi

Setelah melakukan analisis penyebab masalah, maka langkah selanjutnya melakukan perbaikan. Tujuannya untuk menindaklanjuti analisis penyebab masalah untuk mengurangi tingginya skor akhir ROSA sehingga berada pada batas yang aman. Kategori skor akhir aman pada ROSA yakni skor akhir kurang dari 5. Hal ini sejalan dengan penelitian Sonne et al (2012) yang menyatakan bahwa skor akhir ROSA di bawah 5 (yakni 1– 4) dianggap berada pada kondisi ergonomi yang aman atau acceptable yang dapat digunakan untuk jangka panjang. Pengendalian risiko menggunakan hierarki pengendalian meliputi sebagai berikut:

4.4.1 Eliminasi

Tidak dapat dilakukan eliminasi karena pekerja masih membutuhkan stasiun kerja untuk bekerja.

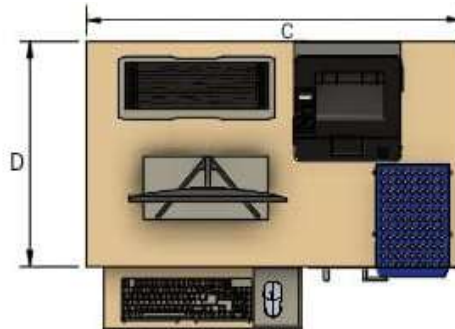
4.4.2 Substitusi

Pengendalian risiko menggunakan substitusi tidak dapat dilakukan karena akan membutuhkan biaya yang lebih banyak jika harus mengganti seluruh fasilitas kerja.

4.4.3 Rekayasa Teknik

Rekomendasi perbaikan dilakukan dengan rekayasa teknik dengan stasiun kerja dan mendesain ulang stasiun kerja, sesuai dengan pedoman ergonomi untuk para pekerja. Fasilitas yang akan di desain ulang adalah pada meja dan kursi kerja. dengan menggunakan standar acuan Permenaker no 5 tahun 2018 dan data Antropometri Indonesia.

A. Redesain Meja Kerja



Gambar 4. 63 Redesain Meja Kerja Tampak Atas



Gambar 4. 64 Redesain Meja Kerja Tampak Depan

Tabel 4. 22 Rekapitulasi Ukuran Meja

Kode	Keterangan	Dimensi Tubuh	Persentil	Ukuran Awal	Data Antropometri	Allowance	Ukuran Baru
A	Laci Keyboard	Tinggi Popliteal (D16) + Tinggi Siku Duduk (D11)	50%	-	$D_{16} + D_{11} = 40,21 \text{ cm} + 24,63 \text{ cm}$	Tinggi sol sepatu 2,5 + 2,5 cm kelonggaran ruang gerak	69,84 cm
B	Tinggi Meja	-	-	70 cm	-	-	78,84 cm
C	Panjang Meja	-	-	120 cm	-	-	-
D	Lebar Meja	-	-	73 cm	-	-	-
E	Tinggi Monitor	Tinggi Mata Posisi Duduk (D9)	50%	-	$D_9 = 70,7 \text{ cm}$	Tinggi sol sepatu 2,5	70,7 cm

Meja kerja pada pekerjaan kantoran dilakukan perancangan ulang guna mengurangi risiko keluhan muskuloskeletal. Pada Gambar 4. 63 dan Gambar 4. 64 menggunakan ukuran 1:10. Hal ini didasarkan pada hasil perhitungan menggunakan metode ROSA yang menunjukkan tingkat risiko tinggi, sehingga diperlukan perubahan rancangan pada stasiun kerja tersebut. Dimensi meja kerja sebelumnya adalah $120 \times 73 \times 70$ cm (panjang $\times$ lebar $\times$ tinggi). Dalam perancangan ulang ini, meja kerja akan dilengkapi dengan tambahan laci *keyboard* yang sebelumnya tidak tersedia. Penambahan laci *keyboard* bertujuan agar pada saat mengetik, posisi pundak pekerja tidak terangkat dan tetap berada dalam kondisi rileks, serta posisi lengan tidak terlalu tinggi sehingga beban pada bahu dan pergelangan tangan dapat diminimalkan.

Perancangan laci *keyboard* diawali dengan menghitung tinggi permukaan meja dari lantai hingga tinggi siku pekerja dalam posisi duduk. Mengacu pada Permenaker No. 5 Tahun 2018, tinggi laci *keyboard* ditentukan berdasarkan dimensi tinggi popliteal (D16) menggunakan persentil 50%, yaitu sebesar 40,21 cm, yang kemudian dijumlahkan dengan dimensi tinggi siku dalam posisi duduk (D11) juga menggunakan persentil 50%, yaitu sebesar 24,63 cm. sebesar 64,84 cm sebagai ukuran tinggi laci *keyboard* dari lantai hingga posisi siku dalam keadaan duduk.

$$\begin{aligned} Dx &= D16 + D11 \\ &= 40,21 + 24,63 \text{ cm} \\ &= 64,84 \text{ cm} \end{aligned}$$

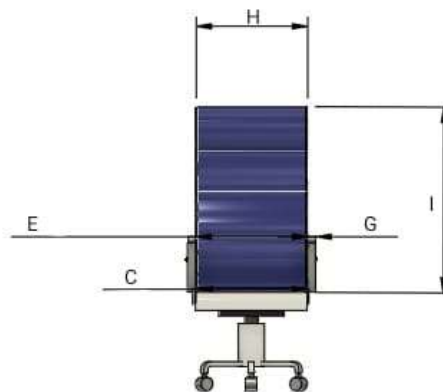
Setelah ukuran dasar diperoleh, nilai tersebut kemudian ditambahkan dengan allowance atau kelonggaran sesuai ketentuan Permenaker No. 5 Tahun 2018, yang menetapkan allowance alas kaki pria sebesar 2,5 cm dan wanita sebesar 4 cm. Mengingat dari total 31 pekerja yang menjadi subjek penelitian, sebanyak 24 orang adalah pekerja laki-laki dan 7 orang perempuan, maka allowance alas kaki laki-laki sebesar 2,5 cm dinilai lebih representatif karena

mencerminkan kebutuhan kelompok terbesar. Selain itu, ditambahkan pula kelonggaran ruang gerak sebesar 2,5 cm, sehingga total ketinggian laci *keyboard* menjadi 69,84 cm.

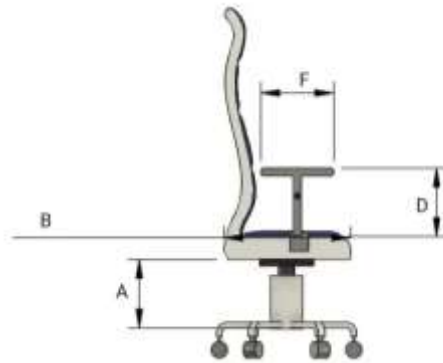
Selanjutnya, ketinggian meja kerja disesuaikan dengan mempertimbangkan ketinggian laci *keyboard*, ketebalan laci *keyboard*, jarak antara laci *keyboard* dengan permukaan meja, serta ketebalan meja itu sendiri. Perhitungan ketinggian meja diperoleh dari penjumlahan $69,84 \text{ cm} + 2 \text{ cm}$ (ketebalan laci) $+ 5 \text{ cm}$ (jarak laci ke meja) $+ 2 \text{ cm}$ (ketebalan meja), sehingga ketinggian meja yang dirancang adalah 78,84 cm. Seluruh dimensi meja beserta bagian-bagiannya kemudian dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Adapun untuk penentuan ketinggian monitor, mengacu pada Permenaker No. 5 Tahun 2018 dengan menggunakan dimensi tinggi mata dalam posisi duduk (D9) pada persentil 50%, yaitu sebesar 68,2 cm, yang ditambahkan dengan kelonggaran ketebalan alas kaki sebesar 2,5 cm, sehingga diperoleh total ketinggian monitor sebesar 70,7 cm. Penentuan ketinggian ini dimaksudkan agar posisi monitor tidak terlalu rendah maupun terlalu tinggi, yang apabila dibiarkan dapat memicu keluhan nyeri pada bagian leher akibat postur kepala yang tidak netral dalam jangka panjang.

B. Redesain Kursi Kerja



Gambar 4. 65 Redesain Kursi Kerja Tampak Depan



Gambar 4. 66 Redesain Kursi Kerja Tampak Samping

Tabel 4. 23 Rekapitulasi Ukuran Kursi

Kode	Keterangan	Dimensi Tubuh	Persentil	Ukuran Awal	Data Antropometri	Allowance	Ukuran Baru
A	Tinggi Kursi (adjustable)	Tinggi Lutut	5% - 95%	35 sampai 45 cm	D16= 31,29 cm – 49,12 cm	Tinggi sol sepatu 2,5 cm	33,79 cm sampai 51,62 cm
B	Panjang Dudukan Kursi	Panjang Popliteal	5%	40 cm	D14 = 50,23 cm	2,5 kelonggaran gerak	52,73 cm
C	Lebar Dudukan Kursi	Lebar Sisi Bahu	95%	50cm	D 17= 51,34 cm	5 cm Kelonggaran gerak	56,34 cm
D	Tinggi Sandaran Lengan (adjustable)	Tinggi Siku dalam Posisi Duduk	5%- 95%	15 cm	D 11= 11,11 cm – 38, 15 cm	-	11,11 cm sampai 38,15 cm
E	Jarak Sandaran Lengan	Lebar Sisi Bahu	95%	50 cm	D 17= 51,34 cm	5 cm kelonggaran gerak	56,34 cm
F	Panjang Sandaran Lengan	Panjang Lengan Bawah	50%	30 cm	D 23= 40,74 cm	-	40,74 cm
G	Lebar Sandaran Lengan	Lebar Tangan	50%	5 cm	D 29= 9, 36 cm	-	9,36 cm
H	Lebar Sandaran Punggung	Lebar Sisi Bahu	95%	50 cm	D17= 51, 34 cm	5 cm kelonggaran gerak	56,34 cm
I	Tinggi Sandaran Punggung	Tinggi Bahu Saat Duduk	95%	50 cm	D 10= 71,72 cm	-	71,72 cm

Pekerjaan di perkantoran pada departemen pemakaian air memiliki kegiatan yang statis dengan mengerjakan pekerjaan menggunakan komputer dan memeriksa dokumen sehingga minim melakukan mobilisasi. Lalu ditambahkan dengan allowance atau kelonggaran. Mengacu pada Permenaker (2018) menyatakan bahwa allowance sepatu pria 2,5 cm, sedangkan *allowance* untuk sepatu wanita 4 cm. Pada penelitian ini sebanyak 31 orang pekerja terdapat 24 pekerja laki – laki dan 7 pekerja perempuan, maka dari kondisi tersebut penelitian ini menggunakan *allowance* sepatu laki – laki 2,5 cm

Kursi di kantor departemen pemakaian air perlu dilakukan desain ulang untuk mengurangi tingkat risiko keluhan muskuloskeletal karena dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode ROSA menunjukkan risiko tinggi yang mana perlu dilakukannya perubahan.

a) Ketinggian Kursi

Ketinggian kursi ditentukan berdasarkan dimensi tinggi popliteal (D16) dengan menerapkan konsep *adjustable* menggunakan persentil 5% hingga 95%, sebagaimana diatur dalam Permenaker (2018). Pendekatan ini dipilih karena sistem yang dapat disesuaikan memberikan fleksibilitas tinggi sehingga rancangan dapat diaplikasikan pada berbagai populasi pengguna. Rentang persentil tersebut menghasilkan ukuran dasar antara 31,29 cm hingga 49,12 cm, yang kemudian ditambahkan kelonggaran sebesar 2,5 cm untuk mengakomodasi ketebalan alas kaki. Dengan demikian, ketinggian kursi yang dapat diatur ditetapkan dengan batas minimum sebesar 33,79 cm dan batas maksimum sebesar 51,62 cm, sehingga pekerja dapat menyesuaikan posisi duduk secara optimal demi kenyamanan selama bekerja dalam jangka waktu yang lama.

b) Panjang Dudukan Kursi

Panjang dudukan kursi ditentukan berdasarkan dimensi panjang popliteal (D14) dengan mengacu pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permenaker) Tahun 2018. Dalam penentuan ukuran ini, digunakan nilai persentil 95% sebagai acuan, dengan pertimbangan bahwa pengguna yang memiliki lebar panggul lebih

besar tetap dapat menggunakan alas dudukan secara optimal karena alas tersebut mampu memuat area pantat dan panggul secara keseluruhan., diperoleh ukuran panjang popliteal sebesar 50,23 cm, yang kemudian ditambahkan dengan kelonggaran ruang gerak sebesar 2,5 cm, sehingga total panjang dudukan kursi yang ditetapkan adalah 52,73 cm.

c) Lebar Dudukan Kursi

Lebar dudukan kursi ditentukan menggunakan dimensi lebar sisi bahu (D17), mengingat kursi yang dirancang dilengkapi dengan sandaran lengan. Mengacu pada Permenaker (2018), penentuan ukuran lebar dudukan kursi menggunakan persentil 95%. Penggunaan persentil ini didasarkan pada pertimbangan bahwa ukuran tersebut dapat mengakomodasi pengguna dengan pinggul dan pantat yang lebih besar, sekaligus tetap memberikan kenyamanan bagi pengguna dengan ukuran pinggul dan pantat yang lebih kecil. Selanjutnya, ditambahkan kelonggaran sebesar 5 cm untuk memastikan ruang gerak yang memadai. Dengan demikian, diperoleh ukuran lebar dudukan kursi sebesar 56,34 cm.

d) Tinggi Sandaran Lengan

Tinggi sandaran lengan ditentukan berdasarkan Permenaker No. 5 Tahun 2018 dengan mengacu pada dimensi tinggi siku dalam posisi duduk (D11). Perancangan sandaran lengan ini menggunakan sistem yang dapat disesuaikan (*adjustable*), sehingga dalam penetapan ukurannya digunakan rentang persentil 5% hingga 95%, yakni antara 11,11 cm sampai 38,15 cm. Penerapan konsep *adjustable* ini menjadikan rancangan lebih fleksibel dan dapat diaplikasikan pada berbagai populasi pengguna dengan beragam ukuran tubuh.

e) Jarak Sandaran Lengan

Penentuan jarak sandaran lengan kanan dan kiri mengacu pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permenaker) No. 5 Tahun 2018 sebagai pedoman ergonomi. Dimensi antropometri yang digunakan adalah lebar sisi bahu (D17) dengan nilai persentil 95% sebesar

51,34 cm. Pemilihan persentil 95% didasarkan pada pertimbangan bahwa sandaran lengan harus mampu mengakomodasi pekerja dengan lebar bahu terbesar, sehingga pengguna dengan bahu lebar tetap dapat menopang lengan dengan nyaman. Selain itu, penggunaan persentil ini juga memastikan bahwa pekerja dengan bahu lebih kecil tidak akan mengalami gangguan kenyamanan saat menggunakan sandaran tangan. Untuk memberikan ruang gerak yang memadai, ditambahkan kelonggaran sebesar 5 cm, sehingga total jarak antara sandaran lengan kanan dan kiri yang ditetapkan adalah 56,34 cm.

f) Panjang Sandaran Lengan

Penentuan panjang sandaran tangan mengacu pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permenaker) No. 5 Tahun 2018, dengan menggunakan dimensi panjang lengan bawah (D23), yaitu jarak dari siku hingga ujung jari. Permenaker tersebut merekomendasikan penggunaan persentil 50% dalam menentukan ukuran panjang sandaran tangan, sehingga diperoleh nilai sebesar 40,74 cm. Pemilihan persentil ke-50 didasarkan pada pertimbangan bahwa pengguna dengan ukuran tubuh lebih besar tidak akan merasa terbatas dan tetap dapat menyandarkan tangan dengan nyaman, sementara pengguna dengan ukuran tubuh lebih kecil pun tidak mengalami penurunan kenyamanan saat bertopang pada sandaran lengan tersebut.

g) Lebar Sandaran Lengan

Lebar sandaran lengan ditentukan dengan ukuran pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permenaker) No. 5 Tahun 2018, dengan menggunakan dimensi lebar tangan (D29) sebagai dasar pengukuran. Berdasarkan data antropometri, nilai persentil 50% untuk dimensi ini menghasilkan ukuran sebesar 9,36 cm. Penggunaan persentil 50% dipilih dengan pertimbangan bahwa ukuran tersebut bersifat representatif, sehingga sandaran lengan yang dirancang dapat mengakomodasi pekerja dengan ukuran

tangan yang bervariasi, baik yang memiliki tangan berukuran besar maupun kecil.

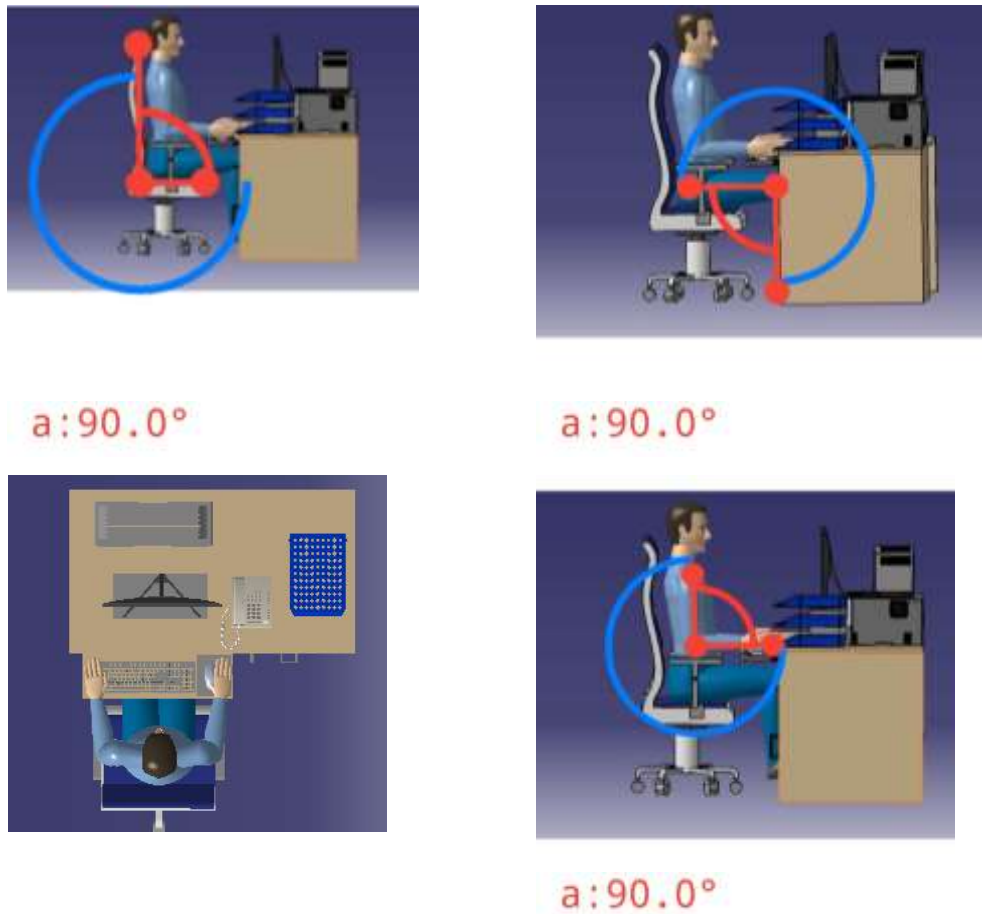
h) Lebar Sandaran Punggung

Penentuan lebar sandaran Punggung mengacu pada pedoman Permenaker No. 5 Tahun 2018 dengan menggunakan dimensi lebar bahu (D17). Nilai persentil 95% yang digunakan adalah 51,34 cm, kemudian ditambahkan kelonggaran ruang gerak sebesar 5 cm. Penambahan kelonggaran ini dilakukan dengan mempertimbangkan pengguna yang memiliki lebar bahu lebih besar, sehingga sandaran Punggung dapat mengakomodasi berbagai ukuran tubuh. Dengan demikian, total lebar sandaran Punggung yang ditetapkan adalah 56,34 cm.

i) Tinggi Sandaran Punggung

Menentukan ukuran tinggi sandaran Punggung mengacu pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permenaker) No. 5 Tahun 2018, dengan menggunakan dimensi tubuh tinggi bahu saat duduk (D10) sebagai acuan utama. Dalam penentuan ini, dipilih persentil 95% sebagai dasar perhitungan, karena persentil tersebut mampu mengakomodasi kebutuhan pekerja dengan berbagai kondisi fisik. Bagi pekerja yang memiliki bahu lebih tinggi, ukuran ini memberikan kenyamanan optimal saat bersandar, demikian penggunaan persentil 95% dinilai paling representatif untuk menciptakan kenyamanan bagi mayoritas pengguna. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh ukuran tinggi sandaran Punggung sebesar 71,72 cm.

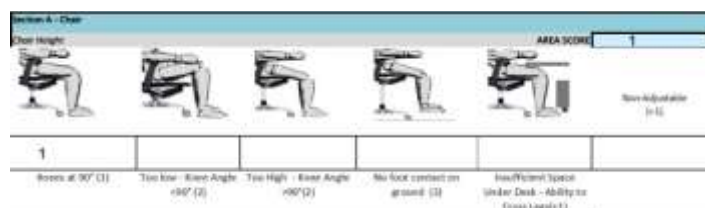
4.5 Penilaian Postur Kerja Setelah Dilakukan Redesain



Gambar 4. 67 Simulasi CATIA

4.5.1 Bagian A Penilaian Karyawan

A. Ketinggian Kursi

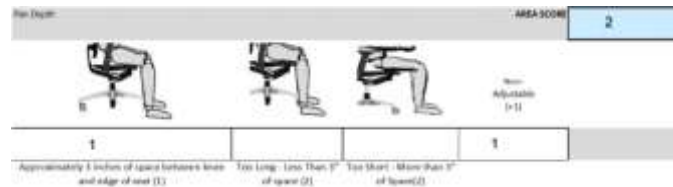


Gambar 4. 68 Penilaian Ketinggian Kursi Setelah Redesain

Pada Gambar 4. 68 dapat dilihat bahwa alas duduk kursi memiliki ketinggian yang pas sehingga sudut yang dibentuk oleh lutut yaitu 90°. Berdasarkan form ROSA pada gambar 4. 68 diberikan nilai 1

dan tidak ada penambahan skor karena bagian kaki tidak sempit dan ketinggian kursi dapat disesuaikan.

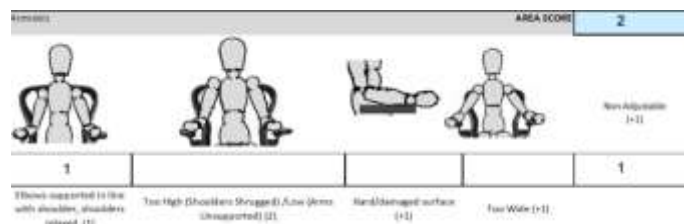
B. Kedalaman Kursi



Gambar 4. 69 Penilaian Kedalaman Kursi Setelah Redesain

Pada Gambar 4. 69 jarak lutut dari ujung kursi yaitu masih dalam jarak 3 inci atau 8 cm. Sehingga diberikan skor 1. Kemudian ditambah skor 1 karena kedalaman kursi tidak dapat disesuaikan, sehingga total skor yaitu 2.

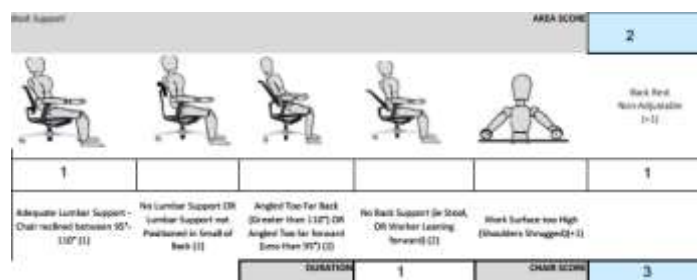
C. Sandaran Tangan



Gambar 4. 70 Penilaian Sandaran Tangan Setelah Redesain

Siku tersandar dengan baik, rileks, dan sejajar dengan bahu sehingga diberi skor 1. Sandaran tangan tidak keras, tidak terlalu lebar, dan dapat disesuaikan sehingga total skor adalah 1.

D. Sandaran Punggung



Gambar 4. 71 Penilaian Sandaran Punggung Setelah Redesain

Sandaran Punggung menyangga keseluruhan Punggung dan tulang belakang dengan baik, kemiringan sandaran Punggung berkisar 103° sehingga diberi skor 1. Karena tidak adjustable

diberikan tambahan skor 1. Permukaan kerja sudah sesuai dan sandaran dapat diatur sehingga total skor adalah 2.

4.5.2 Bagian B Penilaian Karyawan

A. Monitor

Section B - Monitor and Telephone					
					AREA SCORE
1					1
Screen's length Distance (40-75cm) / Screen at Eye level (1)	Too low (below 30") (2)	Too high (Neck Extension) (2)	Neck Twist to more than 30° (1)	Glare on Screen (x1)	Documents - No Holder (x1)
DURATION					1
Monitor Score					2

Gambar 4. 72 Penilaian Monitor Setelah Redesain

Jarak antara pekerja dengan monitor yaitu 60 cm sehingga pada form penilaian ROSA diberi skor 1. Tidak terdapat pantulan cahaya ke layar monitor dan penambahan skor 1 karena tidak terdapat *document holder* sehingga tidak diberi penambahan skor. Kemudian diberikan penambahan skor 1 lagi karena pekerja menggunakan monitor lebih dari 4 jam per hari. Sehingga skor total pada penilaian monitor yaitu 3, hasil skor dituliskan pada area score.

B. Telephone

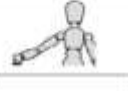
Telephone				
				AREA SCORE
1				1
Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (1)	Too Far of Reach (outside of 30cm) (2)	Neck and Shoulder Hold (x2)	No Hands-Free Options (x1)	
DURATION				-1
PHONE SCORE				0

Gambar 4. 73 Penilaian Telephone

Setelah dilakukan perbaikan pekerja mengangkat telepon menggunakan satu tangan dengan posisi leher yang netral dan nyaman, serta jarak antara telepon dan pekerja telah memenuhi standar yakni 30 cm, sehingga aspek ini mendapat skor 1. Karena penggunaan telepon tergolong jarang, yaitu kurang dari satu jam per hari, maka diberikan pengurangan skor sebesar -1. Dengan demikian, total skor untuk penggunaan telepon adalah 0.

4.5.3 Bagian C Penilaian Karyawan

A. Mouse

Section C - Mouse and Keyboard				
Mouse				
				
1				
Mouse in Line with Shoulder (1)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)	Pinch Grip on Mouse (+1)	Platform in front of Mouse (+1)
DURATION		1	MOUSE SCORE	2

Gambar 4. 74 Penilaian *Mouse* Setelah Redesain

Mouse sudah sejajar dengan bahu, letaknya tidak terlalu jauh dari pekerja, letaknya satu permukaan dengan *keyboard*, genggamannya *mouse* normal, dan tidak terdapat sandaran pada *mouse* sehingga skor yang diberikan adalah 1. Pekerja menggunakan *mouse* lebih dari 4 jam per hari yaitu 8 jam per hari maka diberi penambahan skor 1. Sehingga total skor untuk *mouse* adalah 2

B. Keyboard

Keyboard				
				
1				1
Wrist Straight, Shoulders Relaxed (1)	Wrist Extended/Keyboard at Positive Angle (+1)* Wrist extension (2)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)
DURATION		1	KEYBOARD SCORE	3

Gambar 4. 75 Penilaian *Keyboard* Setelah Redesain

Pergelangan tangan lurus, tangan tidak berdeviasi saat mengetik, *keyboard* tidak terlalu tinggi, dan permukaan meja dapat diatur sehingga diberi skor 1. Pekerja menggunakan *keyb oard* lebih dari 4 jam per hari yaitu 8 jam per hari maka diberi penambahan skor 1. Sehingga total skor untuk *keyboard* adalah 3.

4.5.4 Penilaian Akhir ROSA Karyawan

A. Bagian A (Kursi)

Tabel 4. 24 Penilaian Section A Setelah Redesain

					SECTION A SCORE		3		
		Arm Rest and Back Support							
		2	3	4	5	6	7	8	9
seat pan height /depth	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Pada Tabel 4. 24 merupakan penjumlahan antara ketinggian kursi dengan kedalaman kursi yaitu $1 + 2 = 3$. Dan juga penjumlahan antara sandaran lengan dengan sandaran Punggung yaitu $2 + 2 = 4$. Sehingga skor akhir pada bagian A melalui penarikan garis lurus antara 3 dan 4 yaitu 3.

B. Bagian B (Monitor dan Telephone)

Tabel 4. 25 Penilaian Section B Setelah Redesain

		SECTION B SCORE						1	
		Monitor							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Phone	0	1	1	2	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

Pada Tabel 4. 25 merupakan skor akhir pada bagian B yaitu monitor dan telephone melalui penarikan garis lurus antara 0 dan 1 yaitu 1.

C. Bagian C (Keyboard dan Mouse)

Tabel 4. 26 Penilaian Section C Setelah Redesain

		SECTION C SCORE								3
		Keyboard								
Mouse		0	1	2	3	4	5	6	7	
	0	1	1	1	2	3	4	5	6	
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	
	2	1	2	2	3	4	5	6	7	
	3	2	3	3	3	5	6	7	8	
	4	3	4	4	5	5	6	7	8	
	5	4	5	5	6	6	7	8	9	
	6	5	6	6	7	7	8	8	9	
	7	6	7	7	8	8	9	9	9	

Pada Tabel 4. 26 merupakan skor akhir pada bagian C yaitu *keyboard* dan *mouse* melalui penarikan garis lurus antara 3 dan 2 yaitu 3

D. Bagian D (Monitor dan Peripherals)

Tabel 4. 27 Penilaian Section D Setelah Redesain

		MONITOR AND PERIPHERALS SCORE								3
		Mouse and Keyboard								
Monitor and Telephone		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Pada Tabel 4. 27 merupakan skor akhir pada bagian D melalui penarikan garis lurus antara skor pada *mouse* dan *keyboard* yaitu 3 dengan skor pada monitor dan telephone yaitu 1 sehingga didapatkan hasil 3

E. Skor Akhir ROSA

Tabel 4. 28 Skor Akhir ROSA Setelah Redesain

		Peripherals and Monitor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chair	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ROSA FINAL SCORE							3				

Pada Tabel 4. 28 merupakan skor akhir ROSA melalui penarikan garis lurus antara skor akhir pada kursi yaitu 3 dengan skor pada monitor dan *Peripherals* yaitu 3, sehingga didapatkan hasil skor akhir ROSA 3. Untuk memudahkan dalam melakukan perbandingan penilaian ulang risiko *ergonomic* sebelum dan sesudah dilakukan perancangan ulang stasiun kerja, maka hasil penilaian dirangkum dan ditampilkan pada Tabel 4. 29.

Tabel 4. 29 Perbandingan Nilai Risiko Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Kategori Potensi Bahaya		Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
		Skor	Penilaian Akhir ROSA	Skor	Penilaian Akhir ROSA
Section A	Ketinggian Kursi	4	7	1	3
	Kedalaman Kursi	3		2	
	Sandaran Tangan	3		2	
	Sandaran Punggung	3		2	
Section B	Monitor	4	3	2	1
	Telephone	2		0	
Section C	Mouse	3	5	2	3
	Keyboard	4		3	
Section D	Mouse dan Keyboard	5	5	3	3
	Monitor dan Telephone	3		1	
Section E	Periphelas dan monitor	5	7 (Berisiko)	3	3 (Tidak Berisiko)
	Kursi	7		3	

Berdasarkan Tabel 4. 29, terlihat bahwa perbaikan yang dilakukan mencakup redesain meja dan kursi kerja serta perbaikan postur kerja pada aktivitas

perkantoran berbasis komputer di Departemen Pemakaian Air berhasil menurunkan skor akhir ROSA dari berisiko bernilai 7 menjadi tidak berisiko bernilai 3. Mengacu pada pedoman penilaian ROSA, skor akhir di bawah 5 termasuk dalam kategori risiko yang dapat diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa upaya perbaikan melalui redesain fasilitas kerja serta koreksi postur kerja terbukti efektif menurunkan tingkat risiko ergonomi pekerja dari kategori berisiko tinggi menjadi kategori tidak berisiko.

4.6 Penilaian Penerapan 5S

Penelitian ini dilakukan di Perusahaan Air Minum, yang bergerak di bidang penyediaan dan distribusi air bersih bagi masyarakat Kota Surabaya. Salah satu departemen yang memegang peranan krusial dalam proses operasional perusahaan adalah Departemen Pemakaian Air. Departemen ini merupakan unit utama dalam organisasi perusahaan yang bertanggung jawab terhadap sistem kontrol, analisis, serta pengelolaan tagihan pemakaian air. Lebih lanjut, departemen ini juga memiliki peran penting dalam memastikan keandalan distribusi, efisiensi penggunaan, dan kelayakan fungsi jaringan perpipaan melalui aktivitas pengelolaan sistem meter air, penanganan tagihan pelanggan, penggantian komponen jaringan, hingga perbaikan infrastruktur yang mengalami kerusakan.

Dalam upaya meningkatkan kualitas lingkungan kerja di departemen tersebut, diterapkan program 5S yang terdiri dari *Seiri* (Sortir), *Seiton* (Rapi), *Seiso* (Resik), *Seiketsu* (Rawat), dan *Shitsuke* (Rajin). Program ini merupakan pendekatan manajemen yang bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang terorganisasi, bersih, efisien, dan aman, sehingga mampu meningkatkan produktivitas serta meminimalisasi risiko kecelakaan kerja. Penerapan program 5S tidak dapat dipisahkan dari aspek ergonomi, mengingat ergonomi sebagai ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan sistem kerja, peralatan, dan lingkungannya turut menjadi landasan dalam menciptakan kondisi kerja yang optimal dan berkelanjutan.

Penilaian penerapan program 5S pada Departemen Pemakaian Air dilakukan menggunakan formulir penilaian yang diadaptasi dari penelitian

Sugiharto et al. (2019), yang mengevaluasi pelaksanaan 5S di lingkungan kantor dengan pendekatan kuesioner. Setiap elemen dalam 5S, yaitu *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*, diuraikan ke dalam daftar periksa yang diukur menggunakan skala Likert 1 hingga 5. Daftar periksa tersebut memuat total 25 item, sehingga skor maksimal untuk kondisi sempurna adalah 125 (5×25 item). Proses penilaian dilakukan dengan cara membandingkan kondisi aktual di lapangan terhadap standar yang tercantum dalam daftar periksa. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi secara sistematis terhadap area-area yang telah memenuhi standar yang diharapkan maupun area yang masih memerlukan perbaikan. Dalam konteks ergonomi, penilaian juga mempertimbangkan aspek kenyamanan pekerja dalam mengakses peralatan serta posisi penyimpanan barang yang sesuai dengan prinsip zona kerja ergonomis.

Hasil penilaian penerapan 5S pada setiap area di Departemen Pemakaian Air beserta temuan-temuannya dirangkum berdasarkan tabel pada Lampiran 3, sedangkan hasil penilaian secara terperinci dapat dilihat pada tabel berikut, dengan dasar penilaian mengacu pada kriteria yang tercantum dalam Lampiran 2.

Tabel 4. 33 Penilaian 5S Pada Departemen Pemakaian Air

No	Sortir / <i>Seiri</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Terdapat prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai	✓				
2	Perlengkapan yang di butuhkan di area kerja				✓	
3	Gang, tangga, sudut bebas item	✓				
4	Benda/barang pribadi di area kerja		✓			
5	Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah di fungsikan	✓				
Total		9				
No	Atur / <i>Seiton</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
6	Semua item memiliki lokasi tertentu		✓			
7	Permukaan kerja, dan area penyimpanan yang jelas diberi label dan terorganisir dengan baik	✓				
8	Semua item ditempatkan di lokasi yang tepat		✓			
9	Tata letak menghalangi jalur jalan	✓				
10	Tempat penyimpanan perkakas teridentifikasi secara jelas serta mudah diambil/dikembalikan	✓				
Total		7				
No.	Kebersihan / <i>Seiso</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
11	Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan penyimpanan bersih		✓			
12	Sampah dan daur ulang dikumpulkan dan dibuang dengan benar				✓	

13	Semua lantai selalu bersih dan mengkilap					✓
14	Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan					✓
15	Tempat kerja yang bersih dan teratur telah menjadi kebiasaan dari semua karyawan		✓			
Total		18				
No	Standar / <i>Seiketsu</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
16	Standar prosedur tentang 5S jelas ditampilkan/tertulis	✓				
17	Udara bersih dan tidak berbau					✓
18	Lokasi dan intensitas penerangan cukup				✓	
19	Pakaian kerja yang digunakan tidak kotor dan rapi					✓
20	Pekerja terlatih dan memahami prosedur 5S	✓				
Total		16				
No	Mempertahankan / <i>Shitsuke</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
21	Setiap orang terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S	✓				
22	Audit 5S terjadi secara teratur	✓				
23	Prosedur tertulis diimplementasikan dan dikomunikasikan oleh setiap karyawan dalam organisasi	✓				
24	Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang dipahami oleh semua karyawan	✓				
25	Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S dihargai/diakui dan diikuti oleh semua karyawan	✓				
Total skor		13	5	0	3	4

Tabel 4. 30 Perhitungan Nilai 5S

Nilai	1	2	3	4	5
Skor	13	5	0	3	4
Perhitungan	1x13=13	2x5= 10	3x0= 0	4x3= 12	5x4= 20
Total	13 + 10 + 0 + 12 + 20 = 55				
Maksimum Skor Total	125				
Skor Program 5S (persen)	(55/125) x 100% = 44% SKOR 5S 44 % (CUKUP)				

Dari perhitungan Tabel 4. 30 menunjukkan hasil perhitungan penerapan 5S pada area departemen pemakaian air. Hasil ditunjukkan bahwa nilai sebanyak 55 dari nilai maksimal 125. Nilai program 5S (%) untuk departemen pemakaian air mendapatkan nilai 44% (Cukup)

Dengan mengacu pada Tabel 4. 30 departemen pemakaian air memiliki nilai kategori penerapan dengan kualitas penerapan cukup. Terdapat beberapa temuan yang tidak sesuai antara lain:

A. Seiri

1. Tidak terdapat prosedur tertulis mengenai eliminasi atau pembuangan item-item yang sudah tidak terpakai di area kerja menjadi salah satu permasalahan mendasar yang ditemukan. Ketiadaan prosedur ini

menyebabkan tidak adanya acuan yang jelas bagi pekerja dalam menentukan status suatu barang, sehingga berpotensi menimbulkan penumpukan item tidak berguna yang terus bertambah dan pada akhirnya mengganggu efisiensi area kerja secara keseluruhan.

2. Di sisi lain, terdapat aspek yang telah berjalan dengan baik, yakni ketersediaan perlengkapan yang dibutuhkan di area kerja seperti kotak P3K, APAR, dan peralatan kerja. Seluruh item tersebut telah memiliki lokasi yang ditentukan serta dilengkapi dengan label atau identitas yang jelas, sehingga memudahkan pekerja dalam mengakses dan mengelola perlengkapan tersebut saat dibutuhkan.



Gambar 4. 76 Terdapat Tumpukan Barang di Sudut Ruangan

3. Pada Gambar 4. 76 kondisi gang atau sudut area kerja yang seharusnya bebas dari hambatan masih belum memenuhi standar yang diharapkan. Pada area tersebut masih ditemukan banyak tumpukan kardus berisi dokumen yang mempersempit jalur sirkulasi dan membuat area menjadi tidak tertata. Kondisi ini berpotensi menghambat mobilitas pekerja serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja akibat jalur yang tidak bersih dari halangan.



Gambar 4. 77 Brang-barang Pribadi Dan Lainnya

4. Selain permasalahan pada jalur sirkulasi pada Gambar 4. 77, di area kerja juga masih ditemukan barang-barang pribadi milik pekerja seperti botol minuman, tas, dan benda pribadi lainnya yang diletakkan secara tidak teratur. Keberadaan barang-barang tersebut di area kerja dapat mengurangi ruang produktif, mengganggu kerapian, serta berpotensi mencemari atau mengganggu kelancaran proses kerja yang sedang berlangsung.



Gambar 4. 78 Sampah Dokumen

5. Selanjutnya Gambar 4. 78, masih terdapat pula benda-benda yang sudah tidak terpakai atau tidak difungsikan, seperti sampah dokumen, dispenser yang tidak digunakan, dan kardus bekas yang dibiarkan menumpuk di area kerja. Keberadaan barang-barang tersebut semakin memperparah kondisi ketidakteraturan yang ada dan mencerminkan belum optimalnya pelaksanaan prinsip pemilahan dalam program 5S di lingkungan kerja ini.

B. Seiton



Gambar 4. 79 Tumpukan Barang Tanpa Penataan

1. Pada Gambar 4. 79 masih ditemukan barang-barang yang tidak memiliki lokasi penyimpanan yang jelas dan tetap di area kerja. Kondisi ini terlihat dari adanya dokumen sisa yang hanya diletakkan di dalam kardus tanpa penataan yang semestinya, serta galon dan dispenser yang sudah tidak digunakan namun masih dibiarkan menempati area kerja, sehingga mengurangi efisiensi penggunaan ruang yang tersedia.



Gambar 4. 80 Meja Kerja yang Tidak Terorganisir

2. Permukaan kerja ditemukan dalam kondisi yang tidak terorganisir pada Gambar 4. 80, ditandai dengan menumpuknya dokumen penagihan, peralatan makan, dan tas pekerja yang diletakkan secara sembarangan di atas meja. Kondisi tersebut tidak hanya mencerminkan kurangnya kerapian, tetapi juga berdampak langsung pada penurunan konsentrasi dan produktivitas pekerja, sekaligus menyulitkan akses terhadap dokumen maupun peralatan kerja yang sesungguhnya dibutuhkan .
3. Selain permukaan meja, area di bawah meja pun turut menjadi permasalahan tersendiri, di mana dokumen-dokumen kerja masih disimpan di bawah meja tanpa penataan yang tepat dan memadai. Hal ini menunjukkan bahwa item-item terkait pekerjaan belum memiliki lokasi penyimpanan yang sesuai, sehingga berpotensi menyebabkan dokumen sulit ditemukan dan rentan mengalami kerusakan.



Gambar 4. 81 Tumpukan Barang Menghalangi Akses Jalan

4. Permasalahan tata letak juga ditemukan pada kardus berisi dokumen yang diletakkan di jalur sirkulasi atau gang area kerja, sehingga menghalangi akses jalan bagi pekerja. Kondisi ini tidak hanya mengganggu kelancaran

mobilitas di area kerja, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja serta menghambat proses evakuasi apabila sewaktu-waktu terjadi keadaan darurat.



Gambar 4. 82 Tempat Penyimpanan Dokumen

5. Lebih lanjut, dokumen-dokumen yang disimpan belum tertata dengan baik, karena masih menggunakan kardus tanpa disertai label atau identifikasi yang jelas. Ketiadaan label pada media penyimpanan tersebut menyebabkan pekerja kesulitan menemukan dokumen yang dibutuhkan secara cepat, sehingga meningkatkan waktu pencarian dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam pengambilan dokumen yang tidak sesuai peruntukannya.

C. Seiso



Gambar 4. 83 Permukaan Meja Kerja Belum Bersih dan Terawat

1. Peralatan, komputer, permukaan meja kerja, dan area penyimpanan ditemukan belum dalam kondisi bersih dan terawat sepenuhnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kegiatan pembersihan sarana dan prasarana kerja belum dijalankan secara rutin, menyeluruh, dan terjadwal, sehingga kebersihan fasilitas kerja tidak dapat terjaga secara konsisten dari waktu ke waktu.
2. Sampah dan material daur ulang telah berhasil dikumpulkan dan dibuang dengan cara yang benar di seluruh area kerja. Pengelolaan limbah ini mencerminkan adanya kesadaran dasar para pekerja mengenai pentingnya

menjaga kebersihan lingkungan kerja, khususnya dalam hal pemilahan dan pembuangan sampah sesuai prosedur yang berlaku.

3. Kondisi lantai di seluruh area kerja senantiasa terjaga dalam keadaan bersih dan mengkilap secara konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pembersihan lantai telah dilaksanakan secara teratur dan berkelanjutan, sehingga menjadi salah satu indikator positif dari upaya penerapan prinsip *Seiso* di lingkungan kerja.
4. Sistem rotasi tanggung jawab pembersihan di setiap area kerja yang telah ditetapkan berjalan dengan baik dan terstruktur. Sistem ini memungkinkan pelaksanaan pembersihan berlangsung secara merata dan berkesinambungan di antara seluruh pekerja, sehingga beban kerja terdistribusi secara proporsional dan setiap area mendapatkan perhatian yang memadai.
5. Kebiasaan menjaga tempat kerja agar tetap bersih dan teratur belum sepenuhnya tertanam sebagai budaya kerja bagi seluruh karyawan. Kurangnya kesadaran kolektif dalam memelihara kebersihan lingkungan kerja berdampak pada kondisi area kerja yang tidak konsisten, di mana kebersihan hanya terjaga pada waktu-waktu tertentu dan tidak berlangsung secara berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan upaya internalisasi nilai-nilai kebersihan yang lebih intensif agar budaya bersih dapat terwujud secara menyeluruh dan permanen.

D. Seiketsu

1. Tidak ditemukan standar prosedur yang ditampilkan secara visual di area kerja sebagai acuan bagi seluruh pekerja dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Ketidadaan media visual ini berdampak pada ketidakseragaman cara kerja antar pekerja, yang berpotensi menimbulkan inkonsistensi kualitas output, meningkatkan risiko kesalahan, serta mempersulit pengawasan dan evaluasi kinerja secara objektif.
2. Kondisi udara di area kerja telah terjaga dengan baik, bersih, dan bebas dari bau yang mengganggu. Kualitas udara yang memadai ini menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan produktif, sekaligus mencerminkan

bahwa aspek sanitasi dan sirkulasi udara di area tersebut telah mendapat perhatian yang cukup..

3. Penempatan sumber penerangan beserta intensitas cahayanya telah dinilai memadai untuk mendukung kelancaran aktivitas kerja. Kecukupan pencahayaan ini berperan penting dalam menjaga kenyamanan visual, mengurangi kelelahan mata, serta menciptakan kondisi kerja yang aman dan efisien.
4. Pakaian kerja yang digunakan seluruh pekerja telah terjaga kebersihannya dan dikenakan secara rapi sesuai ketentuan yang berlaku. Kepatuhan ini mencerminkan kedisiplinan dalam hal penampilan dan keseragaman sebagai wujud nyata penerapan prinsip standardisasi di lingkungan kerja..
5. Belum ada staf yang mendapatkan pelatihan 5S secara terstruktur dan menyeluruh. Kondisi ini menyebabkan pemahaman pekerja terhadap prinsip-prinsip 5S masih terbatas, sehingga penerapannya di lapangan dilakukan tanpa landasan pengetahuan yang memadai dan menjadi hambatan signifikan dalam mewujudkan budaya kerja yang tertib, bersih, dan terstandarisasi secara berkelanjutan..

E. Shitsuke

1. Belum ditemukan kegiatan yang dirancang khusus untuk mendukung peningkatan penerapan 5S di area kerja. Ketiadaan program peningkatan yang terencana ini menyebabkan kondisi area kerja cenderung stagnan, karena tidak ada mekanisme yang mendorong perbaikan berkelanjutan maupun evaluasi sistematis terhadap pelaksanaan 5S.
2. Hingga saat ini, belum pernah dilaksanakan Audit 5S secara resmi di area kerja. Absennya audit formal ini mengakibatkan tidak adanya mekanisme penilaian objektif terhadap tingkat kepatuhan penerapan 5S, sehingga potensi penyimpangan dari standar yang diharapkan tidak dapat terdeteksi dan ditindaklanjuti secara tepat waktu.
3. Tidak ditemukan prosedur yang secara khusus mengatur pelaksanaan kegiatan 5S di area kerja. Tanpa panduan tertulis, pelaksanaan 5S tidak memiliki arah yang jelas sehingga setiap pekerja dapat menafsirkannya

secara berbeda, yang pada akhirnya menghambat terwujudnya keseragaman dan konsistensi dalam penerapan.

4. Belum tersedia prosedur tertulis yang secara resmi mengatur pelaksanaan 5S di area kerja. Tanpa dokumen formal sebagai acuan bersama, penerapan 5S berpotensi tidak konsisten antar area maupun antar individu, dan sulit dipertahankan dalam jangka panjang karena tidak memiliki landasan prosedural yang dapat dijadikan rujukan dan alat kendali mutu.
5. Penerapan 5S di area kerja belum dilaksanakan secara menyeluruh oleh seluruh karyawan. Ketidakmerataan partisipasi ini menjadi penghambat utama dalam menciptakan lingkungan kerja yang tertib dan terorganisir, karena tanpa keterlibatan kolektif dari seluruh tenaga kerja, tujuan akhir implementasi 5S yakni terwujudnya budaya kerja yang disiplin dan berkelanjutan tidak dapat tercapai secara optimal.

4.7 Rekomendasi Perbaikan 5S

Berdasarkan hasil evaluasi didapatkan nilai penerapan 5S di departemen pemakaian air dengan nilai cukup, sehingga diperlukan rekomendasi perbaikan. Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan hasil observasi lapangan. Dengan difokuskan pada rekomendasi jangka panjang dengan fokus pada perubahan sistemik dan struktural yang bertujuan untuk mengatasi akar permasalahan yang memengaruhi keteraturan, efisiensi, dan keselamatan kerja secara menyeluruh. Salah satu langkah utamanya adalah perancangan ulang (*redesain*) *layout* pada ruangan departemen pemakaian air. dengan mempertimbangkan alur kerja yang lebih efisien, pengurangan jarak tempuh antar proses, serta penempatan zona kerja berdasarkan urutan aktivitas. Selain itu, rekomendasi jangka panjang juga mencakup penyusunan dan penyesuaian Standar Operasional Prosedur (SOP) Pelaksanaan 5S di departemen pemakaian air. SOP ini dirancang untuk menjadi pedoman kerja yang jelas dan terstruktur bagi seluruh personel dalam menjalankan prinsip-prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*) di lingkungan kantor berikut lampiran dari rekomendasi jangka panjang yang diberikan.

a. Penyusunan dan Penyesuaian Standar Operasional Prosedur (SOP) Pelaksanaan 5S di area kantor departemen pemakaian air.

Departemen Pemakaian Air merupakan unit operasional yang seluruh kegiatannya bertumpu pada penggunaan komputer secara intensif, rata-rata delapan jam per hari. Selain persoalan postur kerja dan fasilitas, observasi langsung di lapangan mengungkap kondisi lingkungan kerja yang tidak tertata dengan baik. Ditemukan tumpukan kardus berisi dokumen yang memenuhi jalur sirkulasi dengan lebar hanya 0,6 meter, jauh di bawah standar Permenkes No. 48 Tahun 2016 yang mensyaratkan jalur bebas hambatan minimal 1,2 meter. Barang-barang pribadi berserakan di meja kerja, dokumen tidak memiliki tempat penyimpanan yang teridentifikasi, dan ruang gerak di beberapa area menjadi sangat terbatas, seperti area kontrol yang hanya berjarak 0,8 meter dari dinding.

Penilaian implementasi 5S menggunakan *checklist* yang diadaptasi dari Sugiharto et al. (2019) menunjukkan bahwa Departemen Pemakaian Air memperoleh skor aktual 50 dari nilai maksimal 125, setara dengan 40%, yang menempatkannya dalam kategori "Cukup." Perincian per elemen menunjukkan kondisi yang mengkhawatirkan pada hampir semua aspek. Elemen *eeiri* hanya memperoleh skor 9 dari 25, mencerminkan tidak adanya prosedur tertulis untuk pembuangan barang tidak terpakai, jalur sirkulasi yang masih dipenuhi hambatan, serta banyaknya barang yang sudah lama tidak difungsikan namun tetap menempati area kerja. Elemen *Seiton* memperoleh skor 7 dari 25, menandakan bahwa barang-barang tidak memiliki lokasi penyimpanan yang jelas dan tata letak secara aktif menghalangi jalur jalan. Adapun elemen *Shitsuke* meraih skor terendah, yaitu 5 dari 25, yang berarti tidak ada audit 5S yang pernah dilakukan, tidak ada prosedur tertulis yang mengatur pelaksanaan 5S, dan tidak ada keterlibatan karyawan dalam kegiatan peningkatan 5S secara sistematis.

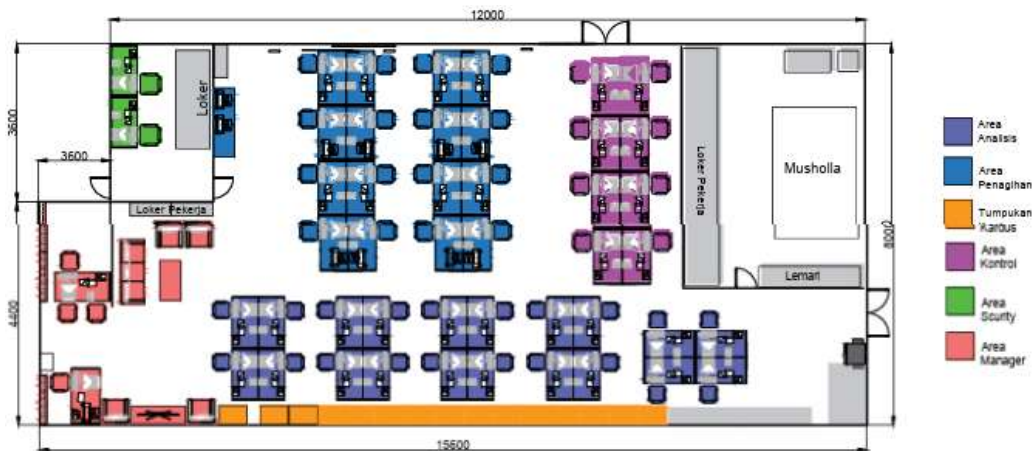
Temuan-temuan tersebut memiliki pengaruh ergonomis. Seperti jalur yang tersumbat memaksa pekerja berjalan dengan postur tidak alamiah atau memutar badan saat berpindah tempat. Ketiadaan penandaan lokasi penyimpanan menyebabkan pekerja melakukan gerakan menjangkau

berulang ke berbagai arah saat mencari barang. Dokumen yang tidak tertata pada lemari tanpa label juga memaksa pekerja menunduk, membungkuk, atau memutar kepala, yang merupakan postur-postur yang berkontribusi pada keluhan leher dan Punggung sebagaimana teridentifikasi dalam survei GOTRAK

Dalam hierarki pengendalian risiko K3, pengendalian administrasi diperlukan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan melalui rekayasa teknik, seperti redesain meja dan kursi kerja, dapat dipertahankan dan dikembangkan secara berkelanjutan. Penyusunan SOP Pelaksanaan 5S merupakan bentuk nyata dari pengendalian administrasi tersebut. Tanpa prosedur yang tertulis, tersosialisasi, dan dievaluasi, setiap upaya perbaikan lingkungan kerja berpotensi bersifat sementara. Setiap langkah dalam SOP yang disusun memiliki kaitan ergonomis yang dapat dijelaskan secara terstruktur. Elemen *Seiri* menetapkan prosedur pemilahan barang guna memperluas ruang gerak pekerja sesuai ketentuan Permenkes No. 48 Tahun 2016. Elemen *Seiso* menetapkan rutinitas pembersihan harian dan mingguan, termasuk Program Jumat Bersih yang berfungsi mencegah akumulasi barang secara bertahap. Elemen *Seiketsu* menetapkan standar visual berupa penandaan area meja kerja dan label rak lemari yang harus dipasang dan dipertahankan.

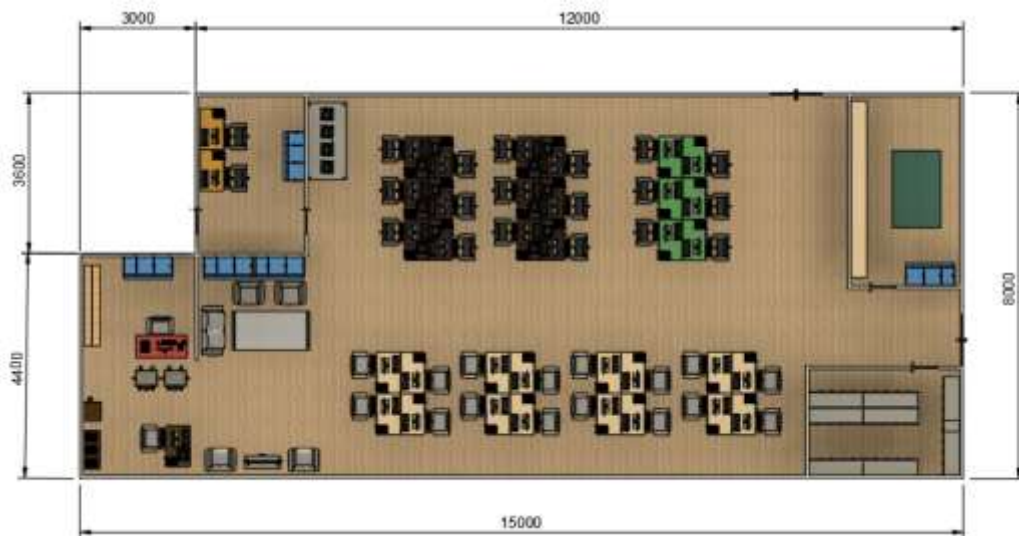
SOP Pelaksanaan 5S ini disusun sebagai rekomendasi pengendalian administrasi yang menggabungkan prinsip ergonomi dengan konsep 5S, bertujuan untuk memastikan seluruh kegiatan di area kantor Departemen Pemakaian Air berjalan sesuai standar yang ditetapkan. Tanpa standar yang baku dan mengikat, berbagai risiko dapat muncul, mulai dari kehilangan dokumen penting, ketidakefisienan waktu pencarian berkas, kecelakaan akibat kondisi area kerja yang tidak tertib, hingga pemborosan sumber daya. Dengan demikian, SOP ini bertujuan meminimalisir potensi risiko tersebut sekaligus menciptakan lingkungan kerja yang lebih tertib, aman, dan produktif secara berkelanjutan. Selain itu, SOP ini dapat berfungsi sebagai dokumen resmi yang mendukung program peningkatan mutu dan keselamatan kerja perusahaan secara menyeluruh.

b. Redesain *Layout* Ruang Kantor Departemen Pemakaian Air



Gambar 4. 84 Lay Out Sebelum Perbaikan

Berdasarkan Gambar 4. 84, kondisi layout kerja sebelum dilakukan perbaikan menunjukkan sejumlah permasalahan dari segi penataan ruang. Area arsip pada layout awal hanya berupa satu unit lemari kecil yang ditempatkan di sisi kanan ruangan, sehingga kapasitas penyimpanan dokumen sangat terbatas. Kondisi ini diperparah dengan adanya tumpukan kardus dokumen yang diletakkan memanjang di bagian bawah ruangan, yang tidak hanya menimbulkan kesan tidak rapi tetapi juga menutup sebagian akses jalan menuju Area Analisis sehingga mengganggu kelancaran mobilitas pekerja. Selain itu, jumlah meja kerja pada layout awal tercatat sebanyak 44 unit, jumlah yang tidak sebanding dengan jumlah pekerja aktif sehingga menyebabkan pemanfaatan ruang menjadi kurang efisien. Secara umum, tata letak sebelum perbaikan belum sepenuhnya memperhatikan prinsip 5S maupun aspek ergonomi, ditandai dengan minimnya pengelompokan fungsi ruang serta terbatasnya ruang sirkulasi antar area kerja.

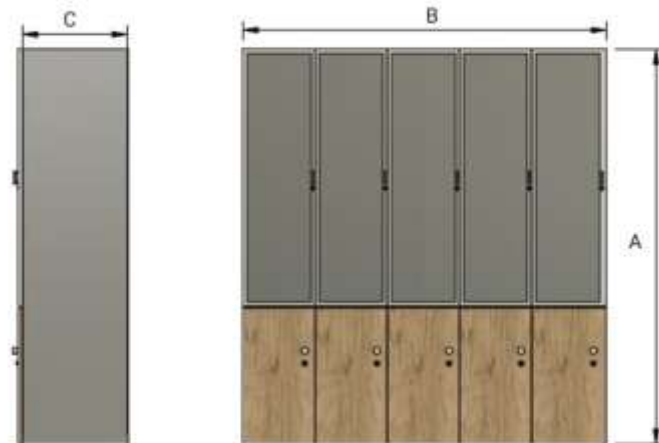


Gambar 4. 85 Lay Out Setelah Perbaikan

Perbaikan layout kerja sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. 85 dilakukan dengan menerapkan prinsip 5S serta mempertimbangkan aspek ergonomi, dengan mengacu pada Permenkes No. 48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran. Zona kerja ditata ulang menjadi lebih terpusat dan menyatu dengan ruang arsip baru berukuran 7 x 8 m yang ditempatkan di bagian depan ruangan. Area arsip yang semula hanya berupa satu unit lemari kecil, pada layout baru diperluas menjadi deretan lemari arsip yang mampu menampung 8 unit lemari arsip dokumen Departemen Pemakaian Air. Perubahan ini juga disertai dengan dihilangkannya tumpukan kardus dokumen yang sebelumnya menutup sebagian akses jalan menuju Area Analisis, sehingga area tersebut dikosongkan sepenuhnya dan menjadi jalur sirkulasi bebas hambatan. Penataan ulang turut memperhatikan lebar koridor jalan tengah antar klaster meja kerja menjadi 2,5 m, serta jarak antara meja kerja dengan dinding yang diperlebar menjadi 1,2 m, sesuai dengan ketentuan Permenkes No. 48 Tahun 2016. Di samping itu, jumlah meja kerja dikurangi dari 44 unit menjadi 34 unit, disesuaikan dengan jumlah pekerja aktif sebanyak 31 orang, dengan tambahan 3 meja cadangan untuk mengakomodasi kebutuhan anak magang atau tamu. Secara keseluruhan, perbaikan layout ini dirancang untuk menciptakan ruang kerja yang lebih lapang, rapi, dan sesuai standar ergonomi serta keselamatan kerja, melalui penghilangan hambatan

fisik, perluasan akses sirkulasi, serta pengelompokan fungsi ruang kerja, penyimpanan, dan loker secara lebih logis dan efisien.

- Perancangan Lemari Dokumen



Gambar 4. 86 Desain Lemari Tampak Depan dan Samping

Tabel 4. 31 Ukuran Lemari Arsip

Kode	Keterangan	Dimensi Tubuh	Persentil	Ukuran Awal	Data Antropometri	Ukuran Baru
A	Tinggi Lemari	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri	50%	-	D34	186,1 cm

Tabel 4. 32 Lanjutan Ukuran Lemari Arsip

Kode	Keterangan	Dimensi Tubuh	Persentil	Ukuran Awal	Data Antropometri	Ukuran Baru
B	Lebar Lemari	panjang rentang tangan ke samping	50%	-	D32	171 cm
C	Kedalaman Lemari	Panjang rentang tangan ke depan	5%	-	D24	48,95 cm

Lemari dokumen bagian atas dengan ini difungsikan sebagai tempat tambahan penyimpanan dokumen-dokumen di departemen pemakaian air, seperti dokumen tagihan pelanggan, dokumen cetakan hasil analisis meteran air dan dokumen lainnya terkait pekerjaan di bagian departemen pemakaian

air. Lalu rak dengan pintu kayu digunakan untuk menyimpan peralatan yang rusak dan sudah tidak terpakai untuk evaluasi lebih lanjut akan disimpan atau dibuang.

Dari aspek ergonomis, rancangan lemari ini menyesuaikan dengan antropometri Indonesia. Dengan tinggi rak yang didapatkan dari dimensi Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri (D34) yang dimana, menggunakan persentil 50% agar persentil terkecil juga dapat menjangkau lemari tanpa menggunakan alat bantuan di buat ukuran maksimum 186.1 cm. Untuk lebar lemari digunakan dimensi panjang rentang tangan ke samping (D32) dengan panjang 171 cm untuk memenuhi kebutuhan tambahan penyimpanan dokumen pada ruangan arsip.

Lalu untuk kedalaman lemari menggunakan dimensi (D24) Panjang rentang tangan ke depan dengan persentil 5% bertujuan agar kedalaman lemari tidak melebihi batas jangkauan tangan pengguna dengan ukuran tubuh terkecil, sehingga seluruh pekerja termasuk yang memiliki rentang tangan terpendek tetap dapat menjangkau seluruh bagian ukuran dengan ukuran 48,95 cm. Dengan penyesuaian ini, lemari tidak hanya mendukung mengenai prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*), tetapi juga memperhatikan faktor keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi kerja pekerja diperkantoran.

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada pekerja Departemen Pemakaian Air di perusahaan air minum, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Penilaian postur kerja terhadap empat responden di Departemen Pemakaian Air menunjukkan seluruhnya berada pada kategori berisiko, dengan skor ROSA sebesar 7 (manajer), 6 (staff senior kontrol pemakaian air), 7 (staff senior analisis pemakaian air), dan 7 (staff administrasi penagihan). Tingginya skor tersebut disebabkan oleh beberapa permasalahan, antara lain kursi yang tidak *adjustable* sehingga sudut lutut tidak mencapai 90°, sandaran lengan terlalu rendah dan keras sehingga beban lengan bertumpu pada meja, sandaran Punggung yang tidak dapat disesuaikan, serta monitor yang menyilaukan dan tidak dilengkapi *document holder* sehingga memicu postur menunduk.
2. Rekomendasi perbaikan stasiun kerja disusun melalui dua jalur, yaitu rekayasa teknik dan pengendalian administratif. Pengendalian administratif melalui penerapan 5S diperlukan mengingat hasil checklist 5S menunjukkan kondisi "cukup" dengan skor 50 dari 125 (40%), akibat lemahnya elemen *Seiri*, *Seiton*, dan *Shitsuke*. Pada sisi rekayasa teknik, dilakukan redesain meja kerja dengan penambahan laci *keyboard* setinggi 69,84 cm sehingga tinggi meja menjadi 78,84 cm, serta redesain kursi kerja yang mencakup tinggi dudukan *adjustable* 33,79–51,62 cm, panjang dudukan 52,73 cm, lebar dudukan 56,34 cm, sandaran lengan *adjustable* 11,11–38,15 cm, dan sandaran Punggung setinggi 71,72 cm, seluruhnya mengacu pada Permenaker No. 5 Tahun 2018 dan data antropometri Indonesia. Pada sisi pengendalian administratif, perbaikan meliputi penyusunan SOP Pelaksanaan 5S, redesain *layout* ruangan dengan

pengurangan jumlah meja dari 44 menjadi 34 unit, pelebaran koridor menjadi 2,5 m serta jarak dinding dengan meja kerja menjadi 1,2 m sesuai Permenkes No. 48 Tahun 2016, penghilangan tumpukan dokumen yang menghalangi jalur sirkulasi, serta penambahan ruang arsip berukuran 3×4 m yang dilengkapi delapan lemari dokumen berbasis antropometri (tinggi 156,3 cm, lebar 171 cm, kedalaman 65,69 cm). Dengan demikian, rekomendasi perbaikan tidak hanya mencakup dimensi fisik meja dan kursi, tetapi juga menata ulang sistem dan lingkungan kerja secara menyeluruh sesuai prinsip 5S.

3. Setelah redesain meja dan kursi kerja, penilaian ulang dengan worksheet ROSA menunjukkan penurunan risiko yang signifikan. Skor Section A (kursi) turun dari 8 menjadi 3, Section B (monitor dan telepon) dari 3 menjadi 1, sementara Section C (mouse dan keyboard) tetap stabil di angka 3, sehingga skor akhir ROSA turun dari rentang 6–8 menjadi 3 dan kondisi kerja berubah dari kategori berisiko menjadi aman. Dari sisi pengendalian administratif, perbaikan layout ruangan dan penyusunan SOP 5S turut mendukung penurunan risiko ergonomi secara tidak langsung melalui penghilangan hambatan jalur sirkulasi, ketersediaan lokasi penyimpanan dokumen yang teratur, serta pelebaran jarak kerja sesuai Permenkes No. 48 Tahun 2016, sehingga pekerja tidak lagi perlu melakukan postur tidak alamiah seperti membungkuk atau memutar badan. Dengan demikian, rekayasa teknik berperan dalam mengurangi risiko ergonomi, sedangkan penerapan 5S turut meningkatkan keteraturan dan keselamatan lingkungan kerja di Departemen Pemakaian Air.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai acuan dan mengembangkannya dengan cakupan departemen

atau divisi yang lebih luas, sehingga diperoleh gambaran risiko ergonomi yang lebih komprehensif di tingkat perusahaan.

2. Mengingat metode ROSA memiliki keterbatasan dalam mengukur aspek tertentu seperti beban angkat, penelitian selanjutnya disarankan mengombinasikan ROSA dengan metode ergonomi lain seperti REBA atau OWAS guna menghasilkan penilaian risiko yang lebih menyeluruh.
3. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan membandingkan biaya yang dikeluarkan sebelum dan sesudah perbaikan fasilitas kerja, baik dari sisi investasi redesign maupun potensi penghematan akibat berkurangnya keluhan muskuloskeletal dan absensi pekerja.

(Lembar Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Aruan, K. M. N., & Singgih, M. L. (2021). Pengendalian Risiko Kecelakaan HSSE pada Proses Pembuatan Pipa Baja. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), 54.
- Badan Standarisasi Nasional. (2021). *Pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja: SNI 9011:2021*. www.bsn.go.id
- Data Antropometri Indonesia. (2021). https://Antropometriindonesia.Org/Index.Php/Detail/Sub/2/7/0/Pengantar_antropometri.
- Dhermawan, R., & Putro, S. (2021). Studi Tentang Penerapan Media 3D Sketchup Dalam Pembelajaran di SMK. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan (JKPTB)*, 7 Nomor 1.
- Diana, Meri, A., & Dewiyana. (2024). Analisis Postur Kerja Pada Karyawan Dengan Metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Guna Memperbaiki Fasilitas Kerja Dengan Pendekatan Antropometri. *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, 8(1), 87–97. <https://doi.org/10.31289/jime.v8i1.10925>
- Dimi, N. H., Widajati, N., Sinta, L. E., Yatulaini, F., Amaliya, G. R., Jalaludin, J., & Ahsan, A. (2022). Penerapan Budaya 5S di Area Kantor PT. Indonesia Kendaraan Terminal Tbk. *Media Gizi Kesmas*, 11 No 1, 191–199. <https://pdfs.semanticscholar.org/6626/3a72a259153821339e87faaafca9727988f1.pdf>
- Health Safety Environment United Kingdom. (2025). *Health and safety statistics 2025*. HSE UK. www.hse.gov.uk/statistics/
- Hijami, N. A. (2025). *Prevalensi Risiko Gngguan Otot dan Tulang Rangka Akibat Kerja pada Pekerjaan Bagian Perkantoran di Rs. X*.
- Hutabarat, J. (2017). *Buku Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi (Cetakan I)*. Media Nusa Creative.
- Kroemer, A. D., & Kroemer, K. H. E. (2016). *Office Ergonomics Ease and Efficiency at Work (2nd ed.)*. CRC Press Taylor & Francis Group.

- Kumbea, N. P., Asrifuddin, A., & Sumampouw, O. J. (2021). Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Nelayan. *Journal of Public Health and Community Medicine*, 2(1).
- Perhimpunan Ergonomi Indonesia. (2018). *Data Antropometri*.
- Permenaker No 5 Tahun 2018. (2018, April 7). *Permenaker*. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 5 Tahun 2018 (Vol. 5). <https://jdih.kemnaker.go.id/peraturan/detail/1546/peraturan-menteri-nomor-5-tahun-2018>
- PERMENKES NO.48 Tahun 2016. (2016, September 28). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran*.
- Putera, D. N. M., Penindra, I. M. D. B., Utami, N. M. C., Komaladewi, A. A. I. A. S., Suriadi, I. G. A. K., & Setiawan, N. L. P. L. S. (2023). Analisis Risiko Ergonomi Pada Accounting Unit Cv. Pelangi Rex's Menggunakan SNI 9011:2021. In *Jurnal Riset dan Aplikasi Teknik Industri* (Vol. 01). Halaman.
- Ramdan, M., Zainul, L. M., & Kurniawan Muhammad. (2022). Penilaian Postur Pekerja dengan Menggunakan Metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA) di PT. Unilever Balikpapan. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan Lingkungan, Volume 8 No 2*. <http://jurnald4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikas>
- ROSA Forms. (2012). *Rapid Office Strain Assessment*.
- Septiani, W., Angelika, V., & Rahmawati, N. (2024). Ergonomic Workspace Design to Reduce the Risk of Musculoskeletal Disorders. *E3S Web of Conferences*, 500. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450003045>
- Siboro, B. A. H. (2017). Analisa Risiko Ergonomi Kerja Operator Inspeksi. *PROFISIENSI*, 5(2), 61–68.
- Sonne, M., Villalta, D. L., & Andrews, D. M. (2012). Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA - Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, 43(1), 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008>

- Sugiharto, Tea Rukman, & Jamhari Syafek. (2019). Evaluasi Penerapan Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke (5S) Pada Departemen Transportasi PT. Prasadha Pamunah Limbah Industri Bogor. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*.
- Tarwaka. (2004). *Perpustakaan Nasional: Katalog dalam terbitan (KDT) Tarwaka* (Vol. 323).
- Tarwaka, S. HA. B. L. S. (2015). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas* (Vol. 323). Perpustakaan Nasional: Katalog dalam terbitan.
- Thamrin, Y., Suh Utomo, D., & Fathimahhayati, L. D. (2023). *Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan Metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA) (Studi Kasus: PT. PLN Sektor Mahakam)* (Vol. 1, Number 1).
- Tom Fabrizio, & Don Tapping. (2006). *5S For The Office Organizing the Workplace to Eliminate Waste*. Productivity Press New York.
- Vieira, L., Balbinotti, G., Varasquin, A., & Gontijo, L. (2012). Ergonomics and Kaizen as strategies for competitiveness: A theoretical and practical in an automotive industry. *Work*, 41(SUPPL.1), 1756–1762. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0381-1756>
- Wijaya, A. E., & Syakhroni, A. (2023). *Analisis Beban Kerja Untuk Mengurangi Cedera Dengan Metode ROSA (Rapid Office Strain Assessment) (Studi Kasus: Bagian Staff HRD & Training Cv.XYZ)*. 2(1).

(Lembar Sengaja Dikosongkan)



LAMPIRAN 1

HASIL KUESIONER SURVEI GOTRAK



Anggota Tubuh	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 4			Responden 5			Responden 6			Responden 7			Responden 8			Responden 9			Responden 10			Responden 11			Responden 12			Responden 13			Responden 14			Responden 15		
	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or	Fr ek ue nsi	Ke par ah an	Sk or			
Leher	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	2	6	3	3	9	2	3	6	4	2	4	3	2	6	3	3	9	3	2	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	4	4	2	8
Bahu Kanan	2	3	6	2	3	6	2	2	4	4	2	8	2	2	4	3	2	6	3	3	9	3	3	9	2	2	4	3	2	6	2	3	6	3	2	6	4	2	8	3	3	9	2	3	6
Bahu Kiri	2	3	6	2	3	6	2	2	4	4	2	8	2	2	4	3	2	6	3	3	9	3	3	9	2	2	4	3	2	6	2	3	6	3	2	6	4	2	8	3	3	9	2	3	6
Siku Kanan	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	2	2	1	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	3	2	6	1	1	1
Siku Kiri	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	2	2	1	2	2	3	2	6	2	2	4	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	2	2	4	1	1	1
Lengan Kanan	2	1	2	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	2	2	3	2	6	2	2	4	2	2	4	2	3	6	1	1	1	2	2	4	1	1	1	2	2	4	1	1	1
Lengan Kiri	4	2	8	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	1	1	1	2	2	4	1	1	1	2	2	4	1	1	1
Tangan Kanan	2	2	4	2	3	6	2	4	8	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	2	6	4	2	8	4	2	8	3	3	9	2	3	6	3	2	6	2	3	6	2	2	4	3	2	6
Tangan Kiri	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	6	1	1	1	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4
Punggung Atas	2	4	8	2	3	6	2	3	6	2	4	8	2	3	6	3	2	6	3	2	6	3	3	9	2	3	6	2	4	8	2	2	4	3	3	9	2	2	4	3	2	6	3	3	9
Punggung Bawah	2	3	6	2	3	6	2	4	8	2	4	8	2	3	6	3	2	6	3	3	9	3	2	6	3	3	9	2	3	6	2	4	8	3	2	6	2	2	4	3	2	6	2	3	6
Pinggul Kanan	2	3	6	2	4	8	2	3	6	2	3	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	2	4	2	3	6	3	2	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4	3	2	6	2	3	6
Pinggul Kiri	2	3	6	2	4	8	2	3	6	2	3	6	2	3	6	3	2	6	3	2	6	2	2	4	2	3	6	3	2	6	2	3	6	2	2	4	2	2	4	3	2	6	2	3	6
Paha Kanan	1	1	1	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	3	6	1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	3	2	6	1	1	1	1	2	2
Paha Kiri	3	2	6	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lutut Kanan	1	1	1	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	3	6	1	2	2	2	2	4	2	3	6	2	3	6	2	3	6	1	1	1	2	3	6	1	1	1	3	3	9	1	1	1
Lutut kiri	1	1	1	2	2	4	2	3	6	2	2	4	2	2	4	1	2	2	2	2	4	2	3	6	2	3	6	2	3	6	1	1	1	2	3	6	1	1	1	1	1	1	3	3	9
Betis Kanan	1	1	1	2	2	4	1	2	2	3	2	6	1	2	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	6
Betis Kiri	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	2	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	2	4	3	2	6	1	1	1	3	2	6	1	1	1	1	1	
Kaki Kanan	1	1	1	2	2	4	1	2	2	3	2	6	1	2	2	1	2	2	2	2	4	2	3	6	1	1	1	2	2	4	3	2	6	1	1	1	3	2	6	3	2	6	2	3	6
Kaki Kiri	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	2	4	1	2	2	1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	1	1	2	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	6	2	2	4

Anggota Tubuh	Responden 16			Responden 17			Responden 18			Responden 19			Responden 20			Responden 21			Responden 22			Responden 23			Responden 24			Responden 25			Responden 26			Responden 27			Responden 28			
	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r	Fre kue nsi	Kep arah an	Sko r				
Leher	2	3	6	3	3	9	3	3	9	3	2	6	2	3	9	3	3	9	1	1	1	2	3	6	3	2	6	3	3	9	3	2	6	3	2	6	4	2	8	
Bahu Kanan	4	2	8	2	2	4	1	1	6	2	3	6	1	1	1	3	2	6	4	2	8	2	3	9	2	3	6	2	3	6	2	2	2	2	2	4	3	2	6	
Bahu Kiri	2	3	6	2	2	4	1	1	6	2	3	6	1	1	1	3	2	6	4	2	8	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	2	2	2	2	4	3	2	6	
Siku Kanan	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	3	6	2	2	2	4	2	8	2	2	4		
Siku Kiri	1	1	1	4	2	8	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	4	3	2	6	2	2	4	2	2	4		
Lengan Kanan	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	4	2	8	1	1	1	4	2	8	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	4		
Lengan Kiri	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	4		
Tangan Kanan	2	3	6	4	2	8	3	2	6	3	2	6	2	1	2	3	3	9	2	1	2	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	4	8	2	3	6	2	3	6	
Tangan Kiri	2	3	6	3	2	6	1	2	6	2	2	4	3	2	6	2	2	4	3	2	6	2	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6	2	2	4	2	3	6
Punggung Atas	2	3	6	1	1	1	2	3	6	3	3	9	2	3	6	2	3	6	2	1	2	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	3	9	2	3	6	3	3	9	
Punggung Bawah	2	4	8	2	2	4	2	3	6	3	3	9	1	1	1	3	3	9	2	1	2	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2		6	2	3	6	3	3	9	
Pinggul Kanan	2	3	6	2	2	4	2	3	6	3	3	9	3	2	6	1	1	1	1	1	1	2	2	4	3	3	9	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	
Pinggul Kiri	2	3	6	2	2	4	2	3	6	2	3	6	3	2	6	2	3	6	1	1	1	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	2	3	6	
Paha Kanan	1	2	2	3	2	6	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	3	2	6	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	3	6	2	2	4	2	2	4	
Paha Kiri	1	2	2	1	2	2	1	1	1	3	2	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	6	1	2	2	2	2	4	1	2	4	2	2	4	
Lutut Kanan	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	6	2	2	4	1	2	2	2	3	6	1	2	2	2	2	4	
Lutut kiri	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	6	2	2	4	1	2	2	2	3	6	1	2	2	2	2	4	
Betis Kanan	2	2	4	2	2	4	2	3	6	1	2	2	2	3	6	2	3	6	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	3	2	6		
Betis Kiri	2	2	4	2	2	4	2	3	6	1	2	2	2	1	2	2	3	6	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	3	6	1	2	2	1	2	2	1	1	1	
Kaki Kanan	2	3	6	1	1	1	2	2	4	2	3	6	1	1	1	2	2	4	1	1	1	2	3	6	1	1	1	3	2	6	1	2	2	1	1	1	1	1	1	
Kaki Kiri	2	3	6	1	1	1	2	2	4	2	3	6	2	3	6	2	2	4	1	1	1	2	3	6	1	1	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1	2	3	6	

(Halaman Sengaja Dikosngkan)



LAMPIRAN 2

DAFTAR PERIKSA 5S DI PERKANTORAN



No	Sortir / <i>Seiri</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Terdapat prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai					
2	Perlengkapan yang di butuhkan di area kerja					
3	Gang, tangga, sudut bebas item					
4	Benda/barang pribadi di area kerja					
5	Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah di fungsikan					
Total						
No	Atur / <i>Seiton</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
6	Semua item memiliki lokasi tertentu					
7	Permukaan kerja, dan area penyimpanan yang jelas diberi label dan terorganisir dengan baik					
8	Semua item ditempatkan di lokasi yang tepat					
9	Tata letak menghalangi jalur jalan					
10	Tempat penyimpanan perkakas teridentifikasi secara jelas serta mudah diambil/dikembalikan					
Total						
No.	Kebersihan / <i>Seiso</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
11	Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan penyimpanan bersih					
12	Sampah dan daur ulang dikumpulkan dan dibuang dengan benar					
13	Semua lantai selalu bersih dan mengkilap					
14	Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan					
15	Tempat kerja yang bersih dan teratur telah menjadi kebiasaan dari semua karyawan					
Total						
No	Standar / <i>Seiketsu</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
16	Standar prosedur tentang 5S jelas ditampilkan/tertulis					
17	Udara bersih dan tidak berbau					
18	Lokasi dan intensitas penerangan cukup					
19	Pakaian kerja yang digunakan tidak kotor dan rapi					
20	Pekerja terlatih dan memahami prosedur 5S					
Total						
No	Mempertahankan / <i>Shitsuke</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
21	Setiap orang terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S					
22	Audit 5S terjadi secara teratur					
23	S Prosedur tertulis diimplementasikan dan dikomunikasikan oleh setiap karyawan dalam organisasi					
24	Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang dipahami oleh semua karyawan					
25	Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S dihargai/diakui dan diikuti oleh semua karyawan					
Total						

No	Kriteria	Nilai
<i>Sortir / Seiri</i>		
1	Terdapat prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai	
	a. Tidak terdapat prosedur tertulis apapun untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai di tempat kerja.	1
	b. Prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai telah tersedia, tetapi tidak terdokumentasi dengan baik dan tidak diterapkan di tempat kerja.	2
	c. Prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai telah tersedia dan terdokumentasi, tetapi belum diterapkan secara konsisten di tempat kerja dan belum disosialisasikan kepada seluruh karyawan.	3
	d. Prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai telah tersedia, terdokumentasi dengan lengkap, dan diterapkan di tempat kerja, tetapi belum dievaluasi dan diperbarui secara berkala.	4
	e. Prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai telah tersedia, terdokumentasi dengan lengkap, disosialisasikan kepada seluruh karyawan, diterapkan secara konsisten di tempat kerja, serta dievaluasi dan diperbarui secara berkala.	5
2	Perlengkapan yang di butuhkan	
	a. Perlengkapan yang dibutuhkan belum diidentifikasi, tidak disediakan, dan tidak ditempatkan di lokasi kerja yang sesuai.	1
	b. Perlengkapan yang dibutuhkan telah diidentifikasi dan disediakan, tetapi tidak ditempatkan di lokasi yang tepat sesuai kebutuhan kerja.	2
	c. Perlengkapan yang dibutuhkan telah diidentifikasi, disediakan, dan ditempatkan di lokasi yang tepat sesuai kebutuhan kerja, tetapi tidak dilengkapi dengan label/identitas maupun tanda pembatas.	3
	d. Perlengkapan yang dibutuhkan telah diidentifikasi, disediakan, dan ditempatkan di lokasi yang tepat sesuai kebutuhan kerja, dilengkapi dengan label/identitas yang jelas tetapi tidak ada tanda pembatas.	4
	e. Perlengkapan yang dibutuhkan telah diidentifikasi, disediakan, dan ditempatkan di lokasi yang tepat sesuai kebutuhan kerja, dilengkapi dengan label/identitas yang jelas serta tanda pembatas yang sesuai.	5
3	Gang, tangga, sudut bebas item	
	a. Gang, tangga, dan sudut area kerja masih dipenuhi item yang tidak diperlukan, tidak ada upaya pembersihan, dan tidak terdapat penandaan maupun pembatas area sama sekali.	1
	b. Gang, tangga, dan sudut area kerja sudah dikurangi jumlah item yang tidak diperlukan, namun masih terdapat sebagian item yang belum disingkirkan sehingga area belum sepenuhnya bebas.	2
	c. Gang, tangga, dan sudut area kerja bebas dari item yang tidak diperlukan, namun tidak dilengkapi dengan label atau identitas maupun tanda pembatas yang menunjukkan batas area secara visual.	3
	d. Gang, tangga, dan sudut area kerja bebas dari item yang tidak diperlukan serta telah diberi label atau identitas, namun belum terdapat tanda pembatas yang jelas untuk membedakan batas area tersebut.	4
	e. Gang, tangga, dan sudut area kerja seluruhnya bebas dari item yang tidak diperlukan; area diberi tanda pembatas yang jelas serta label identitas, sehingga jalur dan sudut terjaga rapi dan mudah diakses setiap saat.	5
4	Benda/barang pribadi di area kerja	
	a. Benda/barang pribadi milik karyawan masih berada di area kerja, belum disingkirkan, dan tidak tersedia tempat penyimpanan khusus untuk meletakkannya.	1
	b. Benda/barang pribadi milik karyawan telah disingkirkan dari area kerja tetapi tidak ditempatkan tersendiri di tempat penyimpanan khusus, melainkan diletakkan secara sembarangan di luar area kerja tanpa keterangan apapun.	2

	c. Benda/barang pribadi milik karyawan telah disingkirkan dari area kerja dan ditempatkan tersendiri di tempat penyimpanan khusus yang telah ditentukan, tetapi tidak diberi label/identitas pemilik maupun tanda pembatas.	3
	d. Benda/barang pribadi milik karyawan telah disingkirkan dari area kerja dan ditempatkan tersendiri di tempat penyimpanan khusus yang telah ditentukan serta diberi label/identitas pemilik, tetapi tidak terdapat tanda pembatas.	4
	e. Benda/barang pribadi milik karyawan telah disingkirkan sepenuhnya dari area kerja dan ditempatkan tersendiri di tempat penyimpanan khusus yang telah ditentukan, dilengkapi dengan label/identitas pemilik serta tanda pembatas yang jelas.	5
5	Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah di fungsikan	
	a. Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah difungsikan belum diidentifikasi, masih bercampur di area kerja, dan tidak ada upaya pemisahan maupun tempat penampungan sementara yang disediakan.	1
	b. Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah difungsikan telah diidentifikasi dan dipisahkan dari area kerja, tetapi tidak ditempatkan tersendiri di tempat penampungan sementara dan tidak diberi label/identitas maupun tanda pembatas.	2
	c. Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah difungsikan telah diidentifikasi dan dipisahkan dari area kerja, ditempatkan tersendiri di tempat penampungan sementara, tetapi tidak diberi label/identitas maupun tanda pembatas.	3
	d. Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah difungsikan telah diidentifikasi, dipisahkan dari area kerja, ditempatkan tersendiri di tempat penampungan sementara, dan diberi label/identitas yang jelas, tetapi tidak dilengkapi dengan tanda pembatas.	4
	e. Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah difungsikan telah diidentifikasi secara menyeluruh, dipisahkan dari area kerja, ditempatkan tersendiri di tempat penampungan sementara, diberi label/identitas yang jelas, serta dilengkapi dengan tanda pembatas yang terlihat.	5
Atur / Seiton		
6	Semua item memiliki lokasi tertentu	
	a. Tidak semua item memiliki lokasi yang telah ditentukan, tidak diberi label atau identitas, tidak ada tanda pembatas, dan item tidak dikembalikan ke tempat semula setelah digunakan.	1
	b. Semua item telah memiliki lokasi yang telah ditentukan, tetapi item tidak selalu dikembalikan ke lokasi yang telah ditetapkan setelah digunakan dan tidak diberi label atau identitas maupun tanda pembatas.	2
	c. Semua item telah memiliki lokasi yang telah ditentukan dan item selalu dikembalikan ke lokasi yang telah ditetapkan setelah digunakan, tetapi tidak diberi label atau identitas yang jelas dan tidak disertai tanda pembatas.	3
	d. Semua item telah memiliki lokasi yang telah ditentukan dan diberi label atau identitas yang jelas, namun tidak disertai tanda pembatas meskipun item selalu dikembalikan ke lokasi yang telah ditetapkan setelah digunakan.	4
	e. Semua item telah memiliki lokasi yang telah ditentukan, diberi label atau identitas yang jelas, disertai tanda pembatas, dan seluruh item selalu dikembalikan ke lokasi yang telah ditetapkan setelah digunakan.	5
7	Permukaan kerja, dan area penyimpanan yang jelas diberi label dan terorganisir dengan baik	
	a. Permukaan kerja dan area penyimpanan tidak diberi label/identitas dan sama sekali tidak terorganisir dengan baik.	1
	b. Permukaan kerja dan area penyimpanan telah diberi label/identitas, namun penataannya tidak terorganisir dengan baik sehingga menyulitkan akses dan penggunaan.	2
	c. Permukaan kerja dan area penyimpanan telah terorganisir dengan baik namun tidak diberi label/identitas yang jelas untuk membedakan setiap area.	3

	d. Permukaan kerja dan area penyimpanan telah diberi label/identitas yang jelas dan terorganisir dengan baik, namun tidak dilengkapi tanda pembatas antar area.	4
	e. Permukaan kerja dan area penyimpanan telah diberi label/identitas yang jelas, terorganisir dengan baik, mudah diakses, serta dilengkapi tanda pembatas yang memisahkan setiap area secara rapi dan konsisten.	5
8	Semua item ditempatkan di lokasi yang tepat	
	a. Semua item belum ditempatkan di lokasi yang tepat, tidak ada penandaan atau label/identitas, dan tidak terdapat sistem pengaturan penempatan item di tempat kerja.	1
	b. Sebagian item telah ditempatkan di lokasi yang tepat, namun masih terdapat beberapa item yang belum ditempatkan sesuai peruntukannya dan tidak dilengkapi label/identitas maupun tanda pembatas.	2
	c. Semua item telah ditempatkan di lokasi yang tepat sesuai peruntukannya, tetapi tidak dilengkapi dengan label/identitas maupun tanda pembatas yang jelas.	3
	d. Semua item telah ditempatkan di lokasi yang tepat sesuai peruntukannya dan dilengkapi dengan label/identitas yang jelas, tetapi tidak terdapat tanda pembatas pada area penempatan tersebut.	4
	e. Semua item telah ditempatkan di lokasi yang tepat sesuai peruntukannya, dilengkapi dengan label/identitas yang jelas, tanda pembatas, serta denah atau peta penempatan yang dapat diakses oleh seluruh pekerja.	5
9	Tata letak menghalangi jalur jalan	
	a. Terdapat banyak barang atau peralatan yang menghalangi jalur jalan, tidak ada penataan tata letak yang sesuai, tidak ada label identitas, dan tidak ada tanda pembatas sama sekali sehingga jalur jalan tidak aman dan mengganggu aktivitas kerja.	1
	b. Terdapat sebagian barang atau peralatan yang menghalangi jalur jalan namun sudah ada upaya penataan, tetapi tata letak belum sepenuhnya diatur sesuai batas area yang ditentukan, tidak diberi label identitas, dan tidak ada tanda pembatas yang memisahkan jalur jalan.	2
	c. Tidak ada barang atau peralatan yang menghalangi jalur jalan, seluruh tata letak telah diatur sesuai dengan batas area yang ditentukan, tetapi tidak diberi label identitas maupun tanda pembatas yang memisahkan jalur jalan dengan area penyimpanan.	3
	d. Tidak ada barang atau peralatan yang menghalangi jalur jalan, seluruh tata letak telah diatur sesuai dengan batas area yang ditentukan dan diberi label identitas yang jelas, tetapi tidak terdapat tanda pembatas yang memisahkan jalur jalan dengan area penyimpanan.	4
	e. Tidak ada barang atau peralatan yang menghalangi jalur jalan, seluruh tata letak telah diatur sesuai dengan batas area yang ditentukan, diberi label identitas yang jelas, dan terdapat tanda pembatas yang terpasang dengan baik sehingga jalur jalan bebas dan aman untuk dilalui.	5
10	Tempat penyimpanan perkakas teridentifikasi secara jelas serta mudah diambil/dikembalikan	
	a. Tempat penyimpanan perkakas tidak tersedia, tidak teridentifikasi, dan perkakas tidak dapat dengan mudah diambil maupun dikembalikan.	1
	b. Tempat penyimpanan perkakas telah tersedia namun tidak teridentifikasi dengan jelas, sehingga perkakas sulit untuk diambil dan dikembalikan ke posisi semula.	2
	c. Tempat penyimpanan perkakas telah tersedia dan perkakas dapat diambil serta dikembalikan, tetapi identifikasi tempat penyimpanan tidak diberi label/identitas yang jelas.	3
	d. Tempat penyimpanan perkakas telah teridentifikasi secara jelas dengan label/identitas yang lengkap, perkakas dapat dengan mudah diambil dan dikembalikan, tetapi tanda lokasi tidak terpasang atau tidak lengkap.	4

	e. Tempat penyimpanan perkakas telah teridentifikasi secara jelas dengan label/identitas yang lengkap, tanda lokasi yang terpasang rapi, serta perkakas dapat dengan mudah diambil dan dikembalikan ke posisi semula tanpa hambatan.	5
Kebersihan / Seiso		
11	Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan penyimpanan daerah bersih	
	a. Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan area penyimpanan dalam kondisi sangat kotor, penuh debu dan kotoran, serta tidak ada upaya pembersihan yang dilakukan sama sekali.	1
	b. Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan area penyimpanan sebagian besar dalam kondisi kotor dan berdebu, serta jarang dilakukan pembersihan secara berkala.	2
	c. Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan area penyimpanan sebagian besar dalam kondisi bersih, namun masih terdapat beberapa bagian yang berdebu atau kotor dan belum dibersihkan secara menyeluruh.	3
	d. Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan area penyimpanan dalam kondisi bersih dan tertata rapi, bebas dari debu dan kotoran, namun jadwal pembersihan tidak terdokumentasi secara resmi.	4
	e. Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan area penyimpanan seluruhnya dalam kondisi bersih, tertata rapi, bebas dari debu dan kotoran, serta dijaga kebersihannya secara rutin dan konsisten dengan jadwal pembersihan yang terdokumentasi.	5
12	Sampah dan daur ulang dikumpulkan dan dibuang dengan benar	
	a. Sampah dan daur ulang tidak dikumpulkan dengan benar, tidak dipisahkan sesuai jenisnya, dan tidak dibuang ke tempat pembuangan yang telah ditentukan.	1
	b. Sampah dan daur ulang telah dibuang ke tempat pembuangan yang telah ditentukan, tetapi tidak dikumpulkan secara terpisah sesuai jenisnya dan tidak ditempatkan pada wadah yang semestinya.	2
	c. Sampah dan daur ulang telah dikumpulkan secara terpisah sesuai jenisnya dan dibuang ke tempat pembuangan yang telah ditentukan, tetapi wadah/tempat yang digunakan tidak diberi label/identitas.	3
	d. Sampah dan daur ulang telah dikumpulkan secara terpisah sesuai jenisnya, ditempatkan pada wadah/tempat yang telah diberi label/identitas, serta dibuang ke tempat pembuangan yang telah ditentukan, tetapi tidak ada tanda pembatas.	4
	e. Sampah dan daur ulang telah dikumpulkan secara terpisah sesuai jenisnya, ditempatkan pada wadah/tempat yang telah diberi label/identitas dan tanda pembatas, serta dibuang secara rutin ke tempat pembuangan yang telah ditentukan.	5
13	Semua lantai selalu bersih dan mengkilap	
	a. Lantai tidak pernah atau jarang dibersihkan, kondisi kotor, kusam, dan terdapat debu serta kotoran yang menumpuk hampir di seluruh area tempat kerja.	1
	b. Lantai dibersihkan tetapi tidak menyeluruh, masih terdapat area yang kotor, kusam, atau terdapat noda yang belum dibersihkan di beberapa bagian tempat kerja.	2
	c. Semua lantai dalam kondisi bersih namun tidak selalu mengkilap, pembersihan dilakukan namun tidak terjadwal secara rutin dan tidak terdapat standar prosedur yang ditetapkan.	3
	d. Semua lantai dalam kondisi bersih dan mengkilap, dilakukan pembersihan secara terjadwal, namun belum terdapat dokumentasi atau standar prosedur perawatan lantai yang tertulis.	4
	e. Semua lantai selalu dalam kondisi bersih, mengkilap, bebas dari debu dan kotoran, dilakukan pembersihan secara terjadwal dan terdokumentasi, serta terdapat standar prosedur perawatan lantai yang diterapkan secara konsisten.	5

14	Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan	
	a. Tidak terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan dan tidak ada jadwal maupun pembagian tugas kebersihan yang ditetapkan.	1
	b. Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan, namun tidak terjadwal secara tertulis dan hanya dilakukan secara lisan atau berdasarkan kebiasaan tanpa aturan yang jelas.	2
	c. Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan dan telah terjadwal secara tertulis, namun pelaksanaannya tidak konsisten dan tidak selalu diikuti oleh seluruh anggota tim.	3
	d. Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan, telah terjadwal secara tertulis dan dilaksanakan secara konsisten oleh seluruh anggota tim, namun tidak dipantau oleh penanggung jawab dan tidak ada dokumentasi hasil pelaksanaannya.	4
	e. Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan, telah terjadwal secara tertulis, dilaksanakan secara konsisten oleh seluruh anggota tim, dipantau oleh penanggung jawab, serta didokumentasikan hasil pelaksanaannya.	5
15	Tempat kerja yang bersih dan teratur telah menjadi kebiasaan dari semua karyawan	
	a. Tempat kerja yang bersih dan teratur belum menjadi kebiasaan dari semua karyawan dan kondisi tempat kerja masih terlihat kotor serta tidak teratur.	1
	b. Tempat kerja yang bersih dan teratur belum sepenuhnya menjadi kebiasaan semua karyawan, hanya diterapkan oleh sebagian karyawan dan tidak dilakukan secara konsisten setiap hari.	2
	c. Tempat kerja yang bersih dan teratur telah menjadi kebiasaan dari semua karyawan dan diterapkan setiap hari, namun belum didukung oleh standar prosedur yang jelas dan tidak ada pemantauan maupun dokumentasi yang dilakukan.	3
	d. Tempat kerja yang bersih dan teratur telah menjadi kebiasaan dari semua karyawan dan diterapkan secara konsisten setiap hari serta didukung oleh standar prosedur yang jelas, namun belum dipantau secara berkala dan tidak ada dokumentasi atau catatan pemeliharaan.	4
	e. Tempat kerja yang bersih dan teratur telah menjadi kebiasaan dari semua karyawan, diterapkan secara konsisten setiap hari, didukung oleh standar prosedur yang jelas, dipantau secara berkala, dan dibuktikan dengan dokumentasi serta catatan pemeliharaan yang lengkap.	5
Standar / Seiketsu		
16	Terdapat standar prosedur tentang 5S jelas ditampilkan/tertulis	
	a. Tidak terdapat standar prosedur tentang 5S yang ditampilkan maupun tertulis di tempat kerja.	1
	b. Terdapat standar prosedur tentang 5S yang tertulis, namun tidak ditampilkan di tempat kerja dan hanya tersimpan tanpa dapat diakses dengan mudah oleh karyawan.	2
	c. Terdapat standar prosedur tentang 5S yang ditampilkan/tertulis di tempat kerja, namun penempatannya kurang strategis sehingga tidak mudah dilihat atau diakses oleh seluruh karyawan.	3
	d. Terdapat standar prosedur tentang 5S yang lengkap, jelas ditampilkan/tertulis di tempat kerja dan mudah dilihat oleh seluruh karyawan, namun belum seluruh karyawan memahami dan menjalankan isi prosedur tersebut.	4
	e. Terdapat standar prosedur tentang 5S yang lengkap, jelas ditampilkan/tertulis di tempat kerja, mudah dilihat oleh seluruh karyawan, selalu diperbarui, dan seluruh karyawan memahami serta menjalankan isi prosedur tersebut.	5

17	Udara bersih dan tidak berbau	
	a. Udara di tempat kerja kotor, berbau tidak sedap, tidak terdapat sistem ventilasi yang memadai, tidak ada alat pengukur kualitas udara, dan tidak pernah dilakukan pemantauan kondisi udara sama sekali.	1
	b. Udara di tempat kerja kadang tercium bau tidak sedap, sistem ventilasi ada tetapi tidak berfungsi dengan baik, dan tidak terdapat alat pengukur kualitas udara maupun pemantauan rutin.	2
	c. Udara di tempat kerja cukup bersih dan tidak berbau, terdapat sistem ventilasi yang berfungsi, tetapi tidak dilengkapi alat pengukur kualitas udara dan tidak ada pemantauan secara rutin.	3
	d. Udara di tempat kerja bersih dan tidak berbau, terdapat sistem ventilasi yang berfungsi dengan baik dan dilengkapi alat pengukur kualitas udara, tetapi tidak dilakukan pemantauan dan pencatatan secara rutin.	4
	e. Udara di tempat kerja bersih, segar, dan tidak berbau sama sekali, terdapat sistem ventilasi yang berfungsi dengan baik, dilengkapi alat pengukur kualitas udara, serta secara rutin dilakukan pemantauan dan pencatatan kondisi udara.	5
18	Lokasi dan intensitas penerangan cukup	
	a. Lokasi penerangan tidak memadai, penempatan tidak sesuai kebutuhan area kerja, dan intensitas cahaya sangat kurang sehingga mengganggu kenyamanan serta keselamatan kerja.	1
	b. Lokasi penerangan tersedia di area kerja tetapi intensitas cahaya yang dihasilkan tidak mencukupi kebutuhan aktivitas kerja dan banyak area yang masih gelap atau redup.	2
	c. Lokasi penerangan telah ditempatkan di area kerja dengan intensitas cahaya yang cukup, namun penempatannya belum merata dan masih terdapat beberapa titik yang kurang mendapat pencahayaan.	3
	d. Lokasi penerangan telah ditempatkan secara strategis di seluruh area kerja dengan intensitas cahaya yang sesuai dan merata, namun belum terdapat dokumentasi atau jadwal pemeriksaan rutin.	4
	e. Lokasi penerangan telah ditempatkan secara strategis di seluruh area kerja dengan intensitas cahaya yang sesuai standar, merata, dan terdokumentasi dengan baik serta dilengkapi jadwal pemeriksaan rutin.	5
19	Pakaian kerja yang digunakan tidak kotor dan rapi	
	a. Pakaian kerja yang digunakan sangat kotor, tidak rapi, dan atribut tidak terpasang sama sekali atau tidak menggunakan pakaian kerja yang sesuai ketentuan.	1
	b. Pakaian kerja yang digunakan terlihat kotor atau kusut dan tidak rapi, serta atribut tidak lengkap.	2
	c. Pakaian kerja yang digunakan cukup bersih dan rapi, namun terdapat beberapa atribut yang tidak lengkap dan cara pemakaian kurang sesuai ketentuan.	3
	d. Pakaian kerja yang digunakan bersih, tidak kotor, dan rapi, namun terdapat sebagian kecil atribut yang tidak terpasang atau tidak lengkap.	4
	e. Pakaian kerja yang digunakan bersih, tidak kotor, rapi, terpasang dengan benar, dan seluruh atribut lengkap sesuai ketentuan yang berlaku.	5
20	Pekerja terlatih dan memahami prosedur 5S	
	a. Pekerja belum pernah mengikuti pelatihan prosedur 5S dan tidak memiliki pemahaman mengenai tahapan maupun penerapannya di tempat kerja.	1
	b. Sebagian kecil pekerja telah mengikuti pelatihan prosedur 5S namun pemahaman terhadap tahapan dan penerapannya di tempat kerja masih sangat terbatas.	2
	c. Sebagian besar pekerja telah mengikuti pelatihan prosedur 5S dan memahami tahapannya, tetapi belum seluruh staff mampu menerapkannya secara mandiri di tempat kerja.	3

	d. Seluruh pekerja telah mengikuti pelatihan prosedur 5S dan memahami setiap tahapan dengan baik serta mampu menerapkannya secara mandiri di tempat kerja, tetapi tidak terdapat bukti dokumentasi pelatihan maupun evaluasi pemahaman.	4
	e. Seluruh pekerja telah mengikuti pelatihan prosedur 5S secara menyeluruh, memahami setiap tahapan dengan baik, mampu menerapkannya secara mandiri di tempat kerja, serta terdapat bukti dokumentasi pelatihan dan evaluasi pemahaman yang lengkap.	5
Mempertahankan / Shitsuke		
21	Setiap orang terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S	
	a. Belum ada keterlibatan dari siapapun dalam kegiatan peningkatan 5S dan tidak ada upaya apapun yang dilakukan untuk mendorong pelaksanaannya di tempat kerja.	1
	b. Hanya sebagian orang yang terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S dan belum ada keterlibatan menyeluruh dari seluruh anggota di tempat kerja.	2
	c. Setiap orang terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S tetapi pelaksanaannya belum konsisten dan hanya dilakukan pada saat tertentu saja tanpa adanya evaluasi yang terstruktur.	3
	d. Setiap orang terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S dan melaksanakannya secara konsisten, namun evaluasi berkala belum dilakukan secara menyeluruh bersama seluruh anggota tim.	4
	e. Setiap orang secara aktif terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S, memiliki pemahaman yang baik, melaksanakan secara konsisten, serta terdapat bukti dokumentasi dan evaluasi berkala yang dilakukan bersama seluruh anggota tim.	5
22	Audit 5S terjadi secara teratur	
	a. Audit 5S dilakukan secara teratur sesuai jadwal yang telah ditetapkan, didokumentasikan dengan baik, hasil audit ditindaklanjuti secara konsisten, dan terdapat sistem pemantauan kemajuan yang jelas serta laporan berkala kepada manajemen.	1
	b. Audit 5S dilakukan secara teratur sesuai jadwal yang telah ditetapkan dan didokumentasikan dengan baik, serta hasil audit ditindaklanjuti, tetapi tidak terdapat sistem pemantauan kemajuan yang jelas.	2
	c. Audit 5S dilakukan secara teratur sesuai jadwal yang telah ditetapkan, tetapi hasil audit tidak selalu ditindaklanjuti dan dokumentasi tidak dilakukan secara konsisten.	3
	d. Audit 5S dilakukan tetapi tidak mengikuti jadwal yang ditetapkan, tidak teratur, dan dokumentasi serta tindak lanjut hasil audit tidak dilakukan dengan baik.	4
	e. Audit 5S tidak dilakukan secara teratur atau sama sekali tidak ada jadwal audit yang ditetapkan, sehingga tidak ada dokumentasi maupun tindak lanjut terhadap kondisi area kerja.	5
23	Prosedur tertulis diimplementasikan dan dikomunikasikan oleh setiap karyawan dalam organisasi	
	a. Prosedur tertulis belum dibuat, belum diimplementasikan, dan belum dikomunikasikan kepada karyawan manapun dalam organisasi.	1
	b. Prosedur tertulis telah dibuat tetapi belum diimplementasikan secara nyata di tempat kerja dan belum dikomunikasikan kepada karyawan dalam organisasi.	2
	c. Prosedur tertulis telah diimplementasikan dan dikomunikasikan kepada sebagian karyawan dalam organisasi, tetapi belum menjangkau seluruh karyawan dan tidak terdapat bukti penerapan yang terdokumentasi.	3
	d. Prosedur tertulis telah diimplementasikan dan dikomunikasikan kepada seluruh karyawan dalam organisasi, serta terdapat bukti penerapan yang terdokumentasi, tetapi belum dilakukan evaluasi berkala.	4

	e. Prosedur tertulis telah diimplementasikan sepenuhnya, dikomunikasikan kepada seluruh karyawan dalam organisasi, dipahami dengan baik, serta terdapat bukti penerapan dan evaluasi berkala yang terdokumentasi.	5
24	Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang dipahami oleh semua karyawan	
	a. Tidak terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S, sehingga tidak ada acuan yang dapat dipahami maupun diterapkan oleh karyawan di tempat kerja.	1
	b. Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang telah didokumentasikan secara resmi, tetapi belum disosialisasikan kepada seluruh karyawan sehingga sebagian besar karyawan tidak mengetahui isinya.	2
	c. Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang telah didokumentasikan secara resmi dan disosialisasikan kepada seluruh karyawan, tetapi belum sepenuhnya dipahami oleh semua karyawan.	3
	d. Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang telah didokumentasikan secara resmi dan disosialisasikan kepada seluruh karyawan serta dipahami dengan baik oleh semua karyawan, tetapi belum dievaluasi secara berkala.	4
	e. Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang telah didokumentasikan secara resmi, disosialisasikan kepada seluruh karyawan, dipahami dengan baik oleh semua karyawan, serta dievaluasi secara berkala untuk memastikan kepatuhan dan pemahaman yang berkelanjutan.	5
25	Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S dihargai/diakui dan diikuti oleh semua karyawan	
	a. Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S tidak tersedia dan tidak ada upaya dari karyawan untuk menerapkan maupun mengikuti standar 5S di lingkungan kerja.	1
	b. Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S telah tersedia, tetapi tidak diikuti dan tidak dihargai/diakui oleh sebagian besar karyawan.	2
	c. Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S telah tersedia, tetapi hanya diikuti oleh sebagian karyawan dan belum diterapkan secara menyeluruh di lingkungan kerja.	3
	d. Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S telah tersedia dan diikuti oleh sebagian besar karyawan, namun masih terdapat sebagian kecil karyawan yang belum sepenuhnya memahami dan menerapkannya.	4
	e. Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S telah tersedia secara lengkap, dipahami dengan baik, dihargai/diakui, dan diikuti secara konsisten oleh seluruh karyawan di semua tingkatan.	5

LAMPIRAN 3
STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR 5S DI
DEPARTEMEN PEMAKAIAN AIR

LOGO PERUSAHAAN	SOP PELAKSANAAN 5S DI AREA KANTOR	No. Dokumen : No. Revisi : Tanggal Terbit : Halaman :
<u>PELAKSANAAN 5S DI AREA KANTOR</u> 1. MAKSUD DAN TUJUAN 1. Prosedur ini merupakan bagian dari komitmen perusahaan terhadap keselamatan, efisiensi dan budaya dari kerja yang unggul. 2. Sebagai pedoman dalam pelaksanaan budaya kerja 5S (<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>) secara konsisten di area kantor guna menciptakan lingkungan kerja yang aman, tertata, nyaman, dan efisien dalam menunjang produktivitas kerja seluruh karyawan. 2. DOKUMEN TERKAIT/REFERENSI 1. Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja 2. PP No. 50 Tahun 2012, tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) 3. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standart Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran 4. ISO 45001:2018, tentang Sistem Manajemen K3 5. ISO 9001:2015, tentang Sistem Manajemen Mutu 6. ISO 14001:2015, tentang Sistem Manajemen Lingkungan 3. RUANG LINGKUP Standar Oprasional Prosedur ini ditetapkan dan diberlakukan untuk seluruh area perkantoran di Perusahaan Air Minum 4. DEFINISI/PENGERTIAN 5S merupakan program atau budaya bagaimana seseorang memperlakukan area kerjanya dengan tertata rapi, bersih, tertib dan berkelanjutan. Maka kemudahan bekerja perorangan dapat diciptakan, dan dengan efisiensi, kualitas dan keselamatan kerja dapat lebih mudah dicapai. 5. TANGGUNG JAWAB Semua orang yang berkegiatan di lingkungan area kantor, termasuk karyawan tetap, karyawan kontrak, magang, maupun tamu yang bersifat reguler, wajib mengimplementasikan serta mematuhi peraturan dan budaya kerja 5S. Manager, Supervisor, dan penanggung jawab area bertanggung jawab memastikan pelaksanaan 5S berjalan konsisten di unit kerjanya masing-masing. 6. PROSEDUR/LANGKAH-LANGKAH 1. <i>Seiri</i> 1.1 Inventarisasi seluruh barang, dokumen, dan peralatan di area kerja menggunakan Form Inventarisasi Barang. 1.2 Klasifikasikan menjadi: rutin digunakan dalm 1x sehari, jarang digunakan dalam 1x minggu, tidak digunakan lebih dari 3 bulan. 1.3 Beri Red Tag pada barang tidak digunakan, pindahkan ke Ruang Arsip dalam 1x24 jam. 1.4 Arsipkan dokumen inaktif sesuai JRA; musnahkan dokumen kadaluarsa dengan Berita Acara Pemusnahan Arsip. 1.5 Simpan barang pribadi hanya di laci ke-3 atau loker yang ditentukan.		

2. *Seiton*

- 2.1 Tempatkan barang dan dokumen berdasarkan penggunaannya rutin digunakan 1x dalam sehari, jarang digunakan 1x dalam seminggu, tidak digunakan lebih dari 3 bulan.
- 2.2 Beri label nama pada setiap lemari, rak, dan laci
- 2.3 Tetapkan lokasi tetap dan berlabel untuk ATK, perangkat kerja, dan berkas.
- 2.4 Terapkan standar visual warna pada folder, map, dan binder untuk mempercepat pencarian.
- 2.5 Rapikan kabel perangkat elektronik dengan pengikat atau cable management.

3. *Seiso*

- 3.1 Bersihkan area meja kerja, perangkat komputer, keyboard, setiap hari sebelum memulai dan setelah menyelesaikan pekerjaan.
- 3.2 Gunakan checklist kebersihan mingguan yang wajib ditandatangani oleh setiap penanggung jawab sekretaris departemen
- 3.3 Sediakan perlengkapan kebersihan seperti tisu, lap kering, dan tempat sampah di setiap area kerja yang dapat diakses oleh seluruh karyawan.
- 3.4 Buang sampah pada tempat yang telah disediakan sesuai klasifikasinya, yaitu sampah kertas dan sampah umum.
- 3.5 Program Jumat Bersih untuk seluruh tim kantor minimal 1 kali per minggu guna membersihkan seluruh area kantor secara menyeluruh.

4. *Seiketsu*

- 4.1 Pasang penandaan visual pada area meja, rak, dan lemari.
- 4.2 Audit penerapan 5S menggunakan Form Audit 5S standar.
- 4.3 Sosialisasikan standar 5S via poster, papan pengumuman, dan media internal.
- 4.4 Adakan pelatihan 5S setiap 3 bulan, termasuk untuk karyawan baru.
- 4.5 Laporkan hasil audit ke manajemen maksimal 3 hari kerja setelah audit.

5. *Shitsuke*

- 5.1 Ingatkan komitmen 5S setiap briefing pagi hari Senin.
- 5.2 Berikan reward bagi unit/individu terbaik hasil audit 5S.
- 5.3 Adakan Kaizen Meeting minimal 1x/3 bulan untuk evaluasi perbaikan.
- 5.4 Wajibkan 1 usulan Kaizen per karyawan setiap bulan.
- 5.5 Masukkan kepatuhan 5S sebagai komponen penilaian kinerja tahunan.

7. DAFTAR PERUBAHAN

No.	Item Perubahan	Tanggal berlaku

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

LAMPIRAN 4
PENILAIAN CHECKLIST 5S
(SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, DAN SHITSUKE)

No	Sortir / <i>Seiri</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Terdapat prosedur tertulis untuk eliminasi atau pembuangan item-item tidak terpakai	✓				
2	Perlengkapan yang di butuhkan di area kerja				✓	
3	Gang, tangga, sudut bebas item	✓				
4	Benda/barang pribadi di area kerja		✓			
5	Benda/barang yang sudah sangat lama tidak pernah di fungsikan	✓				
Total		$3 + 2 + 4 = 9$				
No	Atur / <i>Seiton</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
6	Semua item memiliki lokasi tertentu		✓			
7	Permukaan kerja, dan area penyimpanan yang jelas diberi label dan terorganisir dengan baik	✓				
8	Semua item ditempatkan di lokasi yang tepat		✓			
9	Tata letak menghalangi jalur jalan	✓				
10	Tempat penyimpanan perkakas teridentifikasi secara jelas serta mudah diambil/dikembalikan	✓				
Total		$3 + 4 = 7$				
No.	Kebersihan / <i>Seiso</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
11	Peralatan, komputer, permukaan kerja, dan penyimpanan bersih		✓			
12	Sampah dan daur ulang dikumpulkan dan dibuang dengan benar				✓	
13	Semua lantai selalu bersih dan mengkilap					✓
14	Terdapat rotasi tanggung jawab pembersihan dalam area kerja yang ditentukan					✓
15	Tempat kerja yang bersih dan teratur telah menjadi kebiasaan dari semua karyawan		✓			
Total		$4 + 4 + 10 = 18$				
No	Standar / <i>Seiketsu</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
16	Standar prosedur tentang 5S jelas ditampilkan/tertulis	✓				
17	Udara bersih dan tidak berbau					✓
18	Lokasi dan intensitas penerangan cukup				✓	
19	Pakaian kerja yang digunakan tidak kotor dan rapi					✓
20	Pekerja terlatih dan memahami prosedur 5S	✓				
Total		$2 + 4 + 10 = 16$				

No	Mempertahankan / <i>Shitsuke</i>	Nilai				
		1	2	3	4	5
21	Setiap orang terlibat dalam kegiatan peningkatan 5S	✓				
22	Audit 5S terjadi secara teratur	✓				
23	S Prosedur tertulis diimplementasikan dan dikomunikasikan oleh setiap karyawan dalam organisasi	✓				
24	Terdapat peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S yang dipahami oleh semua karyawan	✓				
25	Peraturan dan prosedur tertulis tentang 5S dihargai/diakui dan diikuti oleh semua karyawan	✓				
Total						
Total Skor aktual						

Surabaya , 18 Mei 2026

Menyetujui,

Manager Bagian Departemen Pemakaian Air



Nurlilah Satria P.
NIP. 10801494

(Halaman Sengaja dikosongkan)

BIOGRAFI PENULIS



Inggrit Davira Kaysa Winanta yang biasanya dipanggil Kaysa Winanta merupakan penulis dari Tugas Akhir ini. Penulis lahir di Banyuwangi, 15 Februari 2004. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Slamet Sugeng Wiyono dan Ibu Wiwik Wahyuningsih. Penulis memulai pendidikan dengan sekolah dasar di SD Islam Puspa Bangsa dan lulus pada tahun 2017 di tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang pertama di SMP Negeri 1 Cluring dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama penulis

melanjutkan pada sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Purwoharjo dengan masuk peminatan MIPA yang lulus pada tahun 2022. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan kejenjang kuliah di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) mengambil program studi D4 – Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Selama di bangku perkuliahan penulis melakukan pekerjaan sambilan mulai dari semester 2 hingga semester akhir, dari banyak melakukan pekerjaan penulis sangat banyak belajar mengenai hal penting tentang hidup. Sehingga penulis sangat bersyukur telah meraih hal yang penting sebagai salah satu syarat menyelesaikan kuliah karena telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Tingkat Risiko Ergonomi dengan Keluhan Gangguan *Musculoskeletal Disorders* (Msds) dan Penerapan 5S pada Perusahaan Air Minum**” dan dapat menyelesaikan perkuliahan dengan tepat waktu yaitu 4 tahun. Penulis menyadari selama penyusunan Tugas Akhir masih terdapat kekurangan atau kesalahan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu apabila terdapat kritik, saran atau pertanyaan mengenai Tugas Akhir ini dapat menghubungi penulis melalui email kaysawinanta@gmail.com atau menghubungi No. 085183020915.

