

**ANALISIS DAN PERBAIKAN METODE KERJA PADA PETANI
SARANG BURUNG WALET MENGGUNAKAN METODE NORDIC
BODY MAP (NBM)
“Pada Proses Penyemprotan”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Tri Wahyuni
No. Mahasiswa : 18522313

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022/2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Pada pernyataan keaslian ini saya membenarkan Tugas Akhir ini adalah hasil dari karya saya sendiri, kecuali kutipan beserta penggalan informasi yang secara keseluruhannya sudah saya jelaskan sumber-sumbernya. Jika kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar serta melanggar aturan yang sah, maka saya bersedia untuk ditarik kembali ijazah yang telah saya terima oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 18 Maret 2023



(Tri Wahyuni)
18522313

SURAT BUKTI PENELITIAN**PEMERINTAH KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR
KECAMATAN LEMPUING JAYA
DESA MUARA BURNAI I**

Alamat: Jln. Lintas Timur Km. 108 Desa Muara Burnai I Sum-Sel Kode Pos 30657

SURAT KETERANGAN

Nomor : 140 / 347 / MB.I/LJ/ 2023

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Desa Muara Burnai I Kec.Lempuing Jaya Kabupaten Ogan Kornering Ilir, dengan ini menerangkan bahwa:

N a m a : **TRI WAHYUNI**
NIM : 18522313
S t a t u s : Mahasiswa

Universit as Islam Indonesia Judul Sekripsi : Analisis Dan Perbaikan Metode Kerja Pada Perneliharaan Kandang Burung Walet Menggunakan Metode Nordic Body Map (NBM)

Berdasar kan Pengamatan Kami bahwa nama tersebut diatas benar melakukan penefitian gedung walet Yang berlokasi di Desa Muara Burnai I Kec. Lempuing Jaya Kabupaten OKI sejak tanggal 18 Juni sampai 24 Juni tahun 2023. Dan surat keterangan ini *digunakan sebagai persyaratan Sekripsi*

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Muara Burnai I, 25 Juni 2023
a.n Kepala Desa Muara Burnai I
Sekretaris Desa,
ub, Kasi Pemerintahan

**JIYANTO, A. Md**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
ANALISIS DAN PERBAIKAN METODE KERJA PADA PETANI
SARANG BURUNG WALET MENGGUNAKAN METODE NORDIC
BODY MAP (NBM)
“Pada Proses Penyemprotan”



Dosen Pembimbing

(Ir. Hartomo, M.Sc., Ph.D.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
ANALISIS DAN PERBAIKAN METODE KERJA PADA PETANI SARANG
BURUNG WALET MENGGUNAKAN METODE NORDIC BODY MAP (NBM)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Tri Wahyuni

No. Mahasiswa : 18 522 313

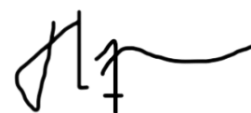
Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 20 - November - 2023

Tim Penguji

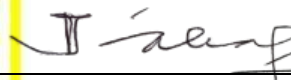
Ir. Hartomo, M.Sc., Ph.D.

Ketua



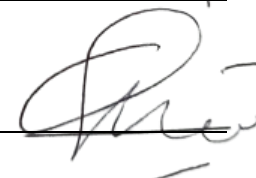
Ali Parkhan Ir. M.T.

Anggota I



Chancard Basumerda, S.T., M.Sc

Anggota II

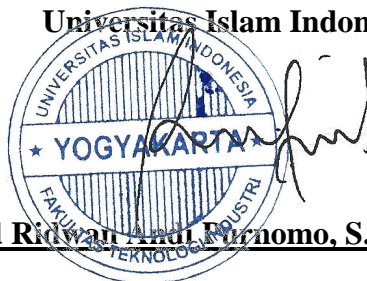


Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andri Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur saya selaku penulis panjatkan kepada Allah subhana wa ta'ala. serta kepada Bapak Dekan, Ketua Program Studi, serta Dosen pembimbing, serta tak lupa kepada Ibu saya yang memberi dukungan serta arahan sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.

MOTTO

“ Dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu” (QS. Al-Qashash : 77)

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar” (QS. Al-Baqarah : 153)

KATA PENGANTAR

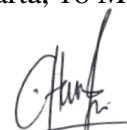
Segala puji syukur saya selaku penulis panjatkan kepada Allah subhana wa ta'ala. yang telah melimpahkan hidayah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Dan Perbaikan Metode Kerja Pada Petani Sarang Burung Walet Menggunakan Metode Nordic Body Map (NBM) Pada Proses Penyemprotan” didesa Jamantras kota Palembang. Adapun tujuan dari penyusunan laporan ini ialah sebagai pemenuhan dari sebuah syarat untuk menyelesaikan S1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia di Yogyakarta. Selain dari pada itu adapun tujuan lainnya pada penelitian kali ini ialah sebagai sarana mengetahui bagaimana pandangan realitas dari dunia kerja secara nyata, sehingga dapat menerapkan keilmuan selama masa perkuliahan didunia kerja secara langsung.

Mengingat bahwa terdapat keterbatasan kemampuan penulis, maka disadari bahwa terselesaikannya karya tulis ini tidak luput dari dukungan baik dosen ataupun orang-orang terdekat, dimana mereka selalu memberikan bantuan baik secara langsung ataupun tidak secara langsung. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Kepada Bapak Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T., IPU, ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Kepada Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
3. Kepada Bapak Ir. Hartomo, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Kepada Keluarga terkasih, Ibu dan yura, serta teman-teman seperjuangan Tugas Akhir lainnya, yang terus memberikan semangat serta bantuan selama masa pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini dan tak lupa kepada seluruh pihak yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat serta bantuan juga selama penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Demikian Laporan Tugas Akhir yang telah dibuat, penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sebuah kata baik dan sempurna sebagai salah satu karya ilmiah, maka dari itu penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang dapat membantu dan membangun demi perbaikan dikemudian hari. Semoga laporan ini menjadi salah satu karya ilmiah yang dapat bermanfaat dan membantu bagi penulis ataupun pembaca sampai masa yang akan datang.

Yogyakarta, 18 Maret 2023



(Tri Wahyuni)

18522313

ABSTRAK

Sarang Burung Walet mengandung zat antioksidan yang dapat berguna untuk menepis radikal bebas, oleh karena itu pembudidayaan sarang burung walet menjadi bisnis yang menjanjikan. Pembudidayaan sarang walet awalnya didapat melalui alam yaitu melalui gua-gua, namun dikarenakan beresiko maka terdapat inovasi yaitu dengan membangun sebuah gedung yang didesain untuk penangkaran burung walet, agar burung walet dapat berkembang biak dilakukan proses penyemprotan, dimana pekerja menggendong alat semprot manual yang berisi air seberat 16 liter untuk sekali penyemprotan pada gedung dengan menaiki tangga sebagai akses. Masalah pada penelitian ini adalah melihat adanya beban kerja fisik akibat kelelahan dan cedera pada bagian tubuh pekerja pada saat bekerja. Sehingga dapat diambil sebuah tujuan penelitian yaitu menganalisis faktor-faktor yang menjadi sumber masalah. Metode yang digunakan adalah Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), analisis *Fishbone* dan analisis solusi 5W+1H. Hasil pada perhitungan *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan bahwa operator 1 dan 5 mendapat nilai sebesar 77 dan 76 yang berada pada klasifikasi “Tinggi”, sedangkan nilai pada operator 2,3,dan 4 secara berurut yaitu 60, 68, 65 dengan klasifikasi “Sedang” dan hasil analisis *Fishbone* dan analisis solusi 5W+1H menunjukkan bahwa sumber faktor masalah terdapat pada faktor mesin dan metode.

Kata Kunci: Kelelahan *Muskuloskeletal Disorders*, *Nordic Body Map* (NBM), *Fishbone*, 5W+1H

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Literatur	4
2.2 Kajian Deduktif.....	11
2.2.1 Gambaran Umum Usaha Sarang Burung Walet.....	11
2.2.2 Beban Kerja.....	12
2.2.3 Beban Kerja Fisik.....	13
2.2.4 Metode <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	13
2.2.5 Metode <i>Fishbone</i>	14

2.2.6	Metode 5W+1H.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Objek dan Subjek Penelitian	17
3.2	Objek dan Subjek Penelitian	17
3.2.1	Objek Penelitian	17
3.2.2	Subjek Penelitian.....	17
3.3	Jenis Data Penelitian	18
3.4	Instrumen Penelitian.....	18
3.5	Metode Pengumpulan Data	18
3.6	Metode Pengolahan dan Analisis Data	18
3.6.1	Metode Pengolahan Data	18
3.6.2	Metode Analisis Data.....	18
3.7	Tahapan Penelitian	20
3.7.1	Tahap Awal	20
3.7.2	Tahap Pengambilan Data	21
3.7.3	Tahap Analisis Data	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		22
4.1	Pengumpulan Data	22
4.1.1	Data Karakteristik Responden.....	22
4.1.2	Data Kuesioner Responden	22
4.2	Pengolahan Data NBM	27
4.2.1	Hasil Perhitungan Tingkat Resiko	27
4.2.2	Klasifikasi Tingkat Resiko.....	30
4.2.3	Tabel Interpretasi Hasil Tingkat Resiko	30
4.2.4	Hasil Presentase dan Nilai Kuesioner NBM	30
4.2.5	Hasil Bagian Tubuh Yang Lelah.....	34
4.2.6	Analisis Metode <i>Fishbone</i>	35

4.2.7	Analisis Metode 5W+1H.....	40
4.2.8	Analisis Tahap Verifikasi Solusi.....	45
4.2.9	Analisis dan Desain Alat.....	48
BAB V PEMBAHASAN		52
5.1	Pembahasan Besar Tingkat Resiko	52
5.2	Pembahasan Faktor Penyebab.....	52
5.3	Pengembangan Hasil Solusi.....	53
BAB VI PENUTUP		54
6.1	Kesimpulan	54
6.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Intisari Jurnal Studi Pustaka	7
Tabel 2.2 Deskripsi Faktor Pendukung.....	12
Tabel 2.3 Tabel Analisis 5W+1H	16
Tabel 4.1 Data Karakteristik Responden	22
Tabel 4.2 Hasil Kuesioner Operator 1	22
Tabel 4.3 Hasil Kuesioner Operator 2	23
Tabel 4.4 Hasil Kuesioner Operator 3	24
Tabel 4.5 Hasil Kuesioner Operator 4	25
Tabel 4.6 Hasil Kuesioner Operator 5	26
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Tingkat Resiko Operator 1,2,3.....	27
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Tingkat Resiko Operator 4 dan 5	28
Tabel 4.9 Klasifikasi Skor	30
Tabel 4.10 Interpretasi Hasil Tingkat Resiko	30
Tabel 4.11 Hasil Persentase Nordic Body Maps	31
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Nilai Total	33
Tabel 4.13 Bagian Tubuh Yang Kelelahan.....	34
Tabel 4.14 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 1	41
Tabel 4.15 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 2	42
Tabel 4.16 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 3	43
Tabel 4.17 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 4	44
Tabel 4.18 Hasil Jawaban Pertanyaan	45
Tabel 4.19 Hasil Pernyataan 1	46
Tabel 4.20 Hasil Pernyataan 2	46
Tabel 4.21 Hasil Pernyataan 3	47
Tabel 4.22 Hasil Pernyataan 4	47
Tabel 4.23 Hasil Pernyataan 5	47
Tabel 4.24 Hasil Pernyataan 6	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	14
Gambar 2.2 Kerangka Analisis Sebab Akibat	15
Gambar 3.1 Diagram Tahap Awal	19
Gambar 3.2 Diagram Tahap Pengambilan Data	20
Gambar 3.3 Diagram Tahap Analisis Data	20
Gambar 4.1 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Leher Bagian Atas & Bawah	35
Gambar 4.2 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Bahu Kanan & Kiri	36
Gambar 4.3 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Punggung	36
Gambar 4.4 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Pinggang.....	37
Gambar 4.5 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Lutut Kanan & kiri	37
Gambar 4.6 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Lengan Kanan & Kiri.....	37
Gambar 4.7 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Betis Kanan & Kiri	38
Gambar 4.8 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Kaki Kanan & Kiri	38
Gambar 4.9 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Paha Kanan & Kiri	38
Gambar 4.10 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Pergelangan Kaki Kanan.....	39
Gambar 4.11 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Tangan Kanan & Kiri.....	39
Gambar 4.12 <i>Fishbone</i> Sakit Pada Pergelangan Tangan Kanan & Kiri.....	39
Gambar 4.13 Nilai Total	46
Gambar 4.14 Desian Alat.....	48
Gambar 4.15 Bagian 1	49
Gambar 4.16 Bagian 2	49
Gambar 4.17 Kerangka Penggunaan Alat.....	50
Gambar 4.18 Suplai Air	50

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

SBW atau yang juga dikenal dengan Sarang Burung Walet, merupakan salah satu bahan makanan yang terbuat dari air liur burung walet yang hidup dan bersarang di dinding gua, Sarang Burung Walet ini memiliki tekstur kering juga lembut serta akan berubah menjadi kenyal ketika diolah. Pembudidayaan sarang burung walet menjadi bisnis yang menjanjikan dimana nilai ekspor khususnya ke Tiongkok sebagai pasar utama pada tahun 2020 meningkat sebesar 88,05% dari tahun 2019 (Kemenlu.id.2021). dikarenakan didalam sarang burung walet mengandung sebuah zat antioksidan yang dapat mencegah radikal bebas negatif, sehingga bahan ini dapat diolah atau dijadikan obat-obatan.

Pada awalnya sarang burung walet didapat melalui bantuan alam dimana burung akan membuat sarang dilangit-langit gua. Namun kondisi ini sangat berbahaya bagi pengambil sarang walet, karena dapat memberikan resiko cedera yang tinggi pada pekerja. Maka terdapat inovasi dalam memelihara burung walet didalam gedung yaitu dengan membangun sebuah gedung yang didesain untuk penangkaran burung walet, agar burung walet dapat berkembang biak. Salah satu proses yang dilakukan untuk menyiapkan gedung yang sesuai adalah dengan proses penyemprotan secara manual, dimana pekerja menggendong alat semprot yang berisi air seberat 16 liter untuk sekali penyemprotan pada gedung dengan menaiki tangga sebagai akses, dalam kegiatan tersebut memerlukan postur tubuh yang baik ketika membawa alat dan ketika menaiki tangga. Postur tubuh menjadi hal yang penting sehingga mencegah nyeri pada bagian persendian dan otot akibat kelelahan *moskuloskeletal disorders* yang memicu beban kerja fisik. Kelelahan *moskuloskeletal disorders* pada biasanya ialah suatu ketidakmampuan untuk otot dalam melaksanakan kontraksi dan relaksasi akibat beban yang dibawa dalam keadaan berulang dengan pembagian waktu kerja yang lama (Santosa dan Ariska. 2018). Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Bahesthi, et.al pada tahun 2015 menunjukkan dari 4.000.000 pekerja di Eropa mengalami gangguan *moskuloskeletal* sebesar 30%, sedangkan menurut penyampaian dari Lestari,D.I., Purwandari,R., dan Afandi, A.T. pada jurnalnya tahun 2021 dari data Kemeskes pada tahun 2018 menunjukkan bahwa tingkat keluhan *moskuloskeletal* dari petani ialah

sebesar 9,90%. Dimana hal tersebut akan berdampak pada tingkat kinerja operator, dikarenakan penggunaan alat yang kurang nyaman dan dapat menimbulkan resiko cidera juga dapat menurunkan tingkat produktivitas bagi perternakan sarang burung walet.

Berdasarkan dari uraian diatas masalah pada riset yang dilakukan kali ini ialah untuk menganalisis mengenai adanya beban kerja fisik akibat kelelahan tubuh pada bagian tubuh operator pada saat bekerja. Sehingga dapat diambil sebuah tujuan penelitian yaitu menganalisis faktor-faktor yang menjadi sumber masalah dalam pemeliharaan gedung burung walet akibat beban kerja fisik pada pekerja. Metode yang digunakan adalah Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), analisis *Fishbone* dan analisis solusi 5W+1H. Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode yang berguna untuk mengidentifikasi tingkat rasa sakit atau nyeri pada setiap bagian tubuh para responden. Sedangkan metode adalah *Fishbone Diagram*, digunakan untuk mengidentifikasi suatu masalah melalui sebab dan akibat pada suatu pekerjaan. Lalu metode 5W+1H digunakan untuk menganalisis faktor-faktor tersebut sehingga dapat diberikan sebuah solusi perbaikan pada metode kerja dibagian pemeliharaan kandang burung walet yang dapat mengurangi beban kerja fisik akibat kelelahan *moskuloskeletal disorders* oleh kesalahan postur kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diberikan berdasarkan riset kali ini sebagai berikut :

1. Seberapa besar tingkat resiko kejadian *Moskuloskeletal Disorders* (MSDs) pada aktifitas pemeliharaan sarang burung walet ?
2. Faktor apa saja yang memicu terjadinya kejadian *Moskuloskeletal Disorders* (MSDs)?
3. Bagaimana solusi yang dapat direkomendasikan untuk mencegah *Moskuloskeletal Disorders* (MSDs)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut beberapa tujuan penelitian yang dapat diberikan :

1. Mengidentifikasi tingkat resiko kejadian *Moskuloskeletal Disorders* pada aktifitas pemeliharaan sarang burung walet.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya *Moskuloskeletal Disorders* (MSDs).

3. Mengembangkan solusi yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *Muskuloskeletal Disorders* (MSDs).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari analisis ini adalah diketahuinya alasan dari sebab juga akibat yang terjadi diproses penyemprotan, sehingga dapat dilakukan analisis dan perbaikan pada sistem kerja berupa ide penggunaan alat baru yang dapat mengurangi resiko cedera akibat kelelahan *muskuloskeletal disorders* (MSDs) dan dapat meningkatkan produktivitas pada pertanian sarang burung walet.

1.5 Batasan Penelitian

Berikut merupakan hasil pemilihan batasan-batasan masalah yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan skripsi, yaitu sebagai berikut :

- a. Perhitungan mengenai beban fisik pada saat proses penyemprotan pada gedung sarang burung walet.
- b. Metode yang digunakan yaitu memakai data dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan menggunakan analisis Fishbone dan analisis solusi 5W+1H.
- c. Terfokus pada tempat peternakan sarang burung walet bukan secara alami bagi petani sarang burung walet.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian induktif yaitu suatu pengetahuan ataupun kajian yang diperoleh dengan cara melihat fakta-fakta ataupun penggunaan metode pada penelitian terdahulu sebagai landasan dalam penelitian. Berikut merupakan rangkuman yang dapat diberikan dari beberapa jurnal dengan penggunaan metode *Nordic Body Maps* (NBM) dan *Fishbone* :

Pada penelitian yang bersumber oleh Wijaya, K (2019), menganalisis mengenai tingkat resiko ergonomi terhadap pekerja konveksi sablon baju menggunakan metode *Nordic Body Maps*. Hasil dari penelitian tersebut pada operator 1 mendapat nilai 65, sedangkan pada operator 2 mendapat nilai 67, yang artinya kedua operator memiliki resiko cedera otot dengan hasil klasifikasi pada kategori “Sedang” dan kemungkinan membutuhkan perbaikan sistem kerja.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Casban dan Dewi, A.P (2019) yang menganalisis terkait suatu usaha pada penurunan besarnya cacat pada pipa baja menggunakan bantuan metode analisis diagram sebab juga akibat (*Fishbone*) dan analisis solusi 5W+1H. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil analisis sumber faktor masalah dari penyebab cacat produk terletak pada faktor manusia dikarenakan kurangnya keahlian dan *human error*. Lalu pada faktor mesin dikarenakan adanya kerusakan pada mesin yang disebabkan oleh umur mesin. Lalu pada faktor material dimana disebabkan oleh adanya keterkaitan dengan faktor lingkungan namun tidak memiliki tingkat signifikan yang tinggi. Sehingga diberikan upaya solusi berupa tindakan perbaikan dan pemeliharaan pada faktor mesin, sedangkan untuk faktor manusia dilakukan tindakan peningkatan kompetensi para operator dengan diadakannya pelatihan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari, N. D., Fauzien, F., dan Satria, F. E. (2021) ialah menganalisis pengaruh antara latihan gerak ergonomis dengan gangguan *moskuloskeletal disorders* pada beban kerja pekerja layanan kebersihan di universitas Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan metode *Nordic Body Maps* (NBM). Didapatkan hasil sebelum dilakukan penerapan latihan gerak ergonomis sebesar 45,11% sedangkan setelah dilakukan penerapan latihan gerak ergonomis didapatkan nilai sebesar 39,16%.

Pada penelitian yang bersumber oleh Su'udi et al (2021) ialah menganalisis hubungan antara beban kerja pada pekerja suster pada ruang gawat darurat dengan keluhan *moskuloskeletal disorders* pada salah satu rumah sakit di kota tuban, dengan menggunakan metode *Nordic Body Maps* (NBM). Didapatkan hasil dari 64 suster yaitu pada keterangan sakit sedang sebesar 44,4% sedangkan untuk kategori sangat sakit didapatkan hasil sebesar 20.6%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sahroji.R, Mariawati A.S, dan Umyati A. (2019) melakukan analisis terkait identifikasi penyebab kecelakaan kerja di area *continous casting* divisi SPP, menggunakan bantuan metode analisis *Fishbone* dan 5W+1H. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil analisis pada faktor penyebab masalah yaitu pada faktor manusia dikarenakan kurangnya kedisiplinan dalam bekerja, pada faktor mesin dikarenakan kurangnya pengecekan atau pengontrolan mesin pada saat akan beroperasi, pada faktor metode dikarenakan kurangnya pengecekan pada *slide gate* apakah berfungsi dengan baik sebelum proses produksi, pada faktor material disebabkan oleh kualitas material yang kurang bagus, hal ini dikarenakan material disimpan didalam gedung tempat penyimpanan dalam waktu yang lama sehingga mengalami prodsi, yang terakhir pada faktor lingkungan disebabkan oleh suara bising dan ruang kerja yang panas sehingga mengakibatkan para pekerja sulit untuk fokus dan berhati-hati ketika melakukan pekerjaan. Solusi yang diberikan pada penelitian ini adalah pembuatan penjadwalan untuk proses pengecekan *slide gate* dan pergantian *shroud* untuk 3x proses produksi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Juraida. A dan Suyono, A.M (2020) yang menganalisis tentang mengidentifikasi dimana penyebab terjadinya kelelahan otot pada bagian stasiun kerja yang kritis di perusahaan XYZ menggunakan metode *Nordic Body Maps* (NBM), dari penelitian ini didapatkan hasil stasiun yang menjadi penyebab terjadinya kelelahan otot adalah pada bagian *blowing* yang mendapatkan skor rata-rata sebesar 7, dimana memiliki arti bahwa stasiun kerja tersebut membutuhkan perbaikan pada sistem kerjanya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zahra, S. F. dan Prastawa, H. (2023) ialah menganalisis terkait aduan rasa sakit dari *moskuloskeletal disorders* dengan metode *Nordic Body Maps* (NBM) dan analisis *FishBone*. Hasil nilai yang didapatkan pada kategori agak sakit yaitu sebesar 14%, untuk kategori sakit mendapatkan nilai sebesar 10%, sedangkan untuk kategori sangat sakit mendapatkan nilai sebesar 8%. Beberapa

bagian tubuh yang teridentifikasi merasakan sakit yaitu pinggang dengan persentase nilai yang didapatkan sebesar 73%. Berdasarkan hasil perhitungan pada metode *Nordic Body Maps* (NBM) diberikan hasil analisis *FishBone* berupa saran yaitu pembuatan mengenai postur kerja yang bagus dan pemberian waktu istirahat pada 5 menit setiap 1-2 jam kerja.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi, N.F (2020) ialah mengidentifikasi resiko ergonomi pada perawat poli RS “X” menggunakan metode *Nordic Body Maps* (NBM). Hasil yang didapatkan nilai dan beberapa titik yang mengalami keluhan yaitu pada bagian tubuh tengkuk dengan nilai sebesar (1) 56%, (2) 37%, (3) 7%. Pada tubuh bagian leher mendapatkan nilai sebesar (1) 67%, (2) 27%, (3) 8%. Pada bagian tubuh bahu kanan dan kiri mendapatkan nilai sebesar (1) 67%, (2) 30%, (3) 3%. Pada tubuh bagian punggung mendapatkan nilai sebesar (1) 54%, (2) 10%, (3) 33% (4) 4%. Lalu pada tubuh bagian pinggang mendapatkan nilai sebesar (1) 47%, (2) 23%, (3) 27% (4) 3%. Pada bagian tubuh panggul mendapatkan nilai sebesar (1) 77%, (2) 13%, (3) 7% (4) 3%. Dengan keterangan berupa 1 ialah tidak sakit, 2 ialah agak sakit, 3 ialah sakit, 4 ialah kategori sangat sakit.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Santoso, H., dan Renilaili, R. (2020) ialah menganalisis keluhan *moskuloskeletal disorders* menggunakan metode *Nordic Body Maps* (NBM) dan analisis *FishBone*. Hasil analisis *FishBone* menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang memicu nyeri keluhan *moskuloskeletal disorders* yaitu pada lingkungan yang kurang mendukung, beban bahan material, peralatan dan metode kerja yang digunakan. Sehingga setelah dilakukan perhitungan didapatkan persentase *Nordic Body Maps* (NBM) pada tubuh bagian kiri sebesar 85% dan pada bagian tubuh bagian kanan sebesar 90%, dengan bagian tubuh yang mengalami paling sakit adalah pinggang dan pinggul dengan nilai sebesar 100%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Gusfi, Y. P., dan Indah Pratiwi, S. T. (2021) ialah menganalisis keluhan *moskuloskeletal disorders* menggunakan metode *Nordic Body Maps* (NBM). Persentase nilai hasil yang didapatkan dengan kategori keluhan otot ringan sebesar 59% sedangkan untuk kategori keluhan otot sedang 41%. Bagian tubuh yang mengalami rasa sakit ialah pada tubuh bagian lengan, leher dan bahu.

Berikut tabel 2.1 yang dapat ditampilkan mengenai intisari atau rangkuman mengenai jurnal penelitian terdahulu terkait dengan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Fishbone* :

Tabel 2.1 Intisari Jurnal Studi Pustaka

Penulis	Metode	Hasil Penelitian
Wijaya,K (2019)	<i>Nordic Body</i> <i>Maps</i> (NBM)	Hasil dari penelitian tersebut pada operator 1 mendapat nilai 65, sedangkan pada operator 2 mendapat nilai 67, yang artinya kedua operator memiliki resiko cedera otot dengan hasil klasifikasi pada kategori “Sedang” dan kemungkinan membutuhkan perbaikan sistem kerja.
Casban dan Dewi, A.P (2019)	<i>Fishbone</i> dan 5W+1H	Dari penelitian tersebut didapatkan hasil analisis sumber faktor masalah dari penyebab cacat produk terletak pada faktor manusia dikarenakan kurangnya keahlian dan <i>human error</i> . Lalu pada faktor mesin dikarenakan adanya kerusakan pada mesin yang disebabkan oleh umur mesin. Lalu pada faktor material dimana disebabkan oleh adanya keterkaitan dengan faktor lingkungan namun tidak memiliki tingkat signifikan yang tinggi. Sehingga diberikan upaya solusi berupa tindakan perbaikan dan pemeliharaan pada faktor mesin, sedangkan untuk faktor manusia dilakukan tindakan peningkatan kompetensi para operator dengan diadakannya pelatihan.
Lestari, N. D., Fauzien, F., dan Satria, F. E. (2021)	<i>Nordic Body</i> <i>Maps</i> (NBM)	Didapatkan hasil sebelum dilakukan penerapan latihan gerak ergonomis sebesar 45,11% sedangkan setelah dilakukan penerapan latihan gerak ergonomis didapatkan nilai sebesar 39,16%.
Su’udi et al (2021)	<i>Nordic Body</i> <i>Maps</i> (NBM)	Didapatkan hasil dari 64 suster yaitu pada keterangan sakit sedang sebesar 44,4%

			sedangkan untuk kategori sangat sakit didapatkan hasil sebesar 20.6%.
Sahroji.R, Mariawati A.S, dan Umyati A. (2019)	<i>Fishbone</i> 5W+1H	dan	Dari penelitian tersebut didapatkan hasil analisis pada faktor penyebab masalah yaitu pada faktor manusia dikarenakan kurangnya kedisiplinan dalam bekerja, pada faktor mesin dikarenakan kurangnya pengecekan atau pengontrolan mesin pada saat akan beroperasi, pada faktor metode dikarenakan kurangnya pengecekan pada <i>slide gate</i> apakah berfungsi dengan baik sebelum proses produksi, pada faktor material disebabkan oleh kualitas material yang kurang bagus, hal ini dikarenakan material disimpan didalam gedung tempat penyimpanan dalam waktu yang lama sehingga mengalami prodsi, yang terakhirpada faktor lingkungan disebabkan oleh suara bising dan ruang kerja yang panas sehingga mengakibatkan para pekerja sulit untuk fokus dan berhati-hati ketika melakukan pekerjaan. Solusi yang diberikan pada penelitian ini adalah membuat jadwal pengecekan <i>slide gate</i> dan pergantian <i>shroud</i> setiap 3x proses produksi.
Juraida. A dan Suyono, A.M (2020)	<i>Nordic</i> <i>Maps</i> (NBM)	<i>Body</i>	Dari penelitian ini didapatkan hasil stasiun yang menjadi penyebab terjadinya kelelahan otot adalah pada bagian <i>blowing</i> yang mendapatkan skor rata-rata sebesar 7, dimana memiliki arti bahwa stasiun kerja tersebut membutuhkan perbaikan pada sistem kerjanya.
Zahra, S. F.	<i>Nordic</i>	<i>Body</i>	Hasil nilai yang didapatkan pada kategori

dan Prastawa, H. (2023)	<i>Maps</i> (NBM) dan <i>Fishbone</i>	agak sakit yaitu sebesar 14%, untuk kategori sakit mendapatkan nilai sebesar 10%, sedangkan untuk kategori sangat sakit mendapatkan nilai sebesar 8%. Bagian tubuh yang paling sering mengalami rasa sakit yaitu pinggang dengan persentase nilai yang didapatkan sebesar 73%. Berdasarkan hasil perhitungan pada metode Nordic Body Maps (NBM) diberikan hasil analisis FishBone berupa saran yaitu pembuatan mengenai postur kerja yang baik, dan pemberian waktu istirahat 5 menit setiap 1-2 jam kerja.
Dewi, N.F (2020)	<i>Nordic Body Maps</i> (NBM)	Hasil yang didapatkan nilai dan beberapa titik yang mengalami keluhan yaitu pada bagian tubuh tengkuk dengan nilai sebesar (1) 56%, (2) 37%, (3) 7%. Pada tubuh bagian leher mendapatkan nilai sebesar (1) 67%, (2) 27%, (3) 8%. Pada bagian tubuh bahu kanan dan kiri mendapatkan nilai sebesar (1) 67%, (2) 30%, (3) 3%. Pada tubuh bagian punggung mendapatkan nilai sebesar (1) 54%, (2) 10%, (3) 33% (4) 4%. Lalu pada tubuh bagian pinggang mendapatkan nilai sebesar (1) 47%, (2) 23%, (3) 27% (4) 3%. Pada bagian tubuh panggul mendapatkan nilai sebesar (1) 77%, (2) 13%, (3) 7% (4) 3%. Dengan keterangan berupa 1 ialah tidak sakit, 2 ialah agak sakit, 3 ialah sakit, 4 ialah kategori sangat sakit.
Santoso, H., dan Renilaili, R. (2020)	<i>Nordic Body Maps</i> (NBM) dan <i>Fishbone</i>	Hasil analisis FishBone menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang memicu nyeri keluhan <i>moskuloskeletal disorders</i> (MsDs) yaitu pada lingkungan yang kurang

<p>Gusfi, Y. P., & Indah Pratiwi, S. T. (2021)</p>	<p><i>Nordic Body Maps (NBM)</i></p>	<p>mendukung, beban bahan material, peralatan dan metode kerja yang digunakan. Sehingga setelah dilakukan perhitungan didapatkan persentase Nordic Body Maps (NBM) pada tubuh bagian kiri sebesar 85% dan pada bagian tubuh bagian kanan sebesar 90%, dengan bagian tubuh yang mengalami paling sakit adalah pinggang dan pinggul dengan nilai sebesar 100%.</p> <p>Persentase nilai hasil yang didapatkan dengan kategori keluhan otot ringan sebesar 59% sedangkan untuk kategori keluhan otot sedang 41%. Bagian tubuh yang mengalami rasa sakit ialah pada tubuh bagian lengan, leher dan bahu.</p>
--	--	---

Berdasarkan pada tabel 2.1 yang telah ditampilkan, mengenai penelitian yang telah dilakukan terdahulu, dimana memiliki beberapa kaitan terhadap penelitian yang dilakukan kali ini, dimana beberapa pada penelitian terdahulu beberapa menggunakan metode Nordic Body Map (NBM), ada yang menggunakan analisis *fishbone* serta 5w+1h atau bahkan menggunakan ketiganya. Namun pada penelitian kali ini menggunakan metode Nordic Body Map (NBM), analisis *fishbone* serta 5w+1h pada lingkungan kerja yang baru berupa pertanian sarang burung walet sebagai titik pembaruan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan diharapkan dapat memberikan rekomendasi secara baik dan tepat, dimana hal tersebut sesuai dengan kebutuhan yang berawal pada masalah yang ada.

2.2 Kajian Deduktif

Kajian Deduktif merupakan kajian atau analisa yang dilakukan berdasarkan pada tolak ukur pada data-data yang bersifat umum kemudian dapat diambil intisarinnya dan dapat menjadi tolak ukur yang bersifat khusus, selaras dengan penelitian yang telah dilakukan.

2.2.1 Gambaran Umum Budidaya Sarang Burung Walet

Budidaya Sarang Burung Walet ialah salah satu dari sekian banyak kumpulan usaha agribisnis, dimana memiliki sebuah nilai ekonomi yang cukup tinggi dan juga terdapat peluang yang cukup besar dalam bidang ekspor. Namun disamping tingginya peluang yang diberikan besar pula resiko yang harus diterima oleh para petani walet diantaranya adalah gagal panen yang disebabkan oleh faktor, yaitu kurang memahami kondisi burung walet, kurang memahami kondisi gedung walet, yang mengakibatkan gagalnya proses penempilan sarang burung walet untuk menetap didalam gedung, sehingga mengakibatkan gagal panen dan beresiko bangkrut. Berikut merupakan langkah-langkah dalam usaha budidaya sarang burung walet:

- a. Lokasi atau gedung walet, dimana kondisi gedung harus sangat diperhatikan karena akan sangat berdampak pada penternakan burung walet.
- b. Rekaman burung walet, hal ini diperlukan untuk membuat burung walet tertarik masuk kedalam gedung, dengan skenario bahwa terdapat burung lain didalam nya.
- c. Pembibitan/penempilan sarang burung walet, terdapat dua cara pengadaan burung walet diantaranya dengan melakukan pembibitan yaitu menaruh telur-telur walet yang hampir menetas, atau dapat dilakukan dengan pemanggilan burung walet liat menggunakan rekaman suara burung walet.
- d. Merawat burung walet, tahap ini merupakan tahap terpenting dimana jika petani tidak memperhatikan perawatan yang diberikan kepada burung walet melalui gedung dengan melakukan penyemprotan terhadap hama kayu, maka tentunya akan membuat sarang walet menjadi kuning karena jamur kayu atau bahkan walet tidak betah untuk bersarang dan memilih pergi.
- e. Masa pemanenan, pada tahapan ini petani juga harus memiliki pemahaman mengenai waktu tunggu sebelum panen dan penyisaan beberapa sarang walet per bagian dilantai gedung, agar walet tidak stress dan pergi.

Berikut tabel 2.2 ialah beberapa faktor pendukung yang cukup penting terhadap tingkat keberhasilan usaha ini, dimana tugas petani pada proses penyemprotan ini adalah :

Tabel 2.2 Deskripsi Faktor Pendukung

No	Deskripsi
1	Menyiapkan air pada gentong, yang digunakan untuk meracik bahan-bahan pendukung lainnya
2	Mengedarkan cairan ke lantai-lantai di gedung walet dengan menggondong alat semprot yang berisi cairan juga.
3	Melakukan penyemprotan secara menyeluruh pada setiap lantai.

2.2.2 Beban Kerja

Beban kerja ialah sebuah kumpulan kegiatan yang ada dari suatu usaha atau perusahaan kepada sebuah unit kerja atau pada pemegang jabatan, dimana bertujuan untuk melakukan penyelesaian sesuai dengan tanggat waktu yang ada atau yang diberikan Rochman & Ichsan (2021). Menurut Tawarka (2004) terdapat 2 jenis faktor yang dapat menyebabkan seseorang mengalami beban kerja, yaitu faktor internal dan faktor eksternal, berikut :

a. Faktor internal

Faktor internal terjadi dikarenakan terdapat reaksi dengan faktor eksternal, dimana hal ini berimbas pada pada tubuh seseorang dan menciptakan faktor-faktor sumber masalah. faktor internal terbagi menjadi 2 sumber faktor masalah, yaitu faktor somatic yang muncul karena faktor umur, jenis kelamin, berat badan, performa kesehatan, dan tingkat kecukupan gizi. Sedangkan faktor kedua adalah faktor psikis, faktor ini dapat muncul dikarenakan adanya tingkat motivasi dalam bekerja, cara berfikir, tingkat kepuasan dan keinginan.

b. Faktor eksternal

Pada faktor eksternal dapat disebabkan oleh adanya beban dari luar tubuh, seperti berikut :

- Lingkungan kerja fisik, seperti stasiun tempat bekerja, alat yang digunakan, tata letak kerja, performansi kerja, dan sikap pada saat melakukan pekerjaan.
- Lingkungan kerja psikologis, seperti adanya kompleksitas tugas yang diberikan, tingkat kesulitan tugas, dan tanggung jawab yang diberikan.
- Management kerja, seperti adanya penjadwalan kerja baik waktu istirahat, durasi waktu kerja, pembagian shift kerja, model struktur organisasi, sistem pengupahan, dan pemberian tugas serta wewenang kepada pekerja.

2.2.3 Beban Kerja Fisik

Menurut Munandar (2014), Beban Kerja Fisik merupakan suatu beban selama proses kerja yang membuat dampak terhadap suatu gangguan kesehatan dari pekerja seperti sistem pada tubuh, jantung, sistem pernafasan, serta alat indra lainnya yang mendukung kinerja. Menurut Rohdahl (1989), beban kerja fisik digunakan menjadi alat penilaian beban fisik yang diterima oleh para pekerja, baik secara langsung yaitu ukuran dari asupan energi selama jam kerja, sedangkan pengukuran secara tidak langsung ialah dengan denyut pada nadi dan jumlah yang dihasilkan dari kalori yang digunakan selama proses kerja.

2.2.4 Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map (NBM) ialah salah satu dari beberapa metode yang digunakan untuk mengukur keluhan *moskuloskeletal disorders* pada tubuh pekerja secara subyektif, dengan bentuk kuesioner *checklist ergonomi* (Iridiastadi. H & Yassierli. 2014)

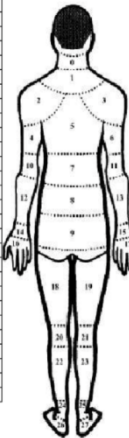
Menurut Dewi, N.F (2020) *Nordic Body Map* (NBM) dapat digunakan untuk mengalisa keluhan *moskuloskeletal disorders* pada para pekerja, melalui pertanyaan berebentuk kuesioner yang diberikan keterangan tingkat rasa sakit, mulai dari tidak sakit, sakit, dan sangat sakit. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diambil keputusan mengenai tingkat kelelahan, keluhan, serta kesakitan yang dialami oleh tubuh. Gambar 2.1 merupakan contoh kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang dapat diberikan :

LEMBAR KUESIONER *NORDIC BODY MAP*

Nama Operator : _____ Tanda Tangan Operator _____
 Jenis Kelamin : L / P
 Berat Badan : _____ kg
 Usia : _____ tahun
 Pekerjaan : _____

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berdasarkan keluhan/kesakitan/ketertangungan yang dirasakan pada bagian tubuh (merujuk gambar).

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher				
1	Sakit pada bawah leher				
2	Sakit pada kiri bahu				
3	Sakit pada kanan bahu				
4	Sakit pada kiri atas lengan				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada kanan atas lengan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat				
9	Sakit pada bagian bawah pantat				
10	Sakit pada kiri siku				
11	Sakit pada kanan siku				
12	Sakit pada kiri lengan bawah				
13	Sakit pada kanan lengan bawah				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				



Gambar 2.1 Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Dengan keterangan berupa, lembar kuesioner ini akan diberikan baik secara langsung atau melalui sesi wawancara kepada responden untuk dilakukan pengambilan data mengenai bagian tubuh mana saja yang mengalami keluhan *moskuloskeletal disorders* dengan memberikan centang atau angka 1 kedalam tingkat keluhan berdasarkan jenis-jenis keluhan yang ada, yaitu tidak sakit, cukup sakit, sakit, dan sangat sakit. Sehingga setelah data terkumpul dapat dilakukan perhitungan dan analisis untuk menentukan sumber dan solusi dari masalah keluhan dari para petani Sarang Burung Walet.

2.2.5 *Fishbone*

Fishbone diagram adalah salah satu dari beberapa metode yang dapat digunakan dalam menganalisis serta mengidentifikasi serta menggambarkan penyebab suatu permasalahan, berdasarkan kategori mesin, manusia, metode, dan lingkungan kerja (Sahroji, R. dkk. 2017). Berikut beberapa kelebihan serta kekurangan yang diberikan oleh metode analisis *fishbone* :

a. Manfaat :

1. Membantu menentukan akar penyebab terjadinya masalah
2. Membantu dalam memberikan fakta sesuai dengan analisa
3. Membantu memberikan ide atau penyelesaian dari masalah yang ada

4. Membantu menganalisa secara lengkap dan tersusun

b. Kekurangan

Masih berbasis pada analisa dari perspektif mesin atau desain yang digunakan pada area kerja dimana hal tersebut dapat membatasi deskripsi analisa yang dibuat, atau dalam arti metode ini hanya dapat digunakan jika media yang digunakan mampu menampung. Gambar 2.2 berikut merupakan contoh kerangka metode analisa *fishbone* yang dapat ditampilkan :



Gambar 2.2 Kerangka Analisis Sebab Akibat

Keterangan :

- a. Mesin : tingkat perawatan yang diberikan
- b. Metode : cara penggunaan metode
- c. Material : tingkat kualitas yang digunakan
- d. Lingkungan : tingkat penjagaan yang diberikan
- e. Manusia : tenaga yang diberikan

2.2.6 5W+1H

Menurut Jens J.Dahlgaard, et.all (2007) ialah sebuah metode yang digunakan dalam menentukan urutan faktor dari yang paling berpengaruh atau penyebab utama dengan cara mengembangkan pertanyaan berdasarkan metode 5W+1H yaitu *What*, *Where*, *When*, *Why*, *Who*, Dan *How*. Berikut tabel 2.3 menampilkan contoh penggunaan tabel 5W+1H :

Tabel 2.3 Tabel Analisis 5W+1H

Faktor	<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Why</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
Manusia						
Mesin						
Metode						
Material						
Lingkungan Kerja						

dengan keterangan :

- a. *What*, menjelaskan terkait faktor apa saja yang menjadi sebab masalah
- b. *Where*, menjelaskan terkait dimana letak faktor yang menjadi masalah
- c. *When*, menjelaskan mengenai kapan terjadinya faktor yang menjadi masalah
- d. *Why*, menjelaskan mengenai kenapa faktor tersebut dapat terjadi
- e. *Who*, menjelaskan mengenai siapa saja yang menjadi faktor masalah

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan sebuah cara yang dilakukan secara ilmiah yang bertujuan untuk menjadi sebuah alat dalam mengumpulkan dasaran data dengan cara menganalisis, serta sebuah cara untuk membuktikan bahwa terdapat adanya sebuah teori yang dapat digunakan untuk membantu dalam mencegah masalah yang ada (Sugiyono.2012). Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah mix metodologi atau menggunakan dua metode sekaligus yaitu metodologi kuantitatif dan metodologi kualitatif. Metode kuantitatif pada penelitian ini adalah pengolahan pada kuesioner Nordic Body Map (NBM) untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang terdapat keluhan dan menentukan nilai total sehingga dapat ditentukan jenis klasifikasinya. Sedangkan pada metodologi kualitatif pada penelitian ini adalah analisis faktor sebab akibat menggunakan metode *fishbone*, selanjutnya dilakukan analisis kembali menggunakan metode 5W+1H untuk dapat dikembangkan sebuah rekomendasi atau solusi yang sesuai dengan kebutuhan para responden.

3.2 Objek Dan Subjek Penelitian

3.2.1 Objek Penelitian

Dalam analisis penelitian kali ini objek penelitian yang diambil ialah beban kerja fisik yang dirasakan oleh petani sarang burung walet pada salah satu desa di kota Palembang, yaitu desa jamantras.

3.2.2 Subjek Penelitian

Untuk subjek dalam analisis penelitian kali ini sejumlah 5 orang petani walet dengan rentang umur 40-60 tahun. Dengan besaran jumlah tersebut diharapkan dapat menjadi sampel serta populasi dari petani Sarang Burung Walet yang lainnya karena memiliki tingkat kesulitan dan pembagian tugas yang sama dalam berkegiatan di area kerja.

3.3 Jenis Data Penelitian

Pada analisis penelitian kali ini, menggunakan sumber berupa data primer dan data sekunder. Data primer bersumber dari hasil observasi pada lingkungan kerja dan hasil penilaian *Nordic Body Map* (NBM) pada pekerja menggunakan kuesioner dan

wawancara yang bertujuan untuk melihat bagian tubuh mana yang mengalami rasa sakit atau nyeri keluhan *moskuloskeletal disorders* ketika melakukan pekerjaan. Sedangkan data sekunder bersumber dari jurnal atau buku yang mendukung jalannya penelitian.

3.4 Instrumen Penelitian

Berikut merupakan daftar instrumen yang digunakan pada penelitian ini :

1. Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang bertujuan untuk mengidentifikasi tubuh yang terkena beban akibat pekerjaan yang dilakukan.
2. Wawancara berisi beberapa pertanyaan kepada terkait bangunan dan solusi berupa metode kerja yang baru.
3. Sketchup dan Solid Work, digunakan untuk mendesain gambar alat bantu pada gedung.
4. Tabel solusi 5W+1H

3.5 Metode pengumpulan data

Proses ini menggunakan metode Survey, yang dilakukan dengan bantuan kuesioner sebagai alat untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang terkena beban akibat pekerjaan. Selain itu juga dilakukan wawancara secara langsung kepada para pekerja dengan diberikan beberapa pertanyaan terkait desain bangunan yang digunakan pada gedung walet.

3.6 Metode Pengolahan Dan Analisis Data

Berikut merupakan metode dan analisis data yang digunakan pada penelitian ini:

3.6.1 Metode pengolahan Data

Nordic Body Map (NBM) menurut Corrlet (1992) merupakan salah satu alat ukur yang digunakan untuk mengidentifikasi bagian-bagian tubuh yang mengalami rasa mulai dari tidak nyaman sampai dengan rasa yang sangat sakit dalam bentuk kuesioner yang diberikan kepada para pekerja. Pada penelitian ini kuesioner diberikan kepada 5 orang pekerja pada bagian penyemprotan. Setelah hasil dari kuesioner didapatkan, dilakukan analisis data menggunakan metode fishbone dan pemberian solusi menggunakan metode 5W+1H.

3.6.2 Metode Analisis Data

a. Fishbone

Menurut Sahroji, R. dkk (2017) merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi serta menggambarkan penyebab suatu permasalahan. Dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis faktor apa saja yang menjadi penyebab beban kerja fisik yang berasal dari lingkungan produksi, meliputi manusia, metode atau prosedur kerja, mesin atau peralatan produksi yang digunakan, material dan keadaan tempat kerja yang ada.

b. 5W+1H

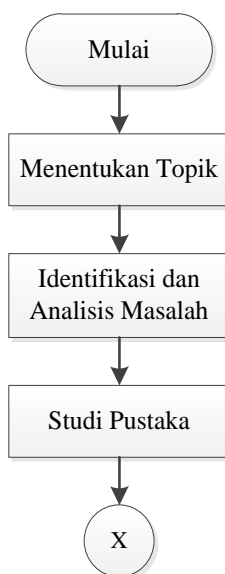
Menurut Jens J.Dahlgaard, et.all (2007) merupakan suatu metode yang digunakan untuk membantu menentukan urutan faktor yang paling berpengaruh atau penyebab utama dengan cara mengembangkan pertanyaan berdasarkan metode 5W+1H yaitu *What, Where, When, Why, Who, Dan How*. Dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan faktor penyebab utama yang telah diperoleh pada analisis fishbone, sehingga dapat menentukan solusi paling efektif untuk menyelesaikan masalah beban kerja fisik yang dialami oleh para pekerja.

3.7 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat 3 proses tahapan yang dilakukan, yaitu tahap awal, tahap pengambilan dan pengolahan data, dan yang terakhir tahap pengambilan keputusan solusi. Berikut merupakan alur penelitian yang dapat diberikan :

3.7.1 Tahap Awal

Berikut gambar 3.1 yang memperlihatkan diagram tahap awal yang akan dilakukan :

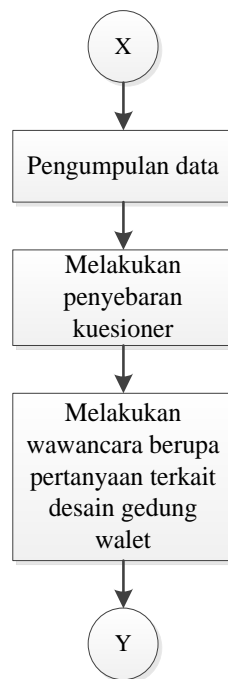


Gambar 3.1 Diagram Tahap Awal

Pada diagram 3.1 memperlihatkan tahapan awal berupa menentukan topik yang akan di teliti, lalu melakukan identifikasi dan analisis masalah terkait topik yang diambil, dan melakukan studi pustaka untuk mendapat pemahaman yang lebih dalam terkait topik yang diambil.

3.7.2 Tahap Pengambilan Data

Berikut gambar 3.2 memperlihatkan diagram pada tahapan pengambilan data yang akan dilakukan :

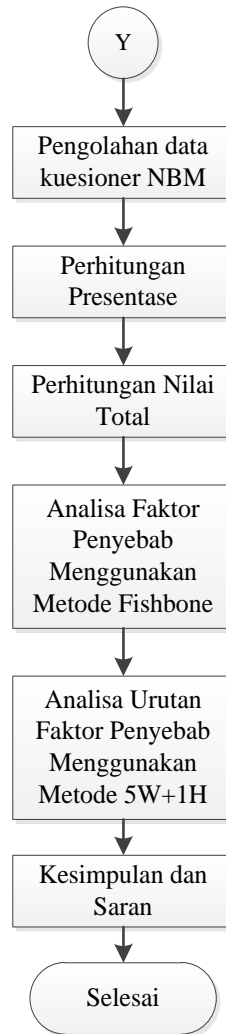


Gambar 3.2 Diagram Tahap Pengambilan Data

Pada diagram 3.2 menjelaskan mengenai tahapan pengambilan data berupa melakukan penyebaran kuesioner dan memberikan beberapa pertanyaan terkait desain gedung kepada para pekerja pada bagian penyemprotan yang berjumlah 5 orang responden.

3.7.3 Tahap Analisis Data

Berikut gambar 3.3 memperlihatkan diagram pada tahap analisis data yang akan dilakukan :



Gambar 3.3 Diagram Tahap Analisis Data

Pada diagram 3.3 menjelaskan terkait tahapan perhitungan data dari kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang didapatkan dengan melakukan perhitungan persentase dan perhitungan nilai total. Kemudian hasil perhitungan tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan faktor penyebab masalah menggunakan metode Fishbone dan pengurutan faktor yang paling berpengaruh menggunakan metode 5W+1H dalam beban kerja fisik bagi para responden, sehingga dapat diberikan sebuah solusi berupa desain usulan yang dapat membantu penyelesaian masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Data Karakteristik Responden

Berikut tabel 4.1 menampilkan hasil data karakteristik responden yang menjadi subjek dalam penelitian ini :

Tabel 4.1 Data Karakteristik Responden

Nama	Usia	Jenis Kelamin	Jenis Pekerjaan
Operator 1	58	Perempuan	Operator Penyemprotan
Operator 2	58	Laki-Laki	Operator Penyemprotan
Operator 3	58	Laki-Laki	Operator Penyemprotan
Operator 4	60	Laki-Laki	Operator Penyemprotan
Operator 5	60	Laki-Laki	Operator Penyemprotan

Dari tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa usia para pekerja pada penelitian ini berada pada rentang minimal 40 tahun dan usia maksimal yaitu pada umur 60 tahun, selain dikarenakan alasan random sampling atau pemilihan secara acak, juga dikarenakan masa kerja operator berada pada ≤ 5 tahun, sehingga memungkinkan banyaknya usia pekerja pada rentang tersebut.

4.1.2 Data Kuesioner Responden

Berikut hasil data kuesioner dari kelima operator sebagai responden dalam penelitian ini, yang ditampilkan pada tabel 4.2 hingga 4.6 :

Tabel 4.2 Hasil Kuesioner Operator 1

Nomor	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Sakit untuk atas leher				✓
1	Sakit untuk bawah leher				✓
2	Sakit untuk kiri bahu				✓
3	Sakit untuk kanan bahu				✓
4	Sakit untuk kiri atas lengan			✓	
5	Sakit untuk punggung				✓

6	Sakit untuk kanan atas lengan			✓
7	Sakit untuk pinggang			✓
8	Sakit untuk pantat	✓		
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	✓		
10	Sakit untuk kiri siku	✓		
11	Sakit untuk kanan siku	✓		
12	Sakit untuk kiri lengan bawah		✓	
13	Sakit untuk kanan lengan bawah		✓	
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri		✓	
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan		✓	
16	Sakit untuk tangan kiri		✓	
17	Sakit untuk tangan kanan		✓	
18	Sakit untuk paha kiri			✓
19	Sakit untuk paha kanan			✓
20	Sakit untuk lutut kiri			✓
21	Sakit untuk lutut kanan			✓
22	Sakit untuk betis kiri			✓
23	Sakit untuk betis kanan			✓
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri			✓
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan			✓
26	Sakit untuk kaki kiri			✓
27	Sakit untuk kaki kanan			✓

Tabel 4.3 Hasil Kuesioner Operator 2

Nomor	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Sakit untuk atas leher				✓
1	Sakit untuk bawah leher				✓
2	Sakit untuk kiri bahu				✓
3	Sakit untuk kanan bahu				✓
4	Sakit untuk kiri atas lengan			✓	
5	Sakit untuk punggung			✓	
6	Sakit untuk kanan atas lengan			✓	

7	Sakit untuk pinggang			✓
8	Sakit untuk pantat	✓		
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	✓		
10	Sakit untuk kiri siku	✓		
11	Sakit untuk kanan siku	✓		
12	Sakit untuk kiri lengan bawah	✓		
13	Sakit untuk kanan lengan bawah	✓		
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri		✓	
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan		✓	
16	Sakit untuk tangan kiri		✓	
17	Sakit untuk tangan kanan		✓	
18	Sakit untuk paha kiri			✓
19	Sakit untuk paha kanan			✓
20	Sakit untuk lutut kiri			✓
21	Sakit untuk lutut kanan			✓
22	Sakit untuk betis kiri			✓
23	Sakit untuk betis kanan			✓
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri			✓
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan			✓
26	Sakit untuk kaki kiri			✓
27	Sakit untuk kaki kanan			✓

Tabel 4.4 Hasil Kuesioner Operator 3

Nomor	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Sakit untuk atas leher			✓	
1	Sakit untuk bawah leher			✓	
2	Sakit untuk kiri bahu				✓
3	Sakit untuk kanan bahu				✓
4	Sakit untuk kiri atas lengan			✓	
5	Sakit untuk punggung				✓
6	Sakit untuk kanan atas lengan			✓	
7	Sakit untuk pinggang				✓

8	Sakit untuk pantat	✓		
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	✓		
10	Sakit untuk kiri siku	✓		
11	Sakit untuk kanan siku	✓		
12	Sakit untuk kiri lengan bawah	✓		
13	Sakit untuk kanan lengan bawah	✓		
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri		✓	
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan		✓	
16	Sakit untuk tangan kiri		✓	
17	Sakit untuk tangan kanan		✓	
18	Sakit untuk paha kiri			✓
19	Sakit untuk paha kanan			✓
20	Sakit untuk lutut kiri			✓
21	Sakit untuk lutut kanan			✓
22	Sakit untuk betis kiri			✓
23	Sakit untuk betis kanan			✓
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri		✓	
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan		✓	
26	Sakit untuk kaki kiri			✓
27	Sakit untuk kaki kanan			✓

Tabel 4.5 Hasil Kuesioner Operator 4

Nomor	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Sakit untuk atas leher			✓	
1	Sakit untuk bawah leher			✓	
2	Sakit untuk kiri bahu			✓	
3	Sakit untuk kanan bahu			✓	
4	Sakit untuk kiri atas lengan			✓	
5	Sakit untuk punggung			✓	
6	Sakit untuk kanan atas lengan			✓	
7	Sakit untuk pinggang		✓		
8	Sakit untuk pantat	✓			

9	Sakit untuk bagian bawah pantat	✓		
10	Sakit untuk kiri siku	✓		
11	Sakit untuk kanan siku	✓		
12	Sakit untuk kiri lengan bawah	✓		
13	Sakit untuk kanan lengan bawah	✓		
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri	✓		
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan	✓		
16	Sakit untuk tangan kiri		✓	
17	Sakit untuk tangan kanan		✓	
18	Sakit untuk paha kiri			✓
19	Sakit untuk paha kanan			✓
20	Sakit untuk lutut kiri			✓
21	Sakit untuk lutut kanan			✓
22	Sakit untuk betis kiri			✓
23	Sakit untuk betis kanan			✓
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri			✓
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan			✓
26	Sakit untuk kaki kiri			✓
27	Sakit untuk kaki kanan			✓

Tabel 4.6 Hasil Kuesioner Operator 5

Nomor	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Sakit untuk atas leher				✓
1	Sakit untuk bawah leher				✓
2	Sakit untuk kiri bahu				✓
3	Sakit untuk kanan bahu				✓
4	Sakit untuk kiri atas lengan				✓
5	Sakit untuk punggung				✓
6	Sakit untuk kanan atas lengan				✓
7	Sakit untuk pinggang				✓
8	Sakit untuk pantat	✓			
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	✓			

10	Sakit untuk kiri siku	✓		
11	Sakit untuk kanan siku	✓		
12	Sakit untuk kiri lengan bawah		✓	
13	Sakit untuk kanan lengan bawah		✓	
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri	✓		
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan	✓		
16	Sakit untuk tangan kiri		✓	
17	Sakit untuk tangan kanan		✓	
18	Sakit untuk paha kiri		✓	
19	Sakit untuk paha kanan		✓	
20	Sakit untuk lutut kiri			✓
21	Sakit untuk lutut kanan			✓
22	Sakit untuk betis kiri		✓	
23	Sakit untuk betis kanan		✓	
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri		✓	
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan		✓	
26	Sakit untuk kaki kiri		✓	
27	Sakit untuk kaki kanan		✓	

4.2 Pengolahan Data NBM

4.2.1 Hasil Perhitungan Tingkat Resiko

Pada tabel 4.7 dan 4.8 berikut ditampilkan hasil perhitungan data kuesioner NBM untuk menentukan klasifikasi tingkat resiko yang dialami oleh masing-masing operator, dengan cara menjumlahkan nilai pada semua tingkat keluhan yang ada per operator :

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Tingkat Resiko Operator 1,2,3

No	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan												
		Operator 1				Operator 2				Operator 3				
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
0	Sakit untuk atas leher				4				4				3	
1	Sakit untuk bawah leher				4				4				3	
2	Sakit untuk kiri bahu				4				4					4
3	Sakit untuk kanan bahu				4				4					4

4	Sakit untuk kiri atas lengan			3				3			2				
5	Sakit untuk punggung				4			3					4		
6	Sakit untuk kanan atas lengan			4				3			2				
7	Sakit untuk pinggang			4				3					4		
8	Sakit untuk pantat	1				1				1					
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	1				1				1					
10	Sakit untuk kiri siku	1				1				1					
11	Sakit untuk kanan siku	1				1				1					
12	Sakit untuk kiri lengan bawah		2			1				1					
13	Sakit untuk kanan lengan bawah		2			1				1					
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri		2				2				2				
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan		2				2				2				
16	Sakit untuk tangan kiri		2				2				2				
17	Sakit untuk tangan kanan		2				2				2				
18	Sakit untuk paha kiri			3				3					3		
19	Sakit untuk paha kanan			3				3					3		
20	Sakit untuk lutut kiri			3				3					3		
21	Sakit untuk lutut kanan			3				3					3		
22	Sakit untuk betis kiri			3				3					3		
23	Sakit untuk betis kanan			3				3					3		
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri			3				3			2				
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan			3				3			2				
26	Sakit untuk kaki kiri			3				3					3		
27	Sakit untuk kaki kanan			3				3					3		
TOTAL				77				60				68			

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Tingkat Resiko Operator 4 dan 5

No	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan							
		Operator 4				Operator 5			
		A	B	C	D	A	B	C	D
		1	2	3	3	1	2	3	4
0	Sakit untuk atas leher			3					4
1	Sakit untuk bawah leher			3					4

2	Sakit untuk kiri bahu		3				4
3	Sakit untuk kanan bahu		3				4
4	Sakit untuk kiri atas lengan		3				4
5	Sakit untuk punggung		3				4
6	Sakit untuk kanan atas lengan		3				4
7	Sakit untuk pinggang	2					4
8	Sakit untuk pantat	1		1			
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	1		1			
10	Sakit untuk kiri siku	1		1			
11	Sakit untuk kanan siku	1		1			
12	Sakit untuk kiri lengan bawah	1			2		
13	Sakit untuk kanan lengan bawah	1			2		
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri	1		1			
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan	1		1			
16	Sakit untuk tangan kiri	2			2		
17	Sakit untuk tangan kanan	2			2		
18	Sakit untuk paha kiri		3		2		
19	Sakit untuk paha kanan		3		2		
20	Sakit untuk lutut kiri		3				4
21	Sakit untuk lutut kanan		3				4
22	Sakit untuk betis kiri		3			3	
23	Sakit untuk betis kanan		3			3	
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri		3			3	
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan		3			3	
26	Sakit untuk kaki kiri		3			3	
27	Sakit untuk kaki kanan		3			3	
TOTAL			65		76		

Keterangan tabel :

- A = Tidak Sakit, nilai 1
- B = Cukup Sakit, nilai 2
- C = Sakit, nilai 3
- D = Sangat Sakit, nilai 4

4.2.2 Klasifikasi Tingkat Resiko

Pada tabel 4.9 berikut menampilkan klasifikasi score pada kuesioner nbm :

Tabel 4.9 Klasifikasi Skor

Skala	Total Score	Tingkat Resiko	Keterangan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan sebuah tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Terdapat kemungkinan diperlukan sebuah tindakan perbaikan
3	71-90	Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan perbaikan
4	92-122	Sangat Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan perbaikan segera

4.2.3 Tabel Interpretasi Hasil Tingkat Resiko

Pada tabel 4.10 berikut merupakan hasil interpretasi score dari hasil perhitungan kuesioner nbm yang telah dilakukan :

Tabel 4.10 Interpretasi Hasil Tingkat Resiko

Operator	Score Nbm	Klasifikasi
Operator 1	77	Tinggi
Operator 2	60	Sedang
Operator 3	68	Sedang
Operator 4	65	Sedang
Operator 5	76	Tinggi

4.2.4 Hasil Persentase dan Nilai Total Kuesioner NBM

Hasil persentase didapat dengan cara membagi jumlah centang per-tingkat keluhan dengan jumlah responden, maka akan didapatkan hasil persentase dari masing-masing tingkat keluhan. Berikut tabel 4.11 merupakan hasil perhitungan persentase dari data kuesioner *Nordic Body Maps* NBM yang telah dilakukan :

Tabel 4.11 Hasil Persentase Nordic Body Maps

No	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan							
		A (1)		B (2)		C (3)		D (4)	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
0	Sakit untuk atas leher	0	0,0%	0	0,0%	2	0,4%	3	0,6%
1	Sakit untuk bawah leher	0	0,0%	0	0,0%	2	0,4%	3	0,6%
2	Sakit untuk kiri bahu	0	0,0%	0	0,0%	1	0,2%	4	0,8%
3	Sakit untuk kanan bahu	0	0,0%	0	0,0%	1	0,2%	4	0,8%
4	Sakit untuk kiri atas lengan	0	0,0%	1	0,2%	3	0,6%	1	0,2%
5	Sakit untuk punggung	0	0,0%	0	0,0%	2	0,4%	3	0,6%
6	Sakit untuk kanan atas lengan	0	0,0%	2	0,4%	1	0,2%	2	0,4%
7	Sakit untuk pinggang	0	0,0%	1	0,2%	1	0,2%	3	0,6%
8	Sakit untuk pantat	5	100%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	5	100%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
10	Sakit untuk kiri siku	5	100%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
11	Sakit untuk kanan siku	5	100%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
12	Sakit untuk kiri lengan bawah	3	0,6%	2	0,4%	0	0,0%	0	0,0%
13	Sakit untuk kanan lengan bawah	3	0,6%	2	0,4%	0	0,0%	0	0,0%

14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri	2	0,4%	3	0,6%	0	0,0%	0	0,0%
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan	2	0,4%	3	0,6%	0	0,0%	0	0,0%
16	Sakit untuk tangan kiri	0	0,0%	5	100%	0	0,0%	0	0,0%
17	Sakit untuk tangan kanan	0	0,0%	5	100%	0	0,0%	0	0,0%
18	Sakit untuk paha kiri	0	0,0%	1	0,2%	4	0,8%	0	0,0%
19	Sakit untuk paha kanan	0	0,0%	1	0,2%	4	0,8%	0	0,0%
20	Sakit untuk lutut kiri	0	0,0%	0	0,0%	4	0,8%	1	0,2%
21	Sakit untuk lutut kanan	0	0,0%	0	0,0%	4	0,8%	1	0,2%
22	Sakit untuk betis kiri	0	0,0%	0	0,0%	5	100%	0	0,0%
23	Sakit untuk betis kanan	0	0,0%	0	0,0%	5	100%	0	0,0%
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri	0	0,0%	1	0,2%	4	0,8%	0	0,0%
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan	0	0,0%	1	0,2%	4	0,8%	0	0,0%
26	Sakit untuk kaki kiri	0	0,0%	0	0,0%	5	100%	0	0,0%
27	Sakit untuk kaki kanan	0	0,0%	0	0,0%	5	100%	0	0,0%

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai total pada setiap bagian tubuh berdasarkan data kuesioner yang ada. Awal pada tahap ini diberikan nilai pada masing-masing tingkat keluhan yaitu, nilai 1 untuk tingkat keluhan A, 2 untuk tingkat keluhan B, 3 untuk tingkat keluhan C, 4 untuk tingkat keluhan D, dari pemberian nilai tersebut dilakukan perhitungan dengan cara mengkali nilai tingkat keluhan dengan jumlah centang yang ada, lalu hasil pengkalian tersebut dijumlahkan untuk mendapat nilai total per lokasi keluhan. Berikut tabel 4.12 merupakan hasil perhitungan nilai total dari data kuesioner *Nordic Body Maps* NBM yang telah dilakukan :

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Nilai Total

No	Lokasi Keluhan	Tingkat Keluhan				Nilai Total
		A(1)	B(2)	C(3)	D(4)	
0	Sakit untuk atas leher	0	0	2	3	18
1	Sakit untuk bawah leher	0	0	2	3	18
2	Sakit untuk kiri bahu	0	0	1	4	19
3	Sakit untuk kanan bahu	0	0	1	4	19
4	Sakit untuk kiri atas lengan	0	1	3	1	15
5	Sakit untuk punggung	0	0	2	3	18
6	Sakit untuk kanan atas lengan	0	2	1	2	15
7	Sakit untuk pinggang	0	1	1	3	17
8	Sakit untuk pantat	5	0	0	0	5
9	Sakit untuk bagian bawah pantat	5	0	0	0	5
10	Sakit untuk kiri siku	5	0	0	0	5
11	Sakit untuk kanan siku	5	0	0	0	5
12	Sakit untuk kiri lengan bawah	3	2	0	0	7
13	Sakit untuk kanan lengan bawah	3	2	0	0	7
14	Sakit untuk pergelangan tangan kiri	2	3	0	0	8
15	Sakit untuk pergelangan tangan kanan	2	3	0	0	8
16	Sakit untuk tangan kiri	0	5	0	0	10
17	Sakit untuk tangan kanan	0	5	0	0	10
18	Sakit untuk paha kiri	0	1	4	0	14
19	Sakit untuk paha kanan	0	1	4	0	14

20	Sakit untuk lutut kiri	0	0	4	1	16
21	Sakit untuk lutut kanan	0	0	4	1	16
22	Sakit untuk betis kiri	0	0	5	0	15
23	Sakit untuk betis kanan	0	0	5	0	15
24	Sakit untuk pergelangan kaki kiri	0	1	4	0	14
25	Sakit untuk pergelangan kaki kanan	0	1	4	0	14
26	Sakit untuk kaki kiri	0	0	5	0	15
27	Sakit untuk kaki kanan	0	0	5	0	15

Keterangan tabel :

- A = Tidak Sakit, nilai 1
- B = Cukup Sakit, nilai 2
- C = Sakit, nilai 3
- D = Sangat Sakit, nilai 4

4.2.5 Hasil Bagian Tubuh Yang Kelelahan

Mengacu pada jurnal oleh Wijaya,K (2019) mengenai penentuan bagian tubuh yang merasakan kelelahan dengan bantuan dari tabel 4.12 didapatkan hasil bagian tubuh yang mengalami kelelahan akibat beban kerja fisik, dilampirkan pada tabel 4.13 sebagai berikut :

Tabel 4.13 Bagian Tubuh Yang Kelelahan

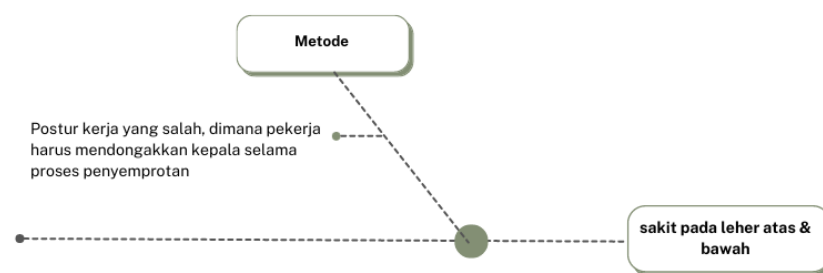
Nomor	Bagian Tubuh	Nilai Total
1	Bahu Kanan dan kiri	19
2	Leher Bagian Atas dan Bawah	18
3	Punggung	18
4	Pinggang	17
5	Lutut Kanan dan Kiri	16
6	Lengan Kiri dan Kanan Atas	15
7	Betis Kiri dan Kanan	15
8	Kaki Kiri dan Kanan	15
9	Paha Kiri dan Kanan	14
10	Pergelangan Kaki Kiri dan Kanan	14
11	Tangan Kiri dan Kanan	10

12	Pergelangan Tangan Kiri dan Kanan	8
13	Lengan Bawah Kanan dan Kiri	7
14	Pantat dan Pantat Bagian Bawah	5
15	Siku Kiri dan Kanan	5

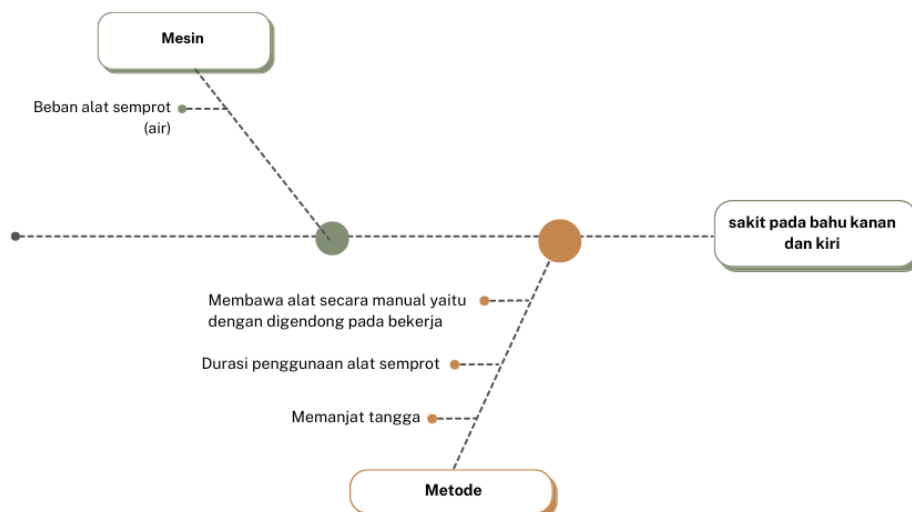
Berdasarkan hasil ringkasan pada tabel 4.13 diatas, hasil ini dapat dijelaskan bahwa pada bagian tubuh nomor 1-11 dikategorikan mengalami tingkat resiko kelelahan *moskuloskeletal disorders* yang tinggi akibat adanya beban kerja fisik pada proses penyemprotan. Untuk tubuh nomor 12 dipertimbangkan berada pada kategori sebagai bagian tubuh dengan tingkat resiko kelelahan *moskuloskeletal disorders* yang sedang, hal ini karena hasil kuesioner menunjukkan 3 dari 5 orang operator merasakan keluhan cukup sakit dan 2 orang operator memilih tidak sakit. Sedangkan pada bagian tubuh nomor 13-15 dikategorikan sebagai bagian tubuh dengan tingkat resiko kelelahan *moskuloskeletal disorders* yang rendah atau dengan arti bagian tubuh ini tidak mengalami resiko kelelahan *moskuloskeletal disorders* akibat adanya beban kerja fisik pada proses penyemprotan.

4.2.6 Analisis Metode Fishbone

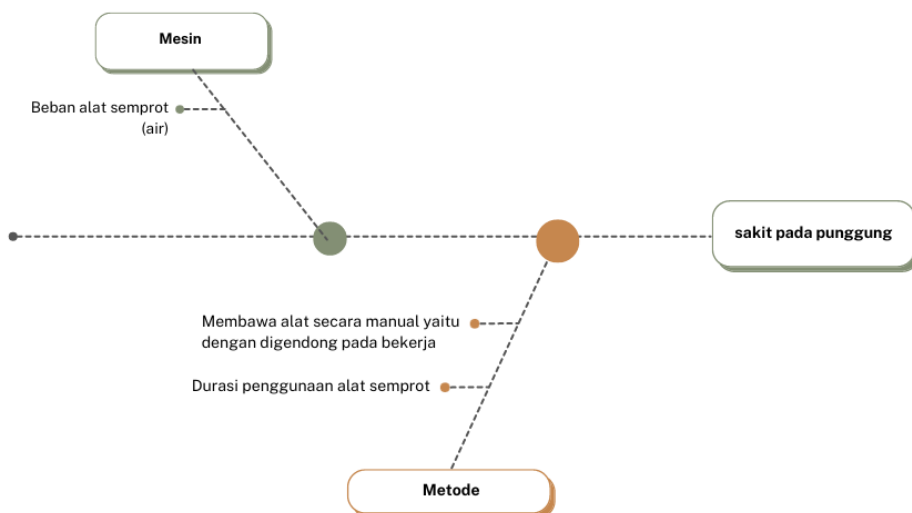
Berikut diagram 4.1 hingga 4.12 yang menampilkan metode analisis *Fishbone* yang dihasilkan pada penelitian ini mengacu pada kuesioner bagian tubuh yang sakit :



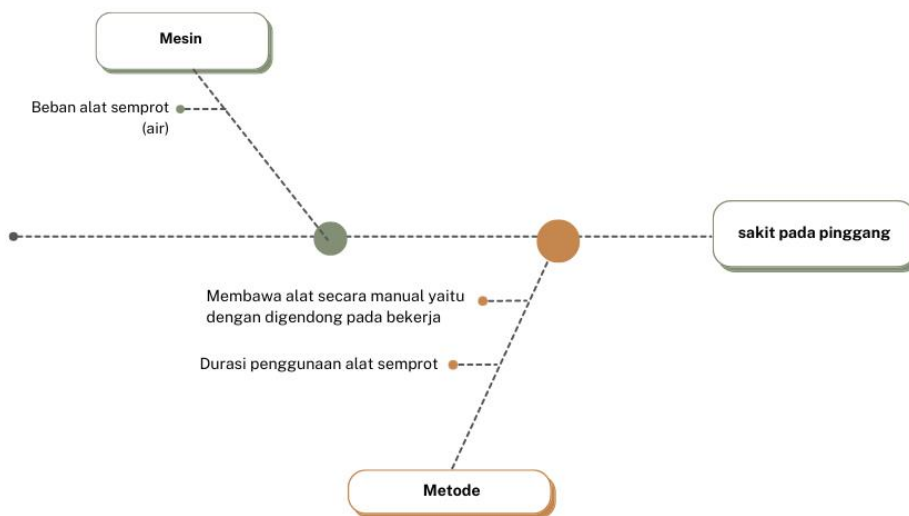
Gambar 4.1 *Fishbone* Sakit Pada Leher Bagian Atas & Bawah



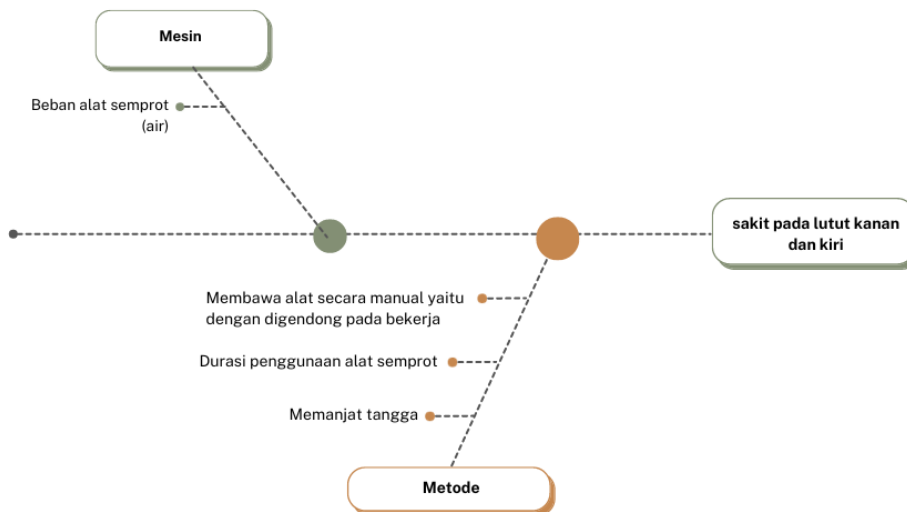
Gambar 4.2 *Fishbone* Sakit Pada Bahu Kanan & Kiri



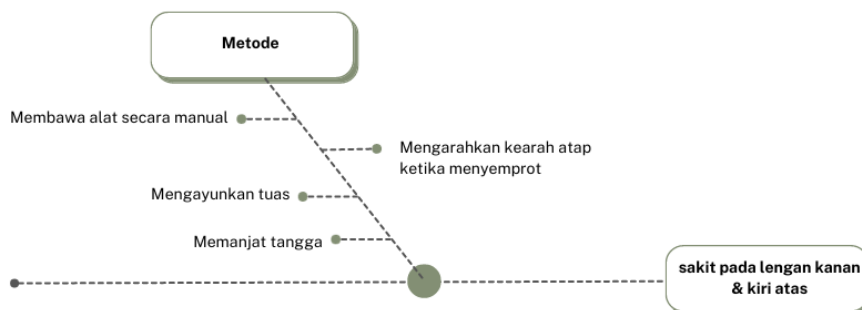
Gambar 4.3 *Fishbone* Sakit Pada Punggung



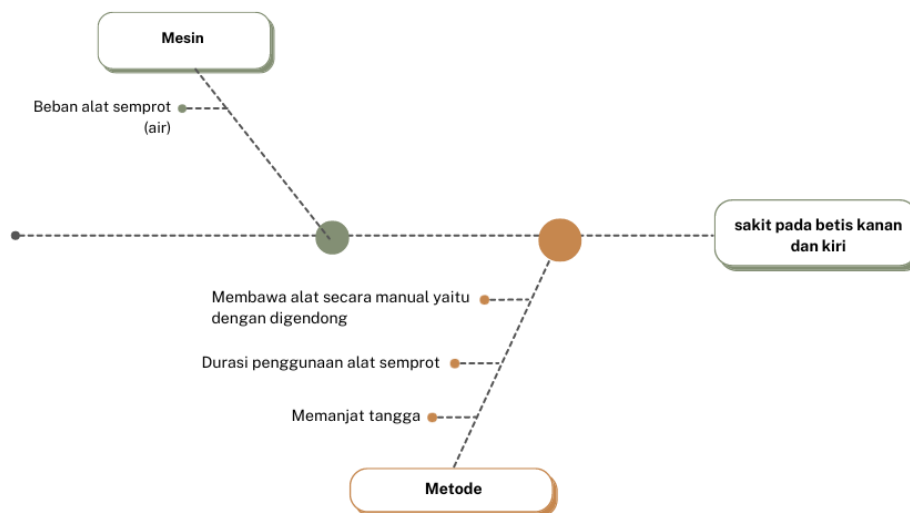
Gambar 4.4 *Fishbone* Sakit Pada Pinggang



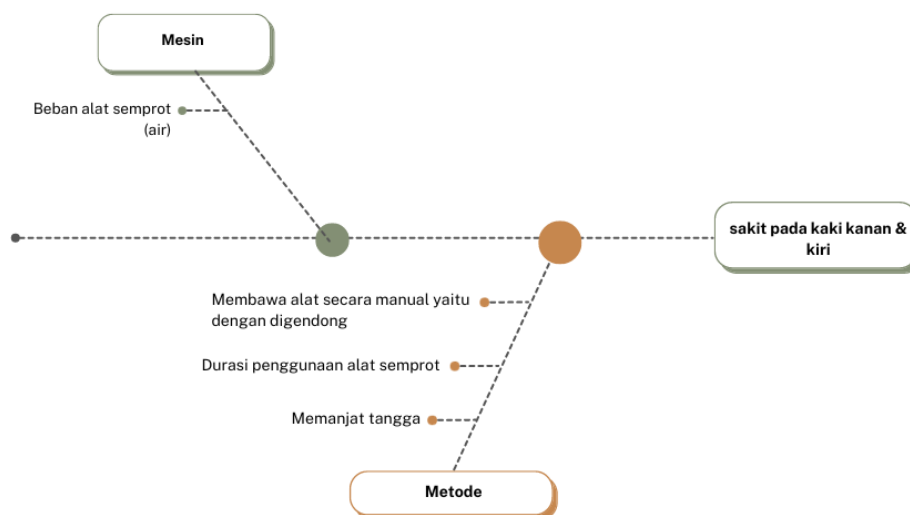
Gambar 4.5 *Fishbone* Sakit Pada Lutut Kanan & kiri



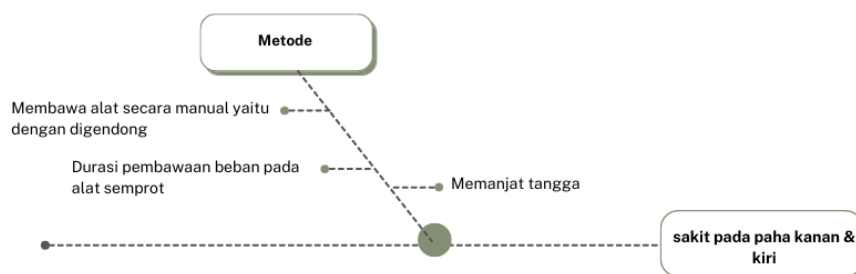
Gambar 4.6 *Fishbone* Sakit Pada Lengan Kanan & Kiri



Gambar 4.7 *Fishbone* Sakit Pada Betis Kanan & Kiri



Gambar 4.8 *Fishbone* Sakit Pada Kaki Kanan & Kiri



Gambar 4.9 *Fishbone* Sakit Pada Paha Kanan & Kiri
& Kiri

4.2.7 Analisis Metode 5W+1H

Berikut tabel 4.14 dan 4.17 menampilkan hasil analisis dari metode 5W+1H yang telah dilakukan:

Tabel 4.14 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 1

5w+1h	Keterangan		
What	Metode kerja yang mencegah sakit pada Bahu Kanan dan Kiri	Metode kerja yang mencegah sakit pada Leher Bagian Atas dan Bawah	Metode kerja yang mencegah sakit pada Punggung
When	Ketika menggendong alat		
Where	Proses penyemprotan		
Who	Operator bagian penyemprotan		
Why	Menahan beban alat berupa air ketika memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat	Postur kerja yang salah ketika bekerja yaitu mendongakkan kepala selama proses penyemprotan	Menahan beban alat berupa air ketika memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat
How	Membuat alat semprot yang dipasang pada setiap lantai atap gedung walet, yang disambungkan pada suplai air dari tabung diluar gedung menggunakan selang yang menempel pada atap gedung. Hal ini bertujuan untuk mencegah rasa sakit akibat membawa beban pada alat serta mencegah kesalahan postur kerja yang dibuat oleh operator.		

Tabel 4.15 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 2

5w+1h	Keterangan		
What	Metode kerja yang mencegah sakit pada Pinggang	Metode kerja yang mencegah sakit pada Lutut Kanan dan Kiri	Metode kerja yang mencegah sakit pada Lengan Kanan dan Kiri Atas
When	Ketika menggendong alat		
Where	Proses penyemprotan		
Who	Operator bagian penyemprotan		
Why	Menahan beban alat berupa air ketika memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat	Menahan beban alat berupa air ketika memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat	Postur kerja yang salah ketika bekerja yaitu mengangkat tangan dan mengayunkan tuas pada alat, serta memanjat tangga
How	Membuat alat semprot yang dipasang pada setiap lantai atap gedung walet, yang disambungkan pada suplai air dari tabung diluar gedung menggunakan selang yang menempel pada atap gedung. Hal ini bertujuan untuk mencegah rasa sakit akibat membawa beban pada alat serta kesalahan postur kerja yang dibuat oleh operator, sehingga operator hanya menaki tangga untuk melakukan pengecekan hasil semprotan dari alat yang baru.		

Tabel 4.16 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 3

5w+1h	Keterangan		
What	Metode kerja yang mencegah sakit pada Betis Kiri dan Kanan	Metode kerja yang mencegah sakit pada Kaki Kanan dan Kiri	Metode kerja yang mencegah sakit pada Paha Kiri dan Kanan
When	Ketika menggondong alat		
Where	Proses penyemprotan		
Who	Operator bagian penyemprotan		
Why	Memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat	Memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat	Memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat
How	Membuat alat semprot yang dipasang pada setiap lantai atap gedung walet, yang disambungkan pada suplai air dari tabung diluar gedung menggunakan selang yang menempel pada atap gedung. Hal ini bertujuan untuk mencegah rasa sakit akibat membawa beban pada alat serta kesalahan postur kerja yang dibuat oleh operator, sehingga operator hanya menaki tangga untuk melakukan pengecekan hasil semprotan dari alat yang baru.		

Tabel 4.17 Hasil 5W+1H Bagian Tubuh 4

5w+1h	Keterangan		
What	Metode kerja yang mencegah sakit pada Pergelangan Kaki Kanan dan Kiri	Metode kerja yang mencegah sakit pada Tangan Kanan dan Kiri	Metode kerja yang mencegah sakit pada Pergelangan Tangan Kanan dan Kiri
When	Ketika menggendong alat		
Where	Proses penyemprotan		
Who	Operator bagian penyemprotan		
Why	Memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat	Postur kerja yang salah ketika bekerja yaitu mengangkat tangan dan mengayunkan tuas pada alat, serta memanjat tangga	Postur kerja yang salah ketika bekerja yaitu mengangkat tangan dan mengayunkan tuas pada alat, serta memanjat tangga
How	Membuat alat semprot yang dipasang pada setiap lantai atap gedung walet, yang disambungkan pada suplai air dari tabung diluar gedung menggunakan selang yang menempel pada atap gedung. Hal ini bertujuan untuk mencegah rasa sakit akibat membawa beban pada alat serta kesalahan postur kerja yang dibuat oleh operator, sehingga operator hanya menaki tangga untuk melakukan pengecekan hasil semprotan dari alat yang baru.		

4.2.8 Tahap Verifikasi Solusi

Untuk memastikan hasil how pada analisis solusi dari metode 5W+1H pada tabel 4.14 hingga 4.17 diatas dapat diterima dan sudah memenuhi kebutuhan para petani sarang burung walet, maka dilakukan tahap verifikasi (wawancara) kepada para responden secara online dengan memberikan beberapa pertanyaan terkait pendapat para responden terhadap metode kerja yang baru, pertanyaan yang diberikan berjenis pertanyaan skala linkert, yang berjumlah 6 pertanyaan. Tabel 4.18 merupakan hasil yang didapatkan setelah dilakukan wawancara menggunakan pertanyaan pada lampiran B, sebagai berikut :

Tabel 4.18 Hasil Jawaban Pertanyaan

	Pertanyaan						Total
	1	2	3	4	5	6	
Operator 1	1	1	2	1	1	1	7
Operator 2	2	1	2	1	1	1	8
Operator 3	1	2	1	1	1	1	7
Operator 4	1	2	1	1	1	2	8
Operator 5	2	1	1	1	1	1	7
	7	7	7	5	5	6	

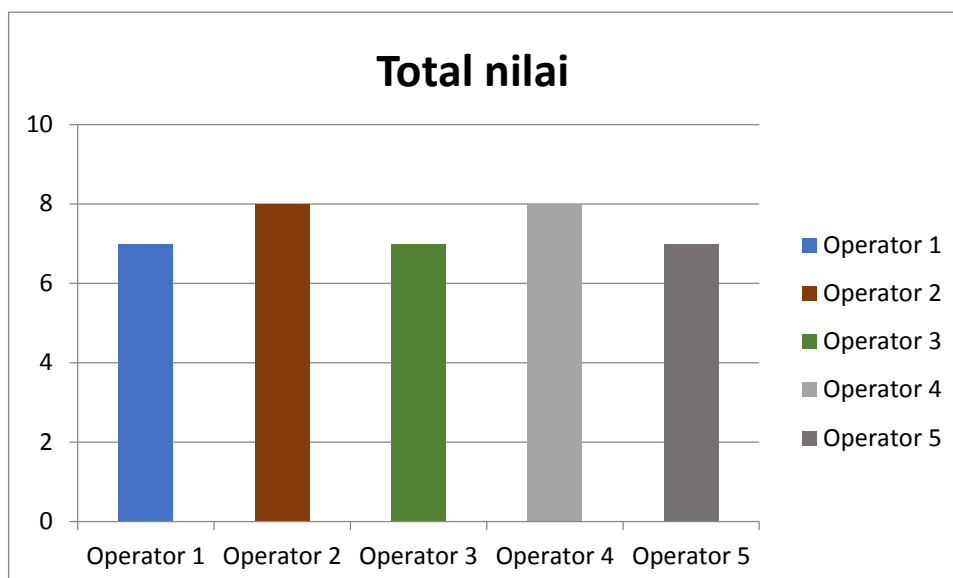
Keterangan nilai pada skala linkert:

A = Setuju, nilai 1

B = Tidak Setuju, nilai 2

Pada gambar diagram 4.13 menampilkan nilai total pertanyaan untuk masing-masing operator. Sebagai berikut :

Gambar 4.13 Nilai Total



Berdasarkan gambar pada 4.13 diatas dapat dijelaskan nilai terendah didapatkan operator 1, 3 dan 5 dengan nilai total sebesar 7. Lalu pada operator 2 dan 4 mendapatkan nilai sebesar 8. Dengan total pemilihan setuju dan tidak setuju pada 6 pernyataan sebagai berikut :

Tabel 4.19 Hasil Pernyataan 1

Pengaplikasian Alat					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	3	60.0	60.0	60.0
	2.00	2	40.0	40.0	100.0
Total		5	100.0	100.0	

Tabel 4.20 Hasil Pernyataan 2

Efisiensi Alat					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	3	60.0	60.0	60.0
	2.00	2	40.0	40.0	100.0
Total		5	100.0	100.0	

Tabel 4.21 Hasil Pernyataan 3

Kegunaan Alat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	3	60.0	60.0	60.0
	2.00	2	40.0	40.0	100.0
	Total	5	100.0	100.0	

Tabel 4.22 Hasil Pernyataan 4

Ergonomis Alat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	5	100.0	100.0	100.0

Tabel 4.23 Hasil Pernyataan 5

Kebutuhan Responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	5	100.0	100.0	100.0

Tabel 4.24 Hasil Pernyataan 6

Pendapat Responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00	4	80.0	80.0	80.0
	2.00	1	20.0	20.0	100.0
	Total	5	100.0	100.0	

Berdasarkan tabel hasil perhitungan uji deskriptif pada 4.19 hingga 4.24 menunjukkan bahwa para pernyataan pertama 3 dari 5 operator memilih “Setuju” dengan tingkat keberhasilan pengaplikasian alat semprot mini sebagai metode kerja baru digedung walet. Pada pernyataan kedua 3 dari 5 operator memilih “Setuju” untuk tingkat efisiensi dari alat semprot mini sebagai metode kerja baru. Pada pernyataan ketiga 3 dari 5 operator memilih “Setuju” untuk tingkat kegunaan dari alat semprot mini sebagai metode kerja baru. Pada pernyataan keempat 5 dari 5 operator memilih “Setuju” untuk tingkat keergonomisan dari alat semprot mini sebagai metode kerja baru. Pada pernyataan kelima 5 dari 5 operator memilih “Setuju” mengenai tingkat tepenuhnya kebutuhan (masalah) operator pada proses penyemprotan menggunakan alat semprot mini sebagai metode kerja baru. Sedangkan pada pernyataan keenam 4 dari 5 operator memilih “Setuju” untuk tingkat pendapat mengenai persetujuan dalam pengeplikasian alat semprot mini sebagai metode kerja baru.

4.2.9 Desain dan Analisis Alat

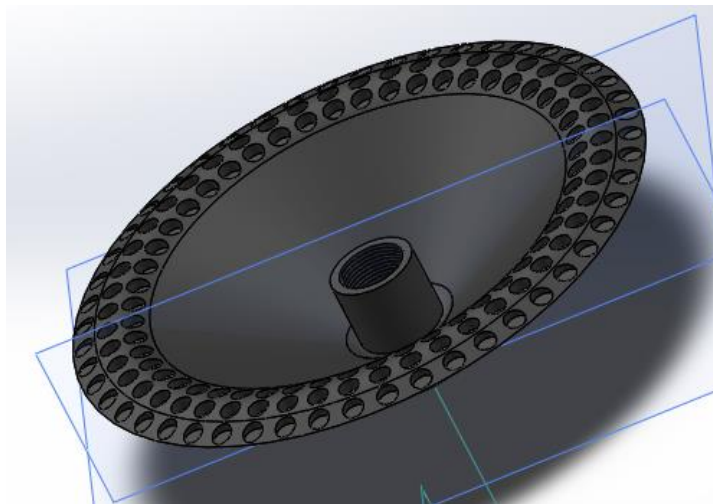
Berdasarkan tabel 4.14 hingga 4.17 menunjukkan hasil analisis sebab akibat melalui metode 5W+1H yang didapat dengan mengacu pada hasil metode *Nordic Body Maps* dan *Fishbone*, sehingga dapat diberikan solusi sesuai dengan faktor penyebab kelelahan *moskuloskeletal disorders* akibat beban kerja fisik yang terjadi. Pada gambar 4.14 hingga 4.18 berikut menampilkan hasil desain alat semprot mini berbentuk jamur yang dapat diterapkan pada gedung sarang burung walet :



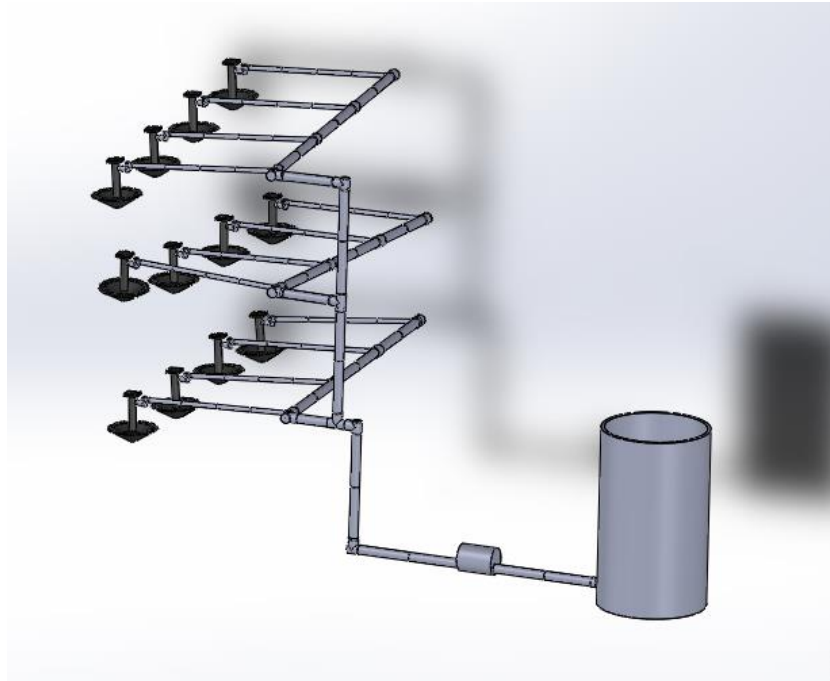
Gambar 4.14 Desain Alat



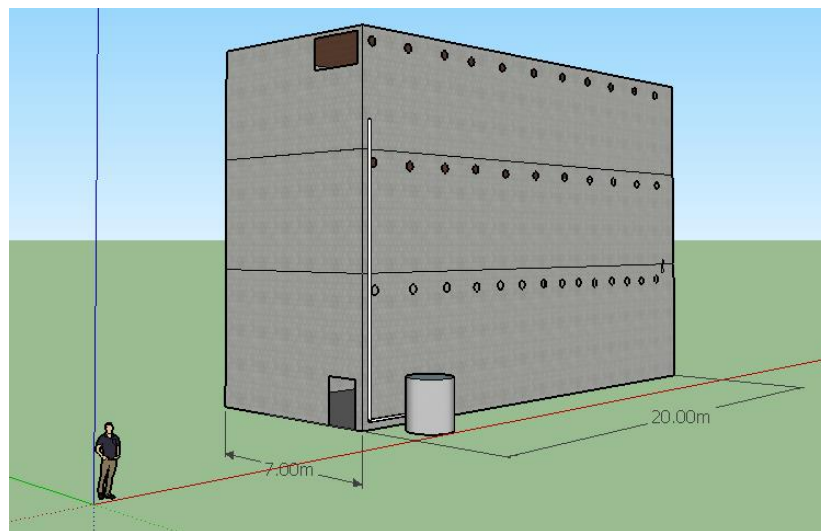
Gambar 4.15 Bagian 1



Gambar 4.16 Bagian 2



Gambar 4.17 Kerangka Penggunaan Alat



Gambar 4.18 Suplai Air

Dari gambar 4.17 mengenai kerangka penggunaan alat semprot mini, memperlihatkan alat semprot mini disambungkan menggunakan selang dan pipa kesuplai air yang berada dibagian bawah luar gedung pada gambar 4.18. Dimana cara penggunaan alat semprot mini yaitu operator hanya perlu menghidupkan atau mematikan mesin pompa air didekat drum suplai air untuk memulai proses penyemprotan didalam gedung, selanjutnya operator membuka keran untuk lantai 3 terlebih dahulu, lalu disusul membuka keran untuk lantai 2, dan lantai 1, hal ini bertujuan agar air yang disemprotkan sampai terlebih dahulu ke lantai 3 agar air tidak

berlebihan pada salah satu lantai. Cara pemasangan alat semprot mini ini hanya perlu di paku atau skrup di 4 lubang yang ada pada setiap atap gedung, dengan jumlah instalasi yang dapat disesuaikan dengan ukuran masing-masing gedung walet. Dimana cara perawatan mesin ini cukup sederhana dimana operator hanya perlu membuka alat bagian 2 dan dibersihkan dari kotoran lalu dapat dipasang dan digunakan kembali. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kelebihan air pada penyemprotan didalam gedung, maka dibuat solusi berupa penyesuaian ukuran bak air yang digunakan yang bergantung pada jenis ukuran gedung. Berikut contoh beberapa ukuran gedung yang diambil sebagai salah satu objek bantuan pada penelitian ini, yang pertama gedung dengan ukuran 7x20 meter yang terdapat 4 lantai, membutuhkan air ± 42 lt untuk proses penyemprotan, maka dapat dibuatkan ukuran bak penampung air sebesar 40-48lt. Sedangkan untuk gedung ukuran 4x8 yang terdapat 4 lantai membutuhkan ± 30 lt air, maka dapat dibuatkan ukuran bak air yang mampu menampung air sebesar 28-32 lt. lalu untuk ukuran gedung sebesar 4x6 yang terdapat 4 lantai, membutuhkan ± 20 lt air, maka dapat dibuatkan ukuran bak air yang mampu menampung air sebesar 18-25 lt.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan Besar Tingkat Resiko

Berdasarkan hasil perhitungan nilai total *Nordic Body Maps* pada tabel 4.7 dan 4.8 menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh pada kegiatan proses penyemprotan di kandang burung walet dengan klasifikasi yang tergolong “tinggi” yaitu dengan nilai sebesar 77 dan 76, yang artinya membutuhkan tindakan perbaikan pada sistem kerja. Lalu dengan nilai 60, 68, 65 dengan klasifikasi “sedang” yang artinya terdapat kemungkinan membutuhkan adanya perbaikan pada sistem kerja. Tingginya nilai hasil perhitungan kuesiner pada masing-masing operator disebabkan oleh kesalahan postur kerja pada proses penyemprotan yang dapat berpotensi menimbulkan kelelahan dan keluhan *moskuloskeletal disorders* dan resiko cedera yang akan menimbulkan rasa tidak nyaman berupa nyeri atau sakit pada bagian tubuh tertentu. Berdasarkan tabel 4.13 bagian tubuh yang mengalami rasa sakit akibat kesalahan pada postur kerja terdapat 12 bagian yaitu, bahu kanan dan kiri, leher bagian atas dan bawah, punggung, pinggang, lutut kanan dan kiri, lengan kanan dan kiri, betis kanan dan kiri, kaki kanan dan kiri, paha kanan dan kiri, pergelangan kaki kanan dan kiri, tangan kanan dan kiri, pergelangan tangan kanan dan kiri.

5.2 Pembahasan Faktor Penyebab

Berdasarkan pada gambar diagram *fishbone* 4.1 hingga 4.12 menunjukkan faktor penyebab terjadinya rasa sakit pada beberapa bagian tubuh operator, dibagi menjadi 3 bagian berdasarkan jenis faktor penyebab. Pertama, leher atas dan bawah, lengan kanan dan kiri, tangan kanan dan kiri, pergelangan tangan kanan dan kiri disebabkan oleh faktor metode yaitu terdapat kesalahan postur kerja pada saat bekerja akibat mendongakkan kepala selama proses penyemprotan, mengangkat tangan, mengayunkan tuas pada alat, dan memanjat tangga. Kedua pada bagian tubuh bahu kanan dan kiri, punggung, pinggang, lutut kanan dan kiri, disebabkan oleh faktor metode dan mesin, dimana operator menahan beban alat (air) selama proses penyemprotan dan ketika menaiki tangga. Ketiga pada bagian tubuh betis kanan dan kiri, kaki kanan dan kiri, paha kanan dan kiri, pergelangan kaki kanan dan kiri, disebabkan oleh faktor metode

dan mesin, dimana operator memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat selama proses penyemprotan.

5.3 Pengembangan Hasil Solusi

Berdasarkan metode 5W+1H pada tabel 4.14 hingga 4.17 tersebut, metode kerja yang baru berupa alat semprot mini yang dapat membantu dalam proses penyemprotan. Dengan cara menempelkan alat pada sela-sela antar suri tempat burung walet membuat sarang, yang kemudian disambungkan melalui selang ke suplai air yang berada diluar gedung. penerapan alat ini bertujuan agar para operator tidak lagi membawa serta menahan beban dari alat (air) juga menurunkan aktivitas menaiki tangga serta menyelesaikan permasalahan postur kerja yang salah selama proses penyemprotan. Metode kerja yang baru ini sudah diverifikasi kepada para responden, dimana para responden 4 dari 5 responden setuju dengan metode kerja yang baru berupa penambahan alat semprot mini karena sudah sesuai dengan kebutuhan dan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada pada proses penyemprotan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut :

1. Tingkat resiko pada operator 1 dengan nilai 77 dan operator 5 dengan nilai 76 berada pada kategori “Tinggi”. Sedangkan operator 2 dengan nilai sebesar 60, lalu operator 3 dengan nilai sebesar 68, dan operator 4 dengan nilai sebesar 65, berada pada klasifikasi “Sedang” untuk tingkat resiko terjadinya kelelahan *moskuloskeletal disorders*. Dengan bagian-bagian yang mengalami kelelahan *moskuloskeletal disorders* adalah bahu kanan dan kiri, leher atas dan bawah, punggung, pinggang, lutut kanan dan kiri, lengan kiri dan kanan, betis kiri dan kanan, kaki kiri dan kanan, paha kiri dan kanan, pergelangan kaki kiri dan kanan, tangan kiri dan kanan.
2. Faktor penyebab dibagi menjadi 3 bagian berdasarkan jenis faktor penyebab. Pertama, leher atas dan bawah, lengan kanan dan kiri, tangan kanan dan kiri, pergelangan tangan kanan dan kiri disebabkan oleh faktor metode yaitu terdapat kesalahan postur kerja pada saat bekerja akibat mendongakkan kepala selama proses penyemprotan, mengangkat tangan, mengayunkan tuas pada alat, dan memanjat tangga. Kedua pada bagian tubuh bahu kanan dan kiri, punggung, pinggang, lutut kanan dan kiri, disebabkan oleh faktor metode dan mesin, dimana operator menahan beban alat (air) selama proses penyemprotan dan ketika menaiki tangga. Ketiga pada bagian tubuh betis kanan dan kiri, kaki kanan dan kiri, paha kanan dan kiri, pergelangan kaki kanan dan kiri, disebabkan oleh faktor metode dan mesin, dimana operator memanjat tangga dan durasi membawa beban pada alat selama proses penyemprotan.
3. Solusi metode kerja yang baru berupa alat semprot mini yang dapat membantu dalam proses penyemprotan. Dengan cara menempelkan alat pada sela-sela antar suri tempat burung walet membuat sarang, yang kemudian disambungkan melalui selang ke suplai air yang berada diluar gedung. penerapan alat ini bertujuan agar para operator tidak lagi membawa serta menahan beban dari alat (air) juga menurunkan aktivitas menaiki tangga serta menyelesaikan

permasalahan postur kerja yang salah selama proses penyemprotan. Metode kerja yang baru ini sudah diverifikasi kepada para responden, dimana para responden 4 dari 5 responden setuju dengan metode kerja yang baru berupa penambahan alat semprot mini karena sudah sesuai dengan kebutuhan dan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada pada proses penyemprotan.

6.2 Saran

Berikut saran yang dapat diberikan dari penelitian ini :

- a. Saran untuk operator bagian penyemprotan :
 1. Memerlukan pengarahan dan pelatihan untuk menggunakan alat yang baru dari pemilik gedung kepada operator terkait proses penyemprotan.
 2. Melakukan penerapan alat semprot mini dari metode kerja yang baru sehingga dapat mengurangi kelelahan *moskuloskeletal disorders* pada operator.
 3. Melakukan penambahan alat bantu digedung pada saat menaiki tangga atau melakukan proses kerja didalam gedung walet.
- b. Saran untuk penelitian selanjutnya :

Diharapkan bagi penelitian selanjutnya dapat melakukan pengamatan lebih lanjut setelah alat semprot mini diterapkan sehingga dapat dilakukan identifikasi tingkat keberhasilan dari metode baru berupa alat semprot mini.

DAFTAR PUSTAKA

- Beheshti, M. H., Firoozi Chahak, A., Alinaghi Langari, A. A., & Poursadeghiyan, M. (2015). Risk assessment of musculoskeletal disorders by OVAKO Working posture Analysis System OWAS and evaluate the effect of ergonomic training on posture of farmers. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 4(3), 131-138.
- Casban, C., & Dewi, A. P. (2019). Upaya Menurunkan Tingkat Cacat pada Pipa Baja dengan Analisis Diagram Sebab Akibat dan Metode 5W+ 1H. *Prosiding Semnastek*.
- Corlett, E.N. 1992. *Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology*. London: Taylor & Francis.Inc.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode nordic body map terhadap perawat poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 125-134.
- Gusfi, Y. P., & Indah Pratiwi, S. T. (2021). *Analisis Keluhan Otot Dengan Metode Nordic Body Map dan Hand And Arm Risk Assessment Method di Industri Kriya Rotan* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- HS, Z. K. (2022). Analisis Beban Kerja Petugas Kondaktur Trans Batam Menggunakan Metode Nordic Body Map (Nbm) Dan Metode Full Time Equivalent (Fte)(Studi Kasus Di Dinas Perhubungan Kota Batam, Upt Pjt Trans Batam).
- Iridiastadi, H., & Yassierli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Jens J. Dahlgaard, Kai Kristensen and Gopal K. Kanji, 2007 : “*Fundamentals of Total Quality Management*” : *Process analysis and improvement*, Taylor & Francis Group, London.
- Juraida, A., & Suyono, A. M. (2020). Determination of critical work stations using Nordic body map method. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 17(10), 1372-1377.
- Santosa, A., & Ariska, D. K. (2018). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian musculoskeletal disorders pada pekerja batik di kecamatan Sokaraja Banyumas. *Medisains*, 16(1), 42-46.

- Lestari, N. D., Fauzien, F., & Satria, F. E. (2021). The Effects of Ergonomic Exercise on Musculoskeletal Disorders among Cleaning Service Officers. *International Journal of Nursing and Health Services (IJNHS)*, 4(3), 285-293.
- Lestari, D. I., Purwandari, R., & Afandi, A. T. (2021). Description of Musculoskeletal Disorders and Work Position in Citrus Farmers at Sukoreno Village, Umbulsari District, Jember. *Journal of Nursing Science*, 9(1).
- Muhtadin, U. (2022). Perbaikan Kualitas Dan Evaluasi Proses Pengemasan Benih Padi Menggunakan Metode Six Sigma Dan Fishbone Analysis Diagram Studi Kasus: Pt. Agri Makmur Pertiwi.
- Munandar, Ashar S. (2014). Psikologi Industri dan Organisasi. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
- Putra, M. A. H. (2022). Pengendalian Kualitas Kain Putih Untuk Meminimalkan Defect Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt Sekar Lima Pratama.
- Rodahl, K. 1989. The Physiology of Work. Taylor & Francis. London, New York, Philadelphia.
- Rofi'i, B., Al, A. Y., Sumiatin, T., Ningsih, W. T., Puspita Dewi, T. R., & Nugraheni, W. T. (2021). Relation between Workload and Level of Complaints in the Musculoskeletal System through Nordic Body Map (NBM) on ER Nurses. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 15(3).
- Sahroji, R., Mariawati, A. S., & Umyati, A. A. (2017). Identifikasi Penyebab Kecelakaan Kerja dengan Metode 5W+ H di Area Continuous Casting Divisi SSP. *Jurnal Teknik Industri Untirta*.
- Santoso, H., & Renilaili, R. (2020). Rancangan Sistem kerja Dengan Metode Risiko Ergonomik Dalam Meningkatkan Output Kerja. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 25-34.
- Tarwaka, Bakri., Solichul. (2004). Ergonomi Untuk Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Jakarta. UNIBA Press.
- Ulhuda, Z. (2023). Evaluasi Beban Kerja Pada Pekerja Umkm Blueknese. Id Menggunakan Metode National Aeronautics And Space Administration Task Load Index (Nasa-Tlx) Dan Analisis 5 Whys (Studi Kasus Pekerja Umkm Blueknese. Id).

- Wijaya, K. (2019). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju. In *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC* (Vol. 1, pp. 1-9).
- Zahra, S. F., & Prastawa, H. (2023). ANALISIS KELUHAN MUSKULOSKELETAL MENGGUNAKAN METODE NORDIC BODY MAP (Studi Kasus: Pekerja Area Muat PT Charoen Pokphand Indonesia Semarang). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(2).

LAMPIRAN

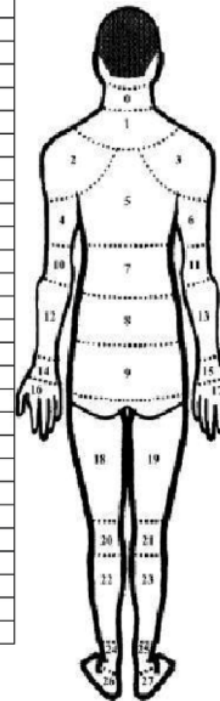
A. Lembar Kuesioner Nordic Body Map

LEMBAR KUESIONER *NORDIC BODY MAP*

Nama Operator : _____ Tanda Tangan Operator _____
 Jenis Kelamin : L / P
 Berat Badan : _____ kg
 Usia : _____ tahun
 Pekerjaan : _____

Berikan tanda centang (√) pada kolom berdasarkan keluhan/kesakitan/ketegangangan yang dirasakan pada bagian tubuh (merujuk gambar).

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher				
1	Sakit pada bawah leher				
2	Sakit pada kiri bahu				
3	Sakit pada kanan bahu				
4	Sakit pada kiri atas lengan				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada kanan atas lengan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat				
9	Sakit pada bagian bawah pantat				
10	Sakit pada kiri siku				
11	Sakit pada kanan siku				
12	Sakit pada kiri lengan bawah				
13	Sakit pada kanan lengan bawah				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				



B. Lembar Kuesioner Validasi Desain Baru

Nama :

Pekerjaan :

Penjelasan Singkat

Berikut beberapa pernyataan yang dapat diberikan terkait metode kerja baru berupa alat semprot mini, berdasarkan pengembangan solusi yang dihasilkan, responden hanya perlu menandai jawaban yang dipilih dengan mencentang (√), melingkari (O) atau mencoret (/).

1. Alat semprot mini dapat dipakai atau diaplikasikan pada semua tipe ukuran gedung burung walet.
 - A. Setuju
 - B. Tidak Setuju
2. Alat semprot mini sudah didesain dengan efisien sehingga operator tidak lagi harus melakukan penyemprotan secara manual.
 - A. Setuju
 - B. Tidak Setuju
3. Penggunaan alat semprot mini mempermudah operator pada saat proses penyemprotan.
 - A. Setuju
 - B. Tidak Setuju
4. Alat semprot mini memberikan rasa aman dan nyaman (ergonomis) pada saat digunakan oleh operator.
 - A. Setuju
 - B. Tidak Setuju
5. penerapan alat semprot mini sudah dapat memenuhi kebutuhan (permasalahan) operator pada proses penyemprotan.
 - A. Setuju
 - B. Tidak Setuju
6. Pengaplikasian alat semprot mini pada gedung dapat diterima oleh para operator pada proses penyemprotan.
 - A. Setuju
 - B. Tidak Setuju

C. Operator Saat Menaiki Tangga



D. Operator Saat Melakukan Penyemprotan



E. Desain Alat

