

**Analisis Ergonomi Postur Kerja Operator Dalam Pengangkatan *Pinblock*
B3**

(Studi Kasus: Bagian *Coldpress*, Departemen *Woodworking*, PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Nama : Satrio Nabiel Nurcahyo

No. Mahasiswa : 20522158

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

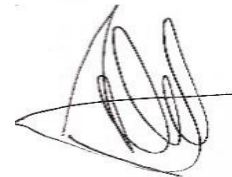
YOGYAKARTA

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 - Oktober - 2024



(Satrio Nabel Nurcahyo)
20522158

SURAT BUKTI PENELITIAN

PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

SURAT KETERANGAN

No. : 58/YI/PKL/VIII/2024

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD)
PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Satrio Nabiel Nurcahyo
Nomor Induk Mahasiswa : 20522158
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

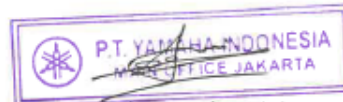
Telah melakukan penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul
"Analisis Postur Kerja Operator Yang Ergonomis Saat Proses Pengangkatan Pinblock B3 (Studi
Kasus :Bagian Coldpress, Departemen Wood Working, PT. Yamaha Indonesia)".
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 26 Februari 2024 sampai dengan 31 Agustus 2024.
Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 September 2024

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini
Manager HRD

CC: - Arsip

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
JUDUL TUGAS AKHIR**



Yogyakarta, 10 - Oktober - 2024

Dosen Pembimbing



(Wahyudhi Sutrisno S.T., M.M., M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
Analisis Ergonomi Postur Kerja Operator Dalam Pengangkatan *Pinblock*
B3

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Satrio Nabel Nurcahyo

No. Mahasiswa : 20522158

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

Yogyakarta, 10 - Oktober - 2024

Tim Penguji

Wahyudi Sutrisno S.T.,M.M.,M.T

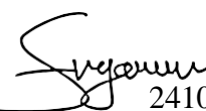
Ketua



241024

Muchamad Sugarindra S.T.,M.T

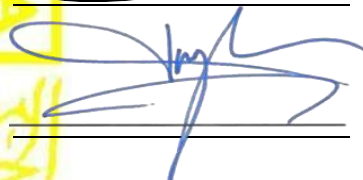
Anggota I



241024

Mohammad Syahfatahillah

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., PhD.,IPM

NIK.01522010

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Allah S.W.T karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Analisis Ergonomi Postur Kerja Operator Dalam Pengangkatan *Pinblock* B3". Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua yang telah memberikan dukungan terus-menerus dari sisi mental, materi, dan doa. Tidak lupa saya ucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Wahyudi Sutrisno selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya yang telah memberikan arahan, konsultasi, dan bimbingan selama proses penyusunan. Selain itu saya ucapkan banyak terimakasih kepada teman-teman Teknik Industri angkatan 2020 yang telah mendampingi dan menjadi saksi atas perjuangan saya menyusun Tugas Akhir.

MOTTO

Concistency and precision conquers everything

"Ketepatan dan konsistensi dapat menaklukkan semuanya"

Fashbir inna wa'dallâhi ḥaqquw wa lâ yastakhiffannakalladzîna lâ yûqinûn

"Maka, bersabarlah engkau (Nabi Muhammad)! Sesungguhnya janji Allah itu benar." (QS.

Ar-Rum:60)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul "Analisis Ergonomi Postur Kerja Operator Dalam Pengangkatan *Pinblock* B3" (Studi Kasus:Bagian *coldpress*, Departemen *Woodworking*, PT. Yamaha Indonesia) dengan sebaik-baiknya. Tanpa taufik dan hidayah-Nya maka laporan tugas akhir ini tidak akan bisa terselesaikan dengan lancar . Sholawat dan salam penulis sampaikan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita sebagai umatnya dan menuntun kita menuju zaman yang lebih terang.

Penulisan tugas akhir dilaksanakan sebagai salah satu prasyarat untuk mendapatkan gelar Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia. Dengan dilaksanakannya penyusunan tugas akhir ini diharapkan mahasiswa dapat melakukan penerapan teori keilmuan Teknik Industri di lingkungan industri manufaktur.

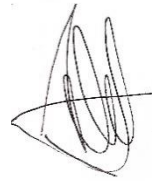
Dalam penyusunan Tugas Akhir ini Penulis mengalami beberapa kesulitan dan hambatan. Namun berkat kerja keras dan bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T,M.Sc, Ph.D,IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Univesitas Islam Indonesia.
3. Bapak Wahyudhi Sutrisno S.T, M.M, M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang sangat membantu penulis ketika melakukan penyusunan Tugas Akhir dengan memberikan bimbingan, kritik, dan saran.
4. PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan magang, melakukan penelitian untuk tugas akhir, memberikan pengalaman, dan juga ilmu dalam dunia kerja.
5. Bapak Sugeng Mulyono selaku *manager* dan seluruh staf departemen *engineering control* PT. Yamaha Indonesia yang selalu memberikan dukungan dan juga memberikan saran ketika penyusunan tugas akhir.
6. *Leader* dan seluruh operator dari kelompok kerja *coldpress* PT. Yamaha Indonesia yang telah bekerja sama dalam pengambilan data penelitian.
7. Orang tua dan adik saya yang telah memberikan dukungan baik dari segi mental, materi, maupun dalam memberikan saran-saran yang membangun dan tidak bosan untuk selalu meningkatkan
8. Seluruh rekan-rekan seperjuangan magang PT. Yamaha Indonesia yang selalu mendukung dan berdiskusi dalam penyusunan tugas akhir.

Semoga kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dibalas oleh Allah SWT dan menjadi amal ibadah. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih ada kekurangan, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi penulisan yang lebih baik dimasa yang akan datang. Semoga laporan kerja Praktik ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 10 Oktober 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a horizontal line across the middle.

Satrio Nabel Nurcahyo
NIM 20522158

ABSTRAK

Berdasarkan diskusi dengan *leader* dari kelompok kerja *coldpress* PT. Yamaha Indonesia, dapat diketahui bahwa operator sering mengeluhkan rasa sakit pada bagian punggung bawah ketika mengangkat material *pinblock B3 Upright Piano*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui postur kerja operator pada pengangkatan material *Upright Piano pinblock B3* sudah ergonomis atau belum dan memberikan usulan perbaikan untuk mengatasi keluhan operator. Melihat permasalahan tersebut peneliti menggunakan sebuah metode dalam keilmuan ergonomi yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu *Rapid Entire Body Assessment* dengan bantuan *tools Nordic Body Map*. Hasil penelitian *Nordic Body Map* menunjukkan bahwa operator pada kelompok kerja *coldpress* mengeluhkan rasa sakit yang terfokus pada dua area yaitu punggung dan pinggang dengan kategori C yaitu menyakitkan dan memiliki total skor sebesar 52% yang masuk ke kategori sedang sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode REBA. Hasil analisis REBA menunjukkan nilai 7 yang mengindikasikan resiko cedera kategori sedang dan memerlukan tindakan perbaikan. Operator merasa rasa sakit berkurang setelah menerapkan perbaikan postur kerja pengangkatan yang baik dan benar. Desain 3D palet yang telah disesuaikan dapat diterapkan kedepannya untuk mempermudah proses kerja.

Kata kunci: Postur kerja, *Musculoskeletal Disorders*, NBM, REBA

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Literatur.....	5
2.2 Landasan Teori	16
2.2.1 Ergonomi	16
2.2.2 Postur Kerja	16
2.2.3 Muscoloskeletal Disorders	17
2.2.4 Nordic Body Map (NBM)	17
2.2.5 Rapid Entire Body Assesment (REBA).....	20
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Subjek Penelitian	29
3.2 Objek Penelitian	29
3.3 Jenis Data.....	29
3.4 Metode Pengumpulan Data	30
3.5 Alur Penelitian.....	31
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	34

4.1	Pengumpulan Data.....	34
4.1.1	Sejarah Perusahaan	34
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan	35
4.1.3	Struktur Organisasi	36
4.1.4	Tenaga Kerja dan Waktu Kerja	37
4.1.5	Hasil Produk	37
4.2	Pengolahan Data	39
4.2.1	Kuesioner Nordic Body Map (NBM).....	39
4.2.2	Rapid Entire Body Assesment (REBA).....	41
4.2.3	Usulan Perbaikan Kerja	49
BAB V PEMBAHASAN		55
5.1	Analisis Nordic Body Map	55
5.2	Analisis Rapid Entire Body Assesment (REBA)	55
5.3	Analisis Usulan Perbaikan.....	56
BAB VI PENUTUP		58
6.1	Kesimpulan.....	58
6.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur	12
Tabel 2. 2 Kuesioner NBM	18
Tabel 2. 3 Klasifikasi rasa sakit pekerja.....	20
Tabel 2. 4 Skor pergerakan punggung	21
Tabel 2. 5 Skor pergerakan leher	22
Tabel 2. 6 Skor Posisi Kaki.....	22
Tabel 2. 7 Skor pergerakan lengan atas.....	23
Tabel 2. 8 Skor pergerakan lengan bawah	24
Tabel 2. 9 Skor pergerakan pergelangan tangan	24
Tabel 2. 10 Skor berat beban yang diangkat	26
Tabel 2. 11 <i>Coupling</i>	26
Tabel 2. 12 <i>Activity score</i>	27
Tabel 2. 13 Tabel level resiko dan Tindakan	28
Tabel 4. 1 Jam kerja karyawan.....	37
Tabel 4. 2 Klasifikasi tingkat resiko.....	40
Tabel 4. 3 Sudut postur kerja	42
Tabel 4. 4 hasil pengukuran area punggung.....	43
Tabel 4. 5 hasil penilaian area leher	43
Tabel 4. 6 Hasil penilaian area kaki	44
Tabel 4. 7 Skor klasifikasi beban	45
Tabel 4. 8 Hasil penilaian area lengan atas	46
Tabel 4. 9 Hasil penilaian area lengan bawah.....	46
Tabel 4. 10 hasil penilaian area pergelangan tangan.....	47
Tabel 4. 11 Skor <i>coupling</i>	47
Tabel 4. 12 Kriteria tambahan.....	48
Tabel 4. 13 Skor REBA.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembagian tubuh berdasarkan NBM.....	18
Gambar 2. 2 <i>Range</i> Pergerakan Punggung.....	21
Gambar 2. 3 Range pergerakan leher	22
Gambar 2. 4 Range Pergerakan Kaki	23
Gambar 2. 5 Range pergerakan lengan atas	23
Gambar 2. 6 Range pergerakan lengan bawah	24
Gambar 2. 7 range pergerakan pergelangan tangan	25
Gambar 2. 8 Skor Grup A	25
Gambar 2. 9 Skor Grup B.....	26
Gambar 2. 10 Skor grup C	28
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Struktur perusahaan.....	36
Gambar 4. 2 Piano GP GB1K	38
Gambar 4. 3 Piano UP B1	38
Gambar 4. 4 Piano UP UIJ	39
Gambar 4. 5 Hasil kuesioner NBM.....	40
Gambar 4. 6 Data absensi kecelakaan kerja (Purnomo, 2017).....	41
Gambar 4. 7 Postur kerja karyawan	42
Gambar 4. 8 Skor grup A	45
Gambar 4. 9 Skor Grup B.....	47
Gambar 4. 10 Skor grup C	48
Gambar 4. 11 Langkah Pengambilan Barang (Purnomo, 2017)	50
Gambar 4. 12 Posisi pengangkatan yang diijinkan	51
Gambar 4. 13 Posisi pengangkatan yang tidak diijinkan	51
Gambar 4. 14 Posisi pengangkatan yang membutuhkan pengawasan	51
Gambar 4. 15 Sabuk <i>weightlifting</i>	52
Gambar 4. 16Kondisi Aktual Palet	53
Gambar 4. 17 Kondisi Aktual Palet	53
Gambar 4. 18 Gambar 3D Desain Palet Tampak Atas.....	53
Gambar 4. 19 Gambar Desain 3D Palet Tampak Depan.....	54
Gambar 4. 20 Desain Palet 3D Tampak Samping.....	54
Gambar 4. 21 Desain Palet 3D Tampak Full	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi tidak dapat dipungkiri sangatlah membantu kegiatan manusia. Banyak hal yang dapat dilakukan secara lebih cepat dan efisien pada kehidupan sehari-hari dengan adanya teknologi yang mutakhir, begitu juga pada dunia Industri Manufaktur. Namun peranan manusia juga masih sangatlah penting pada dunia Industri Manufaktur. Berdasarkan data PDB yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik atau BPS bahwa terdapat kenaikan jumlah tenaga kerja pada Industri Manufaktur sebanyak 0,56 persen dalam periode 2020-2022. Hal ini dapat menunjukkan dua hal yaitu faktor manusia sangatlah penting dalam industri manufaktur dan industri manufaktur di Indonesia memiliki perkembangan. Manusia merupakan salah satu faktor yang masih sangat dibutuhkan terutama pada bagian produksi karena terdapat banyak perpindahan barang dan juga pengambilan keputusan yang membutuhkan fleksibilitas manusia.

PT Yamaha Indonesia adalah sebuah Perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang terfokus pada proses pembuatan piano. Sistem produksi dari PT. Yamaha Indonesia sendiri adalah *make to order* yang memiliki arti bahwa PT.Yamaha Indonesia akan mulai memproduksi piano ketika terdapat pesanan piano dari konsumen dari seluruh dunia kepada *Yamaha Cooperation Japan*. Piano Yamaha sendiri terbagi menjadi dua yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano*. PT Yamaha Indonesia dibagi menjadi tiga departemen yaitu departemen *wood working*, *painting*, dan *assembly*. Ketiga departemen tersebut memiliki peran dan fungsi yang berbeda dan setiap departemen tersebut terbagi menjadi beberapa bagian atau divisi. Proses produksi pada departemen – departemen tersebut masih banyak yang menggunakan penanganan secara manual atau biasa disebut juga dengan *Manual Material Handling*. Kegiatan *Manual Material Handling* memiliki resiko yang dapat menyebabkan terjadinya *musculoskeletal disoreder* (MSDs) seperti cedera pada otot, urat, syaraf, urat daging, tulang, persendian tulang, dan tulang rawan yang disebabkan oleh aktivitas kerja (Wignjosoebroto, 2008). Hal ini terjadi pada departemen *wood working* kelompok kerja *coldpress* PT Yamaha Indonesia.

Berdasarkan diskusi dengan *leader* dari kelompok kerja *coldpress*, dapat diketahui bahwa operator sering mengeluhkan rasa sakit pada bagian punggung bawah ketika mengangkat material yang besar dan berat seperti material *Upright Piano pinblock B3*. Hal ini dapat terjadi karena ketika proses mengangkat material *pinblock B3* untuk diletakkan pada *conveyor* guna didorong masuk ke dalam mesin, alat bantu berupa *handlifter* tidak dapat digunakan karena palet yang tersedia tidak dapat dimasukkan ke dalam *handlifter* dari posisi samping dan ketika alat *handlifter* dimasukkan ke palet dari posisi depan, *handlifter* tidak dapat mengangkat palet tersebut karena tersangkut pada bagian bawah palet sehingga material *pinblock* harus diletakkan di lantai. Kondisi tersebut mengakibatkan operator harus memindahkan material dari sudut yang tinggi dan mengakibatkan keluhan berupa sakit dibagian punggung bawah. Hal ini dapat berpengaruh pada produktivitas kerja karyawan karena produktivitas karyawan dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik yang berhubungan dengan tenaga kerja itu sendiri, pendidikan, kualitas, keahlian, minat kerja, dan kemampuan individu ataupun faktor di luar diri karyawan seperti lingkungan kerja (Ravianto, 1985). Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah penelitian pada aktivitas kerja pada kelompok kerja *coldpress* berdasarkan ilmu ergonomi. Penelitian ini dilakukan berdasarkan ilmu ergonomi karena apabila sebuah perusahaan meningkatkan kualitas lingkungan kerja dan ergonomi untuk karyawannya, dapat mengakibatkan meningkatnya produktivitas dan mengurangi biaya kesehatan perusahaan (Al-Omari, 2017).

Melihat permasalahan tersebut peneliti menggunakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dalam keilmuan ergonomi yaitu *Rapid Entire Body Assessment*. Metode ini digunakan karena *REBA* dapat mengukur secara cepat untuk menilai postur kerja leher, punggung, pergelangan tangan, dan kaki seorang operator (Sue Hignett, 2000). Metode ini sangat cocok digunakan untuk menganalisa postur kerja operator kelompok kerja *coldpress* dan memberikan usulan karena pada proses pengangkatan *part Upright Piano Pinblock B3* operator melakukan pekerjaan tersebut dengan berdiri sehingga menggunakan seluruh bagian tubuhnya untuk bekerja.

Untuk mendukung metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* ini, peneliti menggunakan alat bantu atau *tools* yaitu *Nordic Body Map (NBM)*. Kuesioner *Nordic Body Map (NBM)* adalah sebuah kuesioner yang dikembangkan oleh Kuorinka pada tahun 1987 dan Dickinson pada tahun 1982 (Dickinson C.E) yang berfungsi untuk mengetahui

ketidaknyamanan atau rasa sakit pada bagian tubuh tertentu yang dirasakan oleh operator. *Tools* ini digunakan karena dapat melibatkan operator secara langsung sebagai orang yang merasakan kendala tersebut sehingga penelitian dapat lebih terukur melalui kuesioner. Dengan cara menyebarkan kuesioner secara langsung agar operator dapat mengisi kuesioner tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Pada kelompok kerja *coldpress* departemen *woodworking* PT. Yamaha Indonesia terdapat sebuah masalah dimana ketika proses mengangkat kabinet *pinblock* B3 untuk diletakkan pada *converyor* guna didorong masuk kedalam mesin, alat bantu berupa *handlifter* tidak dapat digunakan karena palet yang tersedia tidak dapat dimasukkan kedalam *handlifter* dari posisi samping sehingga material *pinblock* harus diletakkan di lantai yang mengakibatkan operator harus memindahkan material dari sudut yang tinggi dan mengakibatkan keluhan berupa sakit dibagian punggung bawah. Berdasarkan rumusan masalah tersebut didapatkan dua pertanyaan untuk dasar penelitian ini yaitu :

1. Apakah postur kerja pada pengangkatan material *Upright Piano pinblock* B3 sudah ergonomis?
2. Apa usulan perbaikan yang dapat diajukan untuk mengatasi keluhan operator?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui postur kerja operator pada pengangkatan material *Upright Piano pinblock* B3 sudah ergonomis atau belum.
2. Memberikan usulan perbaikan untuk mengatasi keluhan operator.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan

Manfaat penelitian ini bagi perusahaan adalah mengetahui keluhan postur kerja operator dan sebagai bahan pertimbangan untuk perusahaan berupa rekomendasi untuk dapat menerapkan usulan perbaikan agar operator dapat bekerja dengan nyaman dan mengurangi terjadinya MSDs

2. Bagi Akademik

Manfaat penelitian ini untuk akademik adalah dapat dijadikan sebagai sumber referensi penelitian ketika melihat permasalahan yang serupa ditemukan dalam dunia kerja.

1.5 Batasan Penelitian

1. Objek penelitian adalah operator pada kelompok kerja *Coldpress* departemen *wood working* PT. Yamaha Indonesia.
2. Penelitian dilakukan pada satu proses yaitu proses pengangkatan *part Upright Piano Pinblock B3* dari lantai ke *conveyor*.
3. Metode yang digunakan adalah kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui keluhan operator pada postur kerja.
4. Metode *Rapid Entire Body Assesment* digunakan untuk mengetahui resiko tertinggi bagian tubuh yang dapat terkena MSDs.
5. Hasil dari penelitian ini hanya berupa saran dan rekomendasi.
6. Penelitian ini mengasumsikan operator dalam keadaan sehat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur adalah satu penelusuran dan penelitian kepustakaan dari berbagai macam sumber seperti buku, jurnal, dan referensi lain yang berkaitan dengan topik penelitian yang sama. Fungsi dari kajian literatur adalah sebagai sumber referensi dari sebuah penelitian yang ingin dilakukan yang memiliki topik yang sama. Dibawah ini adalah literatur yang digunakan oleh peneliti sebagai sumber referensi dalam melaksanakan penelitian ini yang terdiri dari 15 jurnal berupa 10 jurnal internasional dan 5 jurnal nasional.

Penelitian dengan judul “*Assesment of Posture Related Muscoloskeletal Risk Levels in Restaurant Chefs using Rapid Entire Body Assesment (REBA)*” membahas tentang postur kerja beberapa *chefs* yang bekerja di suatu restoran. Penelitian ini dilakukan karena menurut peneliti pekerjaan sehari-hari para *chefs* di dapur meliputi berdiri dengan waktu yang sangat lama, menunduk kedepan dengan waktu yang lama, pergerakan tubuh bagian atas yang sama secara berulang, dan pengangkatan barang berat secara berulang. Subjek penelitian ini dilakukan kepada 30 orang *chefs* yang memiliki rata-rata usia, berat, tinggi, dan waktu bekerja sebesar 19,57 tahun, 52,06 kg, 185,28 cm, dan 8,63 jam. Analisis postur kerja menggunakan REBA dilakukan berdasarkan posisi bekerja yang paling sulit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bagian tubuh yang memiliki resiko cedera paling tinggi adalah bagian leher dan pinggang. Bagian tubuh yang memiliki resiko menengah adalah bagian lengan atas. Bagian tubuh yang memiliki resiko paling rendah adalah kaki dan lengan bawah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah mayoritas *chefs* restoran ini memiliki resiko MSDs menengah sehingga memerlukan pencegahan dan kesadaran tentang posisi kerja. (Karelia et al., 2021)

Penelitian dengan judul “*Work Related Muscoloskeletal Risk Assesment Using REBA Assesment Tool in Medical Doctor during COVID-19 Pandemic*” bertujuan untuk menganalisis resiko terjadinya MSDs dari pekerjaan para dokter yang bekerja pada masa pandemi karena pada masa pandemi para dokter dipaksa bekerja mencapai batas karena harus mengenakan APD dan juga waktu kerja yang menjadi lebih lama. Subjek penelitian ini dilakukan pada seorang dokter berumur 35 tahun dalam kondisi sehat yang bekerja bisa melebihi dari 8 jam per hari karena mengeluhkan rasa sakit pada bagian punggung, leher, dan siku. Untuk mengatasi

masalah tersebut peneliti menganalisis menggunakan metode *Numerical Pain Rating Scale* (NPRS) dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai dari NPRS adalah 7 yang menunjukkan tingkat kesakitan menengah sampai parah. Hasil perhitungan dari REBA menunjukkan nilai 8 yang menunjukkan resiko tinggi. Berdasarkan hasil tersebut peneliti menyarankan untuk menata ulang tempat kerja para dokter. Kesimpulan yang dapat diambil adalah mayoritas dokter yang bekerja pada masa pandemi memiliki resiko MSDs yang tinggi sehingga peneliti menyarankan untuk segera menata ulang tempat kerja mereka. (George & Abraham, 2022)

Penelitian dengan judul "*Ergonomic Analysis Of Working Postures AT A Constructiton Site Using RULA and REBA Method*" bertujuan untuk menganalisis postur kerja para pekerja konstruksi dan menilai level resiko cedera selama mereka bekerja. Peneliti mengambil 4 posisi kerja yang diambil menggunakan kamera dalam bentuk foto kemudian dianalisis menggunakan dua metode yaitu RULA dan REBA untuk menilai postur kerja para pekerja konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa para pekerja konstruksi memiliki resiko yang tinggi untuk mengalami cedera MSDs. Pekerja pada bagian pengecoran tiang dan kolom memiliki resiko paling tinggi dibandingkan dengan pekerja lain. Hal ini dapat terjadi karena para pekerja gagal untuk mempertahankan postur kerja sesuai dengan nilai-nilai ergonomi. Oleh karena itu peneliti menyarankan untuk melakukan pelatihan kesehatan dan keselamatan kerja agar para pekerja tau bagaimana posisi kerja yang baik. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah semua aktivitas pekerja konstruksi terkait konstruksi itu sendiri harus dievaluasi melalui prinsip ergonomi seperti postur kerja dan perancangan lingkungan kerja yang ergonomis agar bisa mengurangi resiko terjadinya cedera MSDs. (Kibria, 2023)

Penelitian dengan judul "*Ergonomic Evaluation Of Working Position Using The REBA Method*" bertujuan untuk mengevaluasi posisi kerja seorang operator mesin potong *water jet*. Penelitian ini dilakukan karena sang operator merasakan *fatigue* pada badan ketika melakukan pekerjaan, namun tidak mengeluhkan rasa sakit. Setelah dianalisis menggunakan REBA peneliti menemukan bahwa hasil perhitungan menunjukkan resiko yang dihadapi oleh operator adalah *medium*. Oleh karena itu peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dan evaluasi lebih lanjut agar resiko yang dihadapi oleh pekerja dapat menurun. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah resiko yang dihadapi oleh pekerja berada dalam

rata-rata sehingga perusahaan harus melakukan penelitian lebih lanjut terkait tempat kerja yang ergonomis agar dapat mengurangi resiko yang dihadapi oleh pekerja. (Pałęga et al., 2019)

Penelitian dengan judul “*Improvement Of Work Posture In Yarn Removal Operator To Reduce Risk Of Muskoloskeletal Disorders*” dilakukan pada operator di departemen pemotongan, penjahitan, dan *packing* PT.Panen Mas Jogja. Awal mula penelitian ini dilakukan karena target produksi yang tidak tercapai sehingga peneliti melakukan penelitian. Setelah ditelaah ternyata salah satu penyebab tidak tercapainya target produksi karena operator di departemen tersebut kelelahan akibat keluhan MSDs. Peneliti menggunakan metode NBM, REBA, dan Antropometri untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa postur kerja yang memiliki resiko tertinggi adalah ketika proses pengambilan dan peletakan barang saat proses pelepasan *yarn*. Peneliti menyarankan untuk melakukan perbaikan ruang kerja segera dengan mengusulkan desain meja yang ergonomis.(Suhardi et al., 2021)

Penelitian dengan judul “*Posture Evaluation of the Automotive Maintenance Workers*” bertujuan untuk memeriksa postur kerja para montir bengkel berdasarkan pekerjaan sehari-hari mereka. Penelitian ini dilakukan berdasarkan perbaikan 10 mobil yang dilakukan oleh 10 montir berbeda yang kemudian dievaluasi menggunakan metode REBA berdasarkan respon dari para montir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 9 dari 10 pekerja mengalami resiko cedera MSDs kategori tinggi karena posisi tubuh membungkuk dan terpelintir dan berulang secara berkali-kali. Setelah dianalisa memang ada beberapa pekerjaan yang harus dilakukan secara manual walaupun peralatan yang dimiliki oleh bengkel sudah lengkap. Sehingga peneliti menyarankan guna menghindari cedera MSDs untuk para montir melakukan pemanasan atau *stretching* sebelum mulai melakukan aktivitas dan memberi pelatihan kepada montir tentang posisi kerja yang ergonomis. (Abdullah et al., 2020)

Penelitian dengan judul “*Ergonomics Risk Assesment Of Workers Tasks At CPJ Farm: An Advance Assesment Using REBA Methodology*” menggunakan metode *Ergonomics Risk Assesment* dan *Rapid Entire Body Assesment* untuk menganalisa postur kerja dari para pekerja pada departemen *maintenance* terkhusus pada pekerja dalam proses pemotongan dan pengelasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi resiko yang berkaitan dengan ergonomi. Hasil perhitungan dari metode ERA menunjukkan bahwa harus dilakukan penelitian lebih lanjut. Hasil perhitungan dari REBA mendapatkan skor 5 yang berarti para pekerja di

departemen *maintenance* kelompok kerja pemotongan dan pengelasan ada pada resiko terkena CTDs menengah. Akhirnya peneliti menyarankan sebuah desain ruang kerja yang ergonomis untuk meminimalisir dan menghilangkan resiko terkait MSDs terhadap pekerja. (Nazihah Ishak et al., n.d.)

Penelitian dengan judul “*The Ergonomics Assesment of Cycle Rickshaw Operators Using Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Tool and Rapid Entire Body Assesment (REBA) Tool*” bertujuan untuk menganalisis postur kerja para operator dari kendaraan umum becak kayu. Postur kerja yang dianalisis dibagi menjadi dua yaitu posisi mengayuh dengan cara berdiri dan posisi mengayuh dengan cara duduk. Hasil penelitian menunjukkan skor RULA dan REBA untuk pekerja dengan posisi mengayuh dengan cara berdiri secara berurutan adalah 7 dan 10. Untuk pekerja dengan posisi mengayuh dengan cara duduk hasil RULA dan REBA secara berurutan adalah 7 dan 11. Hal ini menunjukkan bahwa para pekerja dalam kategori resiko tinggi untuk terkena cedera. Oleh karena itu penelitian lebih lanjut perlu dilakukan. Peneliti menyarankan untuk mengadakan pelatihan posisi duduk dan juga berdiri ketika melakukan pekerjaan mengayuh untuk menghindari terjadinya MSDs. (Gorde & Borade, 2019)

Penelitian dengan judul “*Ergonomic Analysis for the Armoured Personnel Carrier Driver*” bertujuan untuk menganalisis para sopir dari mobil lapis baja. Penelitian ini dilakukan karena desain dari mobil baja tersebut berasal dari luar negeri yang memiliki mayoritas postur tubuh berbeda. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 3 metode yaitu RULA, REBA, dan QEC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa para pengemudi memiliki resiko terkena cedera yang berkaitan dengan MSDs dalam posisi menengah. Sehingga investigasi yang lebih mendalam perlu dilakukan dan kemungkinan perubahan desain kerja perlu dilakukan. Peneliti menyarankan untuk melakukan penerapan posisi kerja berdasarkan nilai-nilai ergonomi terutama untuk memperbaiki posisi punggung, tangan, pergelangan tangan, bahu, dan leher. (Mahfudh et al., n.d.)

Penelitian dengan judul “*Analysis of Work Posture on Gambier Farmers Using the Rapid Entire Body Assesment Method*” bertujuan untuk menilai postur kerja berdasarkan tingkat resiko ergonomi yang bertempat di perkebunan gambier. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode REBA. Penelitian dilakukan berdasarkan beberapa pekerjaan seperti mengambil daun gambier, persiapan perebusan, perebusan, pengepresan, didiamkan, pengeringan, dan proses print daun gambier. Data dikumpulkan berdasarkan observasi, dokumentasi, dan lembar

penilaian REBA. Kemudian data dianalisa berdasarkan nilai yang terdapat pada tabel REBA. Berdasarkan 11 pekerjaan yang dinilai, terdapat 9 posisi kerja yang dikategorikan beresiko tinggi. Oleh karena itu peneliti menyarankan untuk memodifikasi peralatan pendukung dan memperbaiki ruang kerja sesuai dengan standar ergonomi agar dapat mencegah terjadinya cedera dan menghindari beban fisik pada perkebunan ini. (Firdani et al., n.d.)

Penelitian dengan judul “Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Untuk Mengurangi Risiko *Muscoloskeletal Disorder* (MSDs)” dilakukan pada perusahaan yang bergerak dibidang jasa perbaikan, perawatan, dan penggulangan dinamo. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis postur kerja berdasarkan keluhan dari operator yang bekerja pada proses pelepasan *bearing* dinamo yaitu keluhan sakit punggung, sakit pada leher, sakit pada lengan, serta kelelahan ketika bekerja karena prosedur yang kurang tepat. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode REBA. Hasil penelitian menunjukkan rekapitulasi skor REBA sebesar 6 yang memiliki arti memiliki risiko sedang dan memerlukan perbaikan segera. Usulan yang diajukan oleh peneliti untuk mengurangi MSDs adalah dengan menggunakan kursi yang digunakan untuk menopang beban tubuh pekerja, meja digunakan untuk meletakkan dinamo, dan dongkrak yang digunakan untuk mengangkat dinamo disesuaikan dengan tinggi operator sesuai dengan yang diperlukan. (Pratiwi et al., n.d.)

Penelitian dengan judul “Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X” dilakukan untuk menganalisa postur kerja para pekerja dari pabrik produk kopi karena pada awal pengamatan pekerja memiliki postur kerja yang kurang baik sehingga dapat terjadi MSDs. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengambilan data menggunakan kuesioner CMDQ yang kemudian diolah menggunakan metode RULA dan REBA. Penggunaan dua metode ini dilakukan pada tempat yang berbeda. Hasil analisis REBA menunjukkan nilai resiko tertinggi berada pada stasiun 4 dengan nilai 9 sedangkan nilai resiko tertinggi berdasarkan RULA terletak pada stasiun *packing* 1 dan 2 dengan nilai 6. Ada beberapa solusi yang diberikan oleh peneliti berdasarkan permasalahan di setiap stasiun kerja yang diteliti. Salah satu saran yang diberikan adalah membuat alat bantu berupa alat dorong untuk memindahkan kopi. (Tiogana & Hartono, n.d.)

Penelitian dengan judul “Analisis Postur Kerja Dengan Metode REBA dan Gambaran Keluhan Subjektif *Muscoloskeletal Disorders* (MSDs) Pada Pekerja Sentra Industri Tas Kendal Tahun 2017” bertujuan untuk mengetahui Gambaran postur kerja dan Gambaran keluhan

subjektif terkait MSDs pada pekerja bagian pola dan Gudang. Penelitian dilakukan menggunakan metode REBA dan kuesioner NBM. Mayoritas dari pekerja yang bekerja dalam jangka waktu kurang dari 5 tahun mengeluhkan keluhan di bagian pinggang. Sedangkan pekerja yang sudah bekerja selama 5-10 tahun mengeluhkan keluhan di bagian leher bagian atas. Hasil dari penelitian ini menunjukkan skor REBA sebesar 10 pada pekerja bagian pembuatan pola 1 dan pekerja pada Gudang 1. Peneliti mengusulkan untuk merubah alat kerja dan desain area kerja untuk mengurangi resiko operator terkena cedera MSDs. (Kesehatan et al., n.d.)

Penelitian dengan judul “Analisis Ergonomi Menggunakan Metode REBA Terhadap Postur Pekerja pada Bagian Penyortiran di Perusahaan Bata Ringan” bertujuan untuk menganalisis postur kerja menggunakan metode REBA guna memberikan saran atau rekomendasi untuk mencegah terjadinya cedera pada pekerja. Pengukuran dilakukan pada beberapa bagian tubuh seperti leher, punggung, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, perputaran pergelangan tangan, dan kaki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur kerja pada proses penyortiran batu bata memiliki nilai yang tinggi sebanyak 10 yang menunjukkan pekerja mengalami resiko tinggi cedera ketika sedang melakukan pekerjaan tersebut. Peneliti menyarankan untuk membagikan korset yang wajib dipakai ketika sedang mengangkat batu bata agar postur kerja lebih tegak guna menghilangkan keluhan rasa sakit pada punggung dan menata ruang kerja sesuai dengan prinsip ergonomi. (Faudy & Sukanta, 2022)

Penelitian dengan judul “Penilaian Postur Pekerja Pengangkatan Galon Dengan Metode REBA dan Biomekanika” dilakukan pada depo air XYZ yang kegiatan pekerja sehari harinya adalah mengangkat galon air dan apabila dilakukan secara berulang ada kemungkinan terjadinya resiko cedera yang berkaitan dengan MSDs. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan meminimalkan terjadinya cedera MSDs pada operator pengangkat galon. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode REBA guna mengetahui tingkat resiko kesalahan postur kerja pada operator depo galon XYZ yang kemudian dilanjutkan menggunakan metode biomekanika guna mengetahui tingkat tekanan yang dirasakan pada tulang L5/S1. Hasil penelitian menggunakan metode REBA termasuk dalam kategori tinggi dan hasil penelitian menggunakan metode biomekanika menunjukkan nilai sebesar 3601 N yang masuk ke kategori hati-hati. Peneliti menyarankan untuk mengubah posisi pengangkatan galon dengan adanya meja untuk menopang galon-galon tersebut. (Safri Setiawan et al., 2019)

Penelitian dengan judul “Sistem Kerja Dengan Pendekatan Ergonomi Total Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan, dan Beban Kerja Serta Meningkatkan Produktivitas Pekerja Industri Gerabah di Kasongan, Bantul” membahas tentang perbaikan sistem kerja pada industri gerabah di Kasongan dengan pendekatan ergonomi total. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan eksperimental menggunakan metode *randomized pre and post test control group design* dengan jumlah sampel 14 orang. Hasil penelitian menunjukkan perancangan sistem kerja ini menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 87.8%, kelelahan pekerja menurun sebesar 77.5%, beban kerja turun sebesar 21,55 denyut/menit, resiko cedera turun sebesar 10.65%, dan meningkatkan produktivitas sebesar 59,49%(Purnomo et al., 2012)

Penelitian dengan judul “Pengaruh Ergonomi dan Antropometri Bagi User Gudang Bahan PT.MI Guna Meningkatkan Produktifitas Serta Kualitas Kerja” membahas tentang perbaikan dari permasalahan yang terdapat pada gudang seperti posisi gerakan pekerja yang tidak ergonomis, beban kerja berlebihan, dan lingkungan fisik yang tidak sesuai standar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara, penilaian sistem kerja, dan pengujian insiden kerja berdasarkan laporan kecelakaan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa para operator dalam pekerjaannya sering melakukan gerakan yang tidak ergonomis. Sehingga peneliti menyarankan untuk perubahan dan pembenahan tata letak ruang kerja agar dapat meningkatkan produktivitas. (Setiawan, 2017)

Penelitian dengan judul “Perbaikan Produktivitas Usaha Bengkel Las Di Kecamatan Langsa Baro Melalui Aplikasi Ergonomi dan Keselamatan Kesehatan Kerja” membahas tentang beberapa masalah seperti postur kerja yang tidak ergonomis yaitu jongkok ketika melakukan pengelasan yang dapat menyebabkan gangguan otot rangka dan tidak mengenakan APD. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode OWAS, SNQ, dan metode K3. Untuk menanggulangi masalah ergonomis di usaha bengkel las tersebut, peneliti mengusulkan sebuah desain meja. Hasil dari perhitungan SNQ didapatkan terdapat 18 titik keluhan, hasil dari OWAS menunjukkan nilai 4 yakni membutuhkan tindakan sekarang juga, nilai korelasi antara keselamatan kerja dan produktivitas bernilai 0,89. Setelah dilakukan perbaikan nilai resiko turun untuk nilai OWAS menjadi 1 dan nilai korelasi keselamatan kerja dengan produktivitas bernilai 1. Kesimpulan yang didapatkan adalah untuk menanggulangi keseluruhan masalah yang terjadi perancangan meja menjadi solusi yang tepat karena dapat meningkatkan produktivitas dan keluhan operator menurun. (Andriani et al., 2017)

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No	Penulis Jurnal	Tahun Terbit	Judul Penelitian	METODE				
				NBM	REBA	NPRS	RULA	RWL
1	Bijal Jignesh	2021	Assesment of Posture Related Muscoloskeletal Risk Levels in Restaurant Chefs using Rapid Entire Body Assesment (REBA)	√	√			
2	Susan Annie George	2022	<i>Work Related Muscoloskeletal Risk Assesment Using REBA Assesment Tool in Medical Doctor during COVID-19 Pandemic</i>		√	√		
3	Kibria	2023	<i>Ergonomic Analysis Of Working Postures AT A Constructiton Site Using RULA and REBA Method</i>		√		√	

No	Penulis Jurnal	Tahun Terbit	Judul Penelitian	METODE				
				NBM	REBA	NPRS	RULA	RWL
4	Michal Palega	2019	<i>Ergonomic Evaluation Of Working Position Using The REBA Method</i>		√			
5	Bambang Suhardi	2021	<i>Improvement Of Work Posture In Yarn Removal Operator To Reduce Risk Of Muskoloskeletal Disorders</i>		√	√		
6	Shukriah Abdullah	2020	<i>Posture Evaluation of the Automotive Maintenance Workers</i>		√			
7	Najwa Nazizah Ishak	2021	<i>Ergonomics Risk Assesment Of Workers Tasks At CPJ Farm: An Advance Assesment Using REBA Methodology</i>		√			
8	Mahesh S	2019	<i>The Ergonomics Assesment of</i>		√		√	

No	Penulis Jurnal	Tahun Terbit	Judul Penelitian	METODE				
				NBM	REBA	NPRS	RULA	RWL
			<i>Cycle Rickshaw Operators Using Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Tool and Rapid Entire Body Assesment (REBA) Tool</i>					
9	Halim Mahfudh	2020	<i>Ergonomic Analysis for the Armoured Personnel Carrier Driver</i>		√		√	
10	Fea Firdani	2023	<i>Analysis of Work Posture on Gambier Farmers Using the Rapid Entire Body Assesment Method</i>		√			
11	Palupi Adilia Pratiwi	2021	<i>Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Untuk Mengurangi Risiko</i>		√			

No	Penulis Jurnal	Tahun Terbit	Judul Penelitian	METODE				
				NBM	REBA	NPRS	RULA	RWL
			Muscoloskeletal Disorders					
12	Vincent Tiogana	2020	Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X		√		√	
13	Ayu Setiorini	2019	Analisis Postur Kerja Dengan Metode REBA DAN Gambaran Keluhan Subjektif Muscoloskeletal Disorders	√	√			
14	Muhammad Kevin Faudy	2022	Analisis Ergonomi Menggunakan Metode REBA Terhadap Postur Pekerja pada Bagian Penyortiran di Perusahaan Batu Bata Ringan		√			
15	Muhammad Safri Setiawan	2019	Penilaian Postur Pekerja Pengangkatan		√			√

No	Penulis Jurnal	Tahun Terbit	Judul Penelitian	METODE				
				NBM	REBA	NPRS	RULA	RWL
			Galon Dengan Metode REBA dan Biomekanika					

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari Bahasa Yunani yang berasal dari dua kata yaitu *ergon* yang memiliki arti kerja dan *nomos* yang berarti aturan kaidah atau prinsip. Ergonomi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara manusia, lingkungan kerja, dan mesin dalam prinsip pekerjaan. Menurut Sutalaksana dalam bukunya yang berjudul “Teknik Perancangan Sistem Kerja”, ergonomi adalah ilmu atau kaidah yang mempelajari manusia sebagai komponen dari suatu sistem kerja yang mencakup karakteristik fisik, non fisik, keterbatasan manusia, dan kemampuannya dalam rangka merancang suatu sistem yang efektif, aman, sehat, nyaman, dan efisien (Iftikar Z Sutalaksana, 2006). Menurut ahli ergonomi Alan H. Hedge dalam buku yang berjudul “*Ergonomic Workplace Design for Health, Wellness, and Productivity*” ergonomi adalah studi ilmiah tentang desain objek, sistem, dan lingkungan yang sesuai dengan karakteristik fisik dan psikologis manusia (Hedge, 2016). Tujuan dari adanya ergonomi adalah untuk menjaga manusia dengan cara mencegah terjadinya cedera ketika bekerja, memastikan beban kerja mental yang diterima ketika bekerja tidak terlalu berat, dan mengutamakan kenyamanan para pekerja.

2.2.2 Postur Kerja

Postur kerja dapat didefinisikan sebagai posisi tubuh ketika seseorang melakukan pekerjaan sehari-harinya. Maka dari itu postur kerja sangat berkaitan dengan prinsip prinsip ergonomi karena ergonomi membahas tentang hubungan manusia, lingkungan, dan mesin untuk menghindari terjadinya cedera ketika bekerja. Sehingga postur kerja sendiri sangat berpengaruh terhadap dapat terjadinya cedera pada lingkup kerja atau tidak. Menurut (Tayyari, 1997) postur kerja dapat dikatakan baik dipengaruhi oleh pergerakan organ tubuh manusia. Pergerakan tersebut seperti *flexion*, *extension*, *abduction*, *adduction*, *pronation*, dan *supination*. Semakin

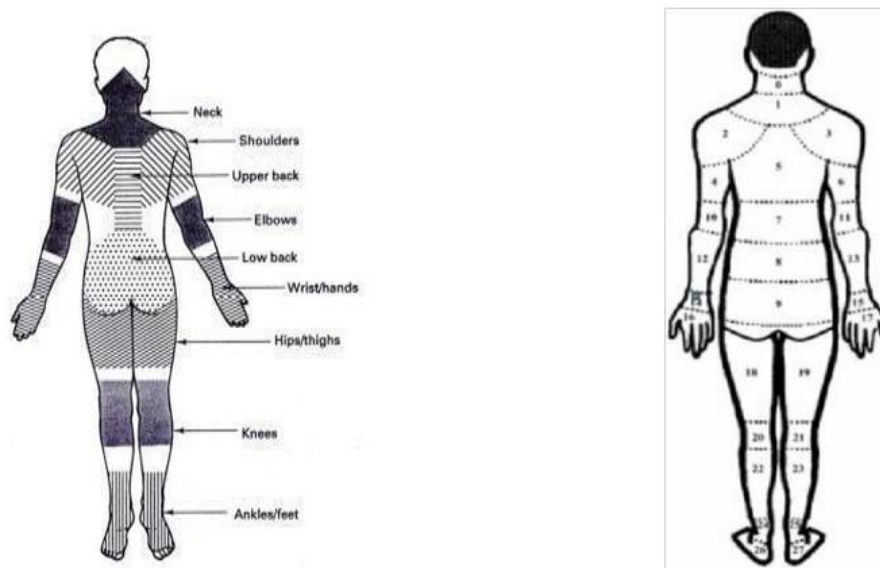
tinggi frekuensi organ tubuh tersebut bergerak disertai dengan beban yang berat dan posisi kerja yang tidak sesuai dapat mengakibatkan keluhan rasa sakit pada otot atau biasa disebut *musculoskeletal disorders*.

2.2.3 Muscoloskeletal Disorders

Muscoloskeletal Disorders atau biasa disebut *Cummulative Trauma Disorders* adalah cedera pada kerangka otot yang seiring berjalannya waktu semakin bertambah akibat dari cedera kecil yang disebabkan oleh desain buruk seperti desain alata tau sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi tidak normal serta penggunaan perkakas (*handtools*) atau alat lain yang terlalu sering (Tayyari, 1997). Sikap kerja yang baik pekerja hanya memerlukan sedikit istirahat yang menyebabkan pekerjaan dapat lebih efisien dan juga pekerja tidak mengalami resiko cedera yang tinggi. Sebaliknya postur kerja yang kurang baik dan dialami dalam jangka waktu panjang dapat mengakibatkan pekerja cepat lelah dan dapat berpotensi mengalami gangguan kesehatan seperti cedera MSDs. Ada beberapa faktor yang sering menyebabkan terjadinya MSDs seperti penggunaan gaya yang berlebihan selama melakukan gerakan normal, gerakan sendi yang kaku ketika tidak berada pada posisi normal, pengulangan gerakan yang sama secara terus menerus, dan kurangnya istirahat untuk memulihkan trauma yang terjadi pada sendi.

2.2.4 Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map adalah salah satu alat ukur subjektif berupa kuesioner yang digunakan untuk mengetahui bagian-bagian otot mana yang mengalami keluhan mulai dari agak sakit sampai sangat sakit (E.N., 1992). Kuesioner *Nordic Body Map* ini menggunakan gambar susunan tubuh manusia yang dibagi menjadi 9 bagian tubuh yaitu leher, bahu, punggung atas, siku, punggung bawah, pinggang, lutut, dan tumit. Kemudian dari sembilan bagian tubuh tersebut diperinci lagi menjadi 28 bagian terperinci seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 1 Pembagian tubuh berdasarkan NBM

(Source: (Kroemer, Kroemer, & Elbert, 2001)

Kuesioner NBM digunakan untuk melakukan penelitian secara subjektif dengan cara menyebarkan kuesioner kepada operator guna mengisi kuesioner tersebut. Kuesioner NBM terdiri dari tabel yang berisi bagian bagian tubuh terperinci sejumlah 28 bagian beserta klasifikasi rasa sakit dari A hingga D. Contoh kuesioner NBM beserta klasifikasinya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 2. 2 Kuesioner NBM

No.	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan			
		A	B	C	D
0	<i>Upper neck/Atas leher</i>				
1	<i>Low neck/Bawah leher</i>				
2	<i>Left shoulder/kiri bahu</i>				
3	<i>Right shoulder/Kanan bahu</i>				
4	<i>Left upper arm/Kiri atas lengan</i>				

No.	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan			
		A	B	C	D
5	<i>Back/Punggung</i>				
6	<i>Right upper arm/Kanan atas lengan</i>				
7	<i>Waist/Pinggang</i>				
8	<i>Buttock/Pantat</i>				
9	<i>Bottom/Bagian bawah pantat</i>				
10	<i>Left elbow/Kiri siku</i>				
11	<i>Right elbow/Kanan siku</i>				
12	<i>Left lower arm/kiri lengan bawah</i>				
13	<i>Right lower arm/Kanan lengan bawah</i>				
14	<i>Left wrist/Pergelangan tangan kiri</i>				
15	<i>Right wrist/Pergelangan tangan kanan</i>				
16	<i>Left hand/Tangan kiri</i>				
17	<i>Right hand/Tangan kanan</i>				
18	<i>Left thigh/Paha kiri</i>				
19	<i>Right thigh/Paha kanan</i>				
20	<i>Left knee/Lutut kiri</i>				
21	<i>Right knee/Lutut kanan</i>				
22	<i>Left calf/Betis kiri</i>				
23	<i>Right calf/Betis kanan</i>				
24	<i>Left ankle/Pergelangan kaki kiri</i>				

No.	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan			
		A	B	C	D
25	<i>Right ankle/Pergelangan kaki kanan</i>				
26	<i>Left foot/Kaki kiri</i>				
27	<i>Right foot/Kaki kanan</i>				

Tabel 2. 3 Klasifikasi rasa sakit pekerja

Level	Keterangan	
A	<i>No Pain</i>	Tidak terasa sakit
B	<i>Moderately Pain</i>	Cukup Sakit
C	<i>Painful</i>	Menyakitkan
D	<i>Very Painful</i>	Sangat Menyakitkan

Setelah operator mengisi kuesioner tersebut, peneliti kemudian mengklasifikasikan berupa persentase dari setiap indikator yang diberikan kemudian menganalisa persentase terbanyak dari bagian tubuh yang dikeluhkan sakit oleh operator

2.2.5 Rapid Entire Body Assesment (REBA)

Rapid Entire Body Assesment (REBA) adalah metode yang dikembangkan dalam keilmuan ergonomi guna menyelidiki risiko yang ditemui oleh pekerja ketika melakukan pekerjaan mereka dengan mempertimbangkan beban, genggaman (*coupling*), dan perubahan postur tubuh (Hignett, 2000). Metode ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 oleh Mc. Atamney dan Hignett yang digunakan untuk menilai postur kerja pada pekerja (Hignett, 2000) yang pada aktivitas tersebut melibatkan keseluruhan anggota tubuh bisa dalam keadaan statis ataupun dinamis. Metode ini dapat digunakan dengan cara observasi langsung yang kemudian didokumentasikan menggunakan gambar ataupun video. Pada proses penggunaannya, metode ini dibagi menjadi dua kelompok bagian yaitu kelompok bagian A dan kelompok bagian B. Kelompok bagian A terdiri dari bagian leher, punggung, dan kaki sedangkan kelompok bagian B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan.

Dalam penggunaannya, REBA memiliki langkah-langkah yang harus diikuti. Langkah-langkah yang harus diikuti adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data postur kerja menggunakan bantuan video atau foto

Pengambilan data ini menggunakan bantuan berupa foto atau video agar peneliti dapat mendapatkan data postur tubuh secara *detail*. Sehingga data yang didapatkan dapat dilanjutkan untuk diolah untuk langkah selanjutnya.

2. Penentuan sudut-sudut dari kelompok bagian tubuh A

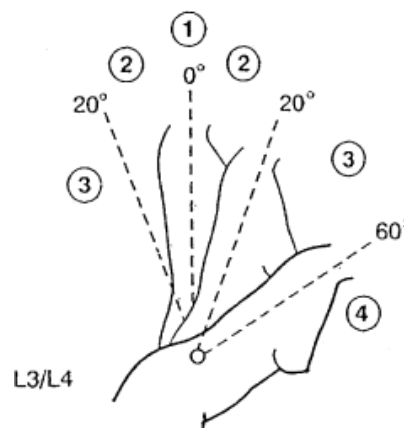
Kelompok tubuh bagian A terdiri dari leher, punggung, dan kai. Pada penentuan sudut atau identifikasi sudut ini ada beberapa acuan yang dapat digunakan. Acuan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Punggung

Skor pergerakan punggung (batang tubuh) dan *range* pergerakannya dapat dilihat dalam Tabel 2.4 dan Gambar 2.2

Tabel 2. 4 Skor pergerakan punggung

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
Tegak/alamiah	1	
0° - 20° flexion	2	+1 jika memutar atau miring ke samping
0° - 20° extension	3	
20° - 60° flexion	4	
$> 20^{\circ}$ extension		
$> 60^{\circ}$ flexion		



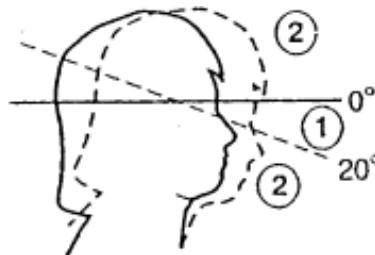
Gambar 2. 2 Range Pergerakan Punggung

b. Leher

Skor pergerakan leher dan *range* pergerakannya dapat dilihat dalam Tabel 2.5 dan Gambar 2.3

Tabel 2. 5 Skor pergerakan leher

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
$0^{\circ} - 20^{\circ}$ flexion	1	+1 jika memutar atau
$>20^{\circ}$ flexion atau extension	2	miring ke samping



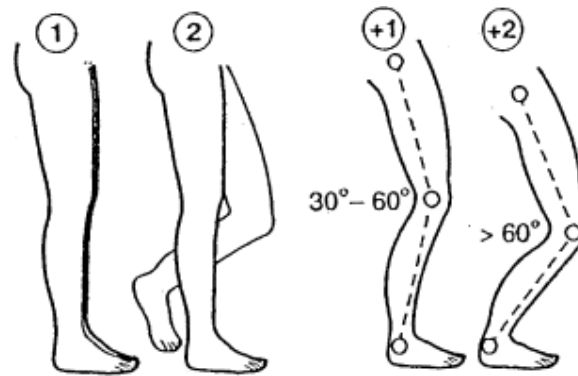
Gambar 2. 3 Range pergerakan leher

c. Kaki

Skor pergerakan kaki dan *range* pergerakannya dapat dilihat dalam Tabel 2.6 dan Gambar 2.4

Tabel 2. 6 Skor Posisi Kaki

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30° dan 60° flexion
Kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar	2	+2 jika lutut $> 60^{\circ}$ flexion (tidak ketika



Gambar 2. 4 Range Pergerakan Kaki

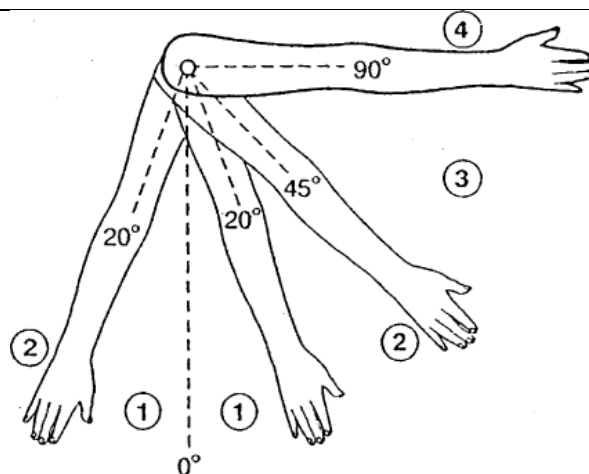
3. Penentuan sudut-sudut dari kelompok tubuh bagian B

a. Lengan Atas

Skor pergerakan lengan atas dan *range* pergerakannya dapat dilihat pada tabel 2.7 dan Gambar 2.5

Tabel 2. 7 Skor pergerakan lengan atas

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
20° <i>extension</i> sampai 20° <i>flexion</i>	1	+1 jika posisi lengan
$>20^{\circ}$ <i>extension</i>	2	<i>abducted</i> atau <i>rotated</i>
20° – 45° <i>flexion</i>		+1 jika bahu ditinggikan
$>45^{\circ}$ – 90° <i>flexion</i>	3	-1 jika bersandar, bobot
$>90^{\circ}$ <i>flexion</i>	4	lengan ditopang atau sesuai gravitasi



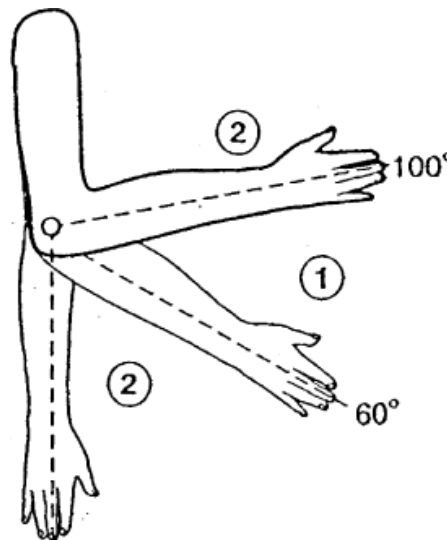
Gambar 2. 5 Range pergerakan lengan atas

b. Lengan Bawah

Skor pergerakan lengan bawah dan *range* pergerakannya dapat dilihat di tabel 2.8 dan gambar 2.6

Tabel 2. 8 Skor pergerakan lengan bawah

Pergerakan	Skor
60° - 100° <i>flexion</i>	1
$<60^{\circ}$ <i>flexion</i> atau $>100^{\circ}$ <i>flexion</i>	2



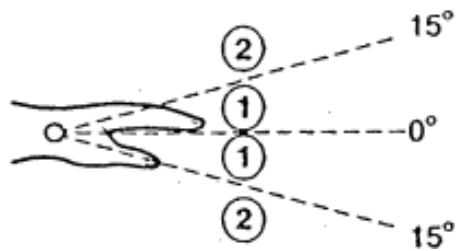
Gambar 2. 6 Range pergerakan lengan bawah

c. Pergelangan Tangan

Skor pergerakan pergelangan tangan dapat dilihat pada tabel 2.9 dan gambar 2.7

Tabel 2. 9 Skor pergerakan pergelangan tangan

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
0° - 15° <i>flexion / extension</i>	1	+1 jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar
$>15^{\circ}$ <i>flexion / extension</i>	2	



Gambar 2. 7 range pergerakan pergelangan tangan

4. Penentuan skor grup A dan skor grup B

Setiap bagian tubuh yang telah diklasifikasikan kemudian dimasukkan kedalam tabel skor grup A dan tabel dan tabel skor grup B. Dibawah ini adalah tabel skor grup A dan B

		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	Kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher = 2	Kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Gambar 2. 8 Skor Grup A

		Lengan atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	8
Lengan bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Gambar 2. 9 Skor Grup B

5. Penentuan berat benda yang diangkat, *coupling*, dan *activity score*

Selain proses penilaian terhadap bagian-bagian tubuh tersebut, skor berat beban yang diangkat juga harus diikut sertakan. Untuk skor berat beban dimasukkan pada skor A, *coupling* ditambahkan pada skor B, dan *activity score* ditambahkan pada hasil skor C.

Tabel 2. 10 Skor berat beban yang diangkat

Berat Beban	Skor	Penambahan Skor
< 5 Kg	0	+1, jika terjadi
5 – 10 Kg	1	penambahan berat
> 10 Kg	2	beban secara tiba – tiba.

Tabel 2. 11 *Coupling*

Skor	Kategori	Keterangan
0	<i>Good</i>	Jenis pegangan kuat dan tepat berada di tengah bagian sisi beban.
1	<i>Fair</i>	Pegangan tangan bisa diterima tapi belum ideal atau <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain
2	<i>Poor</i>	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan.

3	<i>Unacceptable</i>	Pegangan tangan tidak ideal karena dipaksakan dan tidak aman. Tidaksesuai jika digunakan oleh bagian tubuh yang lain (tanpa <i>coupling</i>).
---	---------------------	--

Tabel 2. 12 *Activity score*

Skor	Keterangan
+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari satu menit
+1	Pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang lebih dari empat kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari postur awal

6. Perhitungan nilai REBA

Setelah memperoleh hasil skor dari tabel A dan tabel B, skor akhir yang telah didapatkan dapat digunakan untuk menentukan nilai bagian C yang dapat dilihat pada tabel C dibawah:

		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Gambar 2. 10 Skor grup C

Tabel 2. 13 Tabel level resiko dan Tindakan

<i>Action Level</i>	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2 – 3	Rendah	Mungkin perlu
2	4 – 7	Sedang	Perlu
3	8 – 10	Tinggi	Perlu segera
4	11 – 15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Level resiko yang dihadapi oleh pekerja dapat diketahui dengan nilai REBA yang diperoleh berdasarkan perhitungan sebelumnya. Nilai dari perhitungan tersebut dapat menentukan apakah level resikonya rendah ataupun tinggi beserta apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak berdasarkan tabel level resiko dan tindakan yang terdapat diatas. Apabila perlu dilakukan perbaikan maka perbaikan tersebut harus berdasarkan prinsip-prinsip keilmuan ergonomi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah pihak yang dijadikan sebagai sampel dalam sebuah penelitian yang juga membahas karakteristik subjek yang digunakan, penjelasan mengenai populasi, sampel, dan teknik sampling yang digunakan. Subjek pada penelitian ini dilakukan pada departemen *woodworking* kelompok kerja *coldpress* pada saat proses pengangkatan material *Upright Piano* yaitu *pinblock B3* ke *conveyor* untuk didorong masuk ke mesin *press*.

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah keluhan operator pada PT. Yamaha Indonesia departemen *woodworking* kelompok kerja *coldpress* pada saat proses pengangkatan material *Upright Piano Pinblock B3* terkait *musculoskeletal disorders* atau MSDs menggunakan metode NBM dan REBA untuk menganalisa keluhan bagian otot mana yang mengalami rasa sakit dari tingkatan tidak sakit hingga sakit dan bagian tubuh mana yang mengalami resiko tertinggi mengalami cedera MSDs. PT Yamaha Indonesia terletak di *Industrial Estate Pulogadung (JIEP)*, Jakarta Timur. Fokus dari penelitian ini adalah mengetahui potensi terjadinya cedera MSDs dan mengevaluasi posisi kerja operator sehingga dapat memberikan usulan perbaikan yang ergonomis.

3.3 Jenis Data

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti guna menjawab pertanyaan dari rumusan masalah. Data primer yang digunakan pada penelitian meliputi tabel rasa sakit yang dialami oleh operator dengan cara menyebar kuesioner NBM pada operator kelompok kerja *coldpress*, data sudut pergerakan punggung, leher, kaki, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan yang diperoleh menggunakan dokumentasi berupa foto dan video ketika operator sedang melakukan pekerjaannya yang kemudian ditentukan sudutnya menggunakan *software protractor*.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh oleh peneliti secara tidak langsung seperti jurnal, buku, dan data perusahaan. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang sudah disediakan dari perusahaan berupa berat benda dari material *Upright Piano Pinblock B3*.

3.4 Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi adalah sebuah metode pengambilan data dengan cara peneliti terjun langsung ke lapangan untuk mengamati terkait postur kerja, kegiatan pekerja, kondisi alam guna mengetahui keadaan sebenarnya di lapangan. Pada penelitian ini observasi dilakukan pada kelompok kerja *coldpress* guna mengambil data postur kerja menggunakan bantuan *handphone* untuk dokumentasi berupa foto dan video yang telah dilakukan sebanyak 10 kali pengangkatan material.

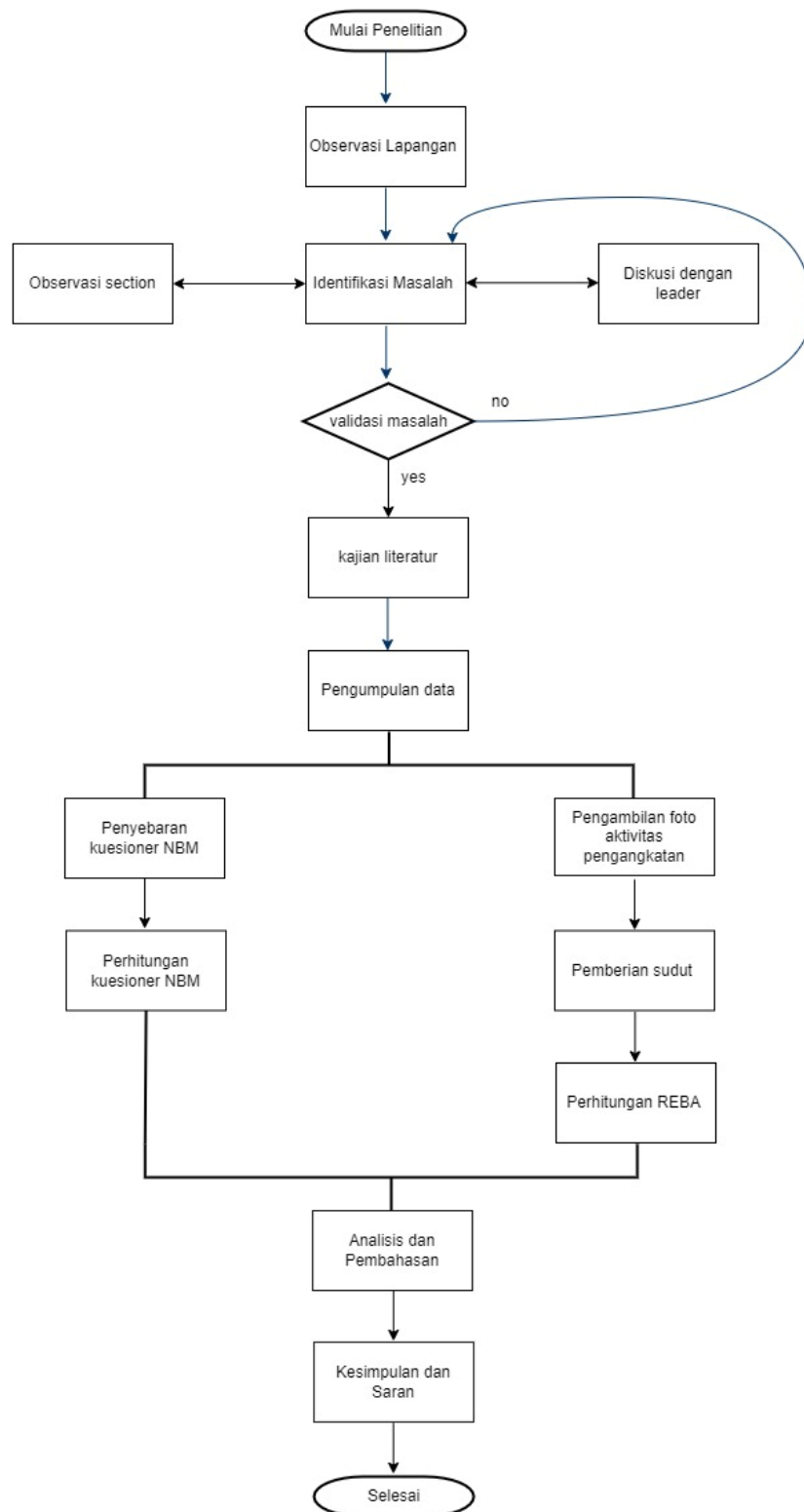
b. Wawancara

Wawancara adalah sebuah metode pengambilan data dimana peneliti bertanya dan berdiskusi guna bertukar informasi yang menghasilkan sebuah hasil. Wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada *leader* dari kelompok kerja *coldpress* dan *staff* dari departemen *engineering control*.

c. Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Pada penelitian ini peneliti menggunakan kuesioner NBM guna mengetahui pada kelompok otot bagian mana operator mengalami keluhan MSDs dengan cara menyebarkan kuesioner tersebut kepada operator untuk diisi.

3.5 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari *flowchart* yang sebelumnya telah ditampilkan:

1. Mulai Penelitian

Peneliti memulai penelitian dengan melakukan pengamatan di PT. Yamaha Indonesia.

2. Observasi Lapangan

Peneliti memulai observasi ke beberapa *section* yang berada di PT. Yamaha Indonesia secara kasat mata guna menentukan masalah yang mungkin terjadi dan menentukan secara pasti masalah dari *section* yang akan diangkat menjadi topik penelitian.

3. Identifikasi Masalah

Peneliti memulai mengidentifikasi masalah secara lebih detail di *section* yang dipilih yaitu *coldpress* dengan cara diskusi dengan *leader* yang membahas tentang keluhan operator dan masalah yang terjadi

4. Validasi masalah

Tahap validasi berfungsi untuk memastikan kembali apakah benar-benar terjadi masalah pada *section coldpress* yang apabila benar terjadi maka penelitian dilanjutkan ke tahap kajian literatur. Apabila ternyata tidak benar-benar ada masalah pada *section coldpress* maka langkah penelitian kembali ke tahap identifikasi masalah.

5. Kajian Literatur

Peneliti mulai mencari jurnal-jurnal terkait penelitian yang serupa guna dijadikan referensi pada penelitian ini.

6. Pengumpulan Data

Peneliti mulai mengumpulkan data yang dibutuhkan pada *section coldpress* yaitu data *kuesioner Nordic Body Map* dan data postur kerja yang kemudian akan diolah menggunakan metode REBA.

7. Penyebaran Kuesioner NBM

Peneliti menyebarkan Kuesioner NBM kepada *leader* dan operator *section coldpress* yang kemudian diisi sesuai dengan urutan kuesioner yang diberikan.

8. Pengambilan Foto Aktivitas Pengangkatan

Peneliti mendokumentasikan aktivitas pengangkatan material *Upright Piano Pinblock B3* dengan mengambil foto ketika aktivitas tersebut dilakukan.

9. Perhitungan Kuesioner NBM

Perhitungan ini dilakukan setelah para operator dan leader mengisi kuesioner NBM yang telah disebarakan sebelumnya dengan cara membuat persentase dari keluhan operator terkait kelompok otot bagian mana yang mengalami keluhan paling banyak secara rinci.

10. Pemberian Sudut

Peneliti mengukur sudut tubuh operator ketika melakukan aktivitas pengangkatan *Pinblock* B3 menggunakan bantuan *software coreldraw*.

11. Perhitungan REBA

Perhitungan ini dilakukan setelah peneliti menghitung sudut kemiringan operator dari setiap bagian tubuh sesuai dengan ketentuan REBA yang kemudian dihitung pada bagian mana yang mengalami resiko tertinggi untuk mengalami cedera MSDs.

12. Analisis dan Pembahasan

Setelah melakukan perhitungan maka hasil dari perhitungan tersebut dianalisis dan dibahas secara lebih detail agar para pembaca mengetahui hasil dari penelitian ini lalu memberikan rekomendasi perbaikan untuk menanggulangi permasalahan yang terjadi.

13. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan pembahsan maka didapatkan sebuah kesimpulan terkait keluhan MSDs dan resiko postur kerja tertinggi pada operator kelompok kerja *coldpress* departemen *woodworking* PT Yamaha Indonesia dan memberikan saran kepada perusahaan terkait sikap perusahaan guna menghindari menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

14. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Awal mula nama Yamaha dipakai menjadi nama sebuah *brand* yaitu *Yamaha Music* adalah berdasarkan dari nama pendiri dari *Yamaha Music* sendiri yaitu *Mr. Torakusu Yamaha*. Pada awalnya *Mr. Torakusu Yamaha* adalah merupakan sosok yang sering memperbaiki alat-alat kedokteran, hingga pada akhirnya pada tahun 1887 *Mr Torakusu Yamaha* diminta untuk memperbaiki alat musik organ di sebuah sekolah dasar di daerah *Hamamatsu* Jepang. Pada awalnya *Mr. Torakusu Yamaha* merasa asing dengan alat musik ini, namun karena rasa keingintahuan yang tinggi dan juga kegigihan yang luar biasa *Mr. Torakusu Yamaha* berhasil memperbaiki alat musik organ ini. Melihat potensi bisnis yang luar biasa dari alat musik ini, *Mr. Torakusu Yamaha* mulai mencoba membuat alat musik yang serupa berdasarkan *blueprint* yang telah dibuat sebelumnya ketika memperbaiki organ di Sekolah Dasar tersebut. Pada tahun yang sama *Mr. Torakusu Yamaha* berhasil memproduksi alat musik organ yang membuat *Mr. Torakusu Yamaha* disebut sebagai orang pertama yang membuat alat musik bergaya barat di Jepang. Akan tetapi alat musik organ yang dibuat oleh *Mr. Torakusu Yamaha* dikritik keras oleh masyarakat karena kualitas *tuning* yang buruk. Melihat kritik masyarakat tersebut, *Mr. Torakusu Yamaha* mulai mempelajari teori musik dan cara *tuning*. Berkat kegigihan yang luar biasa akhirnya *Mr. Torakusu Yamaha* berhasil membuat alat musik organ yang sempurna.

Pada tahun 1970 Perwakilan Yamaha Musik Jepang (*Nippon Gakki*) menemui Sultan Yogyakarta yaitu Sri Sultan Hamengkubowono IX untuk membahas tentang kerjasama dibidang pendidikan dan kesenian di tanah air. Melihat hal tersebut Sri Sultan Hamengkubowono IX memperkenalkan perwakilan dari *Nippon Gakki* kepada Jendral Polisi Drs. Hoegeng Iman Santoso yang pada saat itu diketahui memiliki reputasi yang tinggi dan juga memiliki Hasrat yang besar dibidang seni dan musik sebagai orang yang merupakan orang yang tepat untuk memulai kerjasama musik di Indonesia. Pada tahun 1971 kerjasama berlanjut dengan berdirinya Yayasan Musik Yamaha dan membuka kursus *electone* pertama di Indonesia sebagai salah satu strategi untuk memperluas pemasaran produk Yamaha terutama di daerah Asia Tenggara. Orang yang dipercaya sebagai pendiri Yayasan Musik Yamaha adalah Bapak

Hoegeng dalam struktur kepengurusan Yayasan. Pada tahun 1972 Yayasan Musik Yamaha mengubah namanya menjadi Yamaha Musik Indonesia (YMI) yang bertahan hingga saat ini.

Pada tahun 1974 perwakilan dari Yamaha Jepang yaitu *Mr. Gen' Ichi Kawakami* akhirnya mendapatkan kesempatan dari Ali Syarif guna mendirikan pabrik pertama di Indonesia yaitu PT. Yamaha Indonesia yang terletak di Jakarta. Lebih tepatnya PT. Yamaha Indonesia berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur. Awalnya PT. Yamaha Indonesia memproduksi berbagai macam alat musik seperti Piano, Organ, Pianika, dan sebagainya. Akan tetapi pada tahun 1998 fokus produksi PT. Yamaha Indonesia diperkecil menjadi hanya memproduksi piano saja yang bertahan hingga saat ini.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dan Misi yang ada pada PT. Yamaha Indonesia merupakan dasar cara PT. Yamaha Indonesia beroperasi dan sekaligus menjadi penggerak PT. Yamaha Indonesia untuk selalu *on track*.

1. Visi

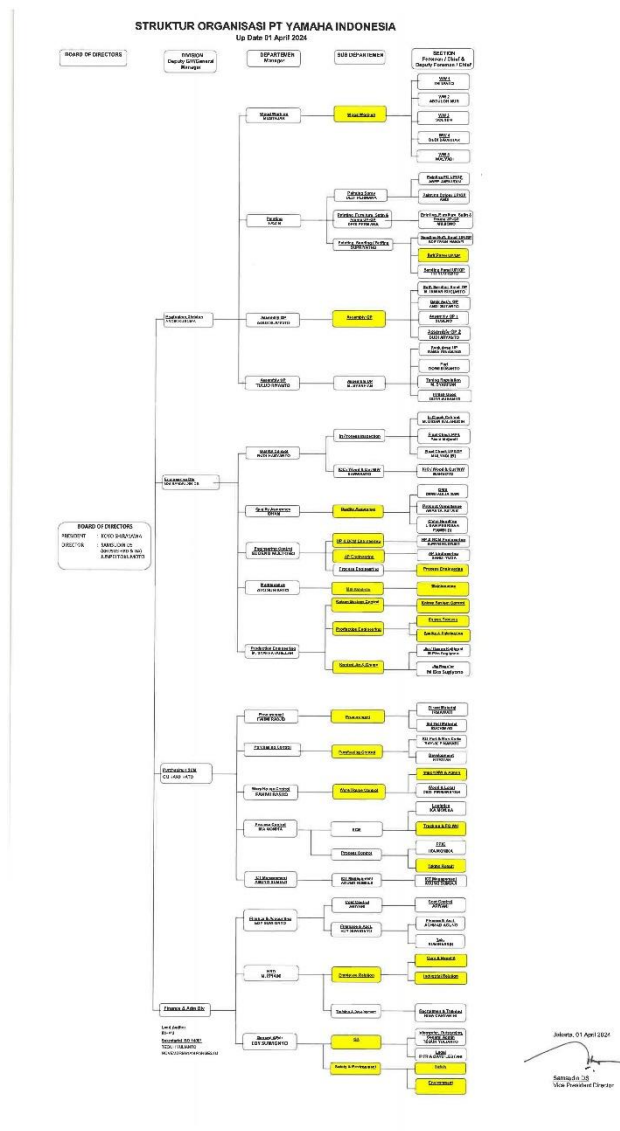
Menyediakan produk dan jasa yang berkualitas tinggi melampaui ekspektasi konsumen secara konsisten dan menciptakan kegembiraan serta inspirasi budaya bersama dengan orang dari seluruh dunia.

2. Misi

- a. Mendorong popularitas penyebaran pendidikan musik
- b. Pengelolaan manajemen dan operasi yang berfokus pada pelanggan
- c. Kesempurnaan dalam produk dan layanan
- d. Upaya berkelanjutan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar
- e. Peningkatan rutin dalam penelitian dan pengembangan serta globalisasi bisnis yang positif melalui diversifikasi produk

4.1.3 Struktur Organisasi

PT. Yamaha Indonesia memiliki struktur organisasi yang menjadi dasar dari alur komunikasi dan juga alur pertanggung jawaban antar karyawan. PT. Yamaha Indonesia dipimpin oleh *president* dan yang kemudian memiliki wakil yaitu *vice president*. *President* dan *Vice President* mengepalai 4 departemen yaitu *Finance and Administration*, *Purchasing/SCM*, *Engineering*, dan *Production*. Struktur organisasi PT. Yamaha Indonesia ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. 1 Struktur perusahaan

4.1.4 Tenaga Kerja dan Waktu Kerja

Saat ini PT. Yamaha Indonesia memiliki karyawan tetap dengan jumlah.....yang tersebar di berbagai macam divisi. Para karyawan PT. Yamaha Indonesia bekerja selama 8 jam dengan rincian jam kerja dan istirahat sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Jam kerja karyawan

No	Hari	Jam Kerja	Istirahat
1	Senin-Kamis	07.00-16.00 WIB	09.20-09.30 (<i>coffe break</i>) 11.30-12.20 WIB (Ishoma sesi 1) 12.00-12.50 WIB (Ishoma sesi 2)
2	Jumat	07.00-16.30 WIB	09.20-09.30 (<i>coffee break</i>) 11.30-12.50 WIB (Ishoma sesi 1) 11.45-12.05 WIB (Ishoma sesi 2)

4.1.5 Hasil Produk

Seperti yang telah diketahui sebelumnya PT. Yamaha Indonesia memiliki hasil produksi berupa piano. Piano yang diproduksi oleh PT. Yamaha Indonesia terdiri dari dua jenis yaitu *upright piano* dan *grand piano*. Kedua jenis piano ini memiliki berbagai macam warna dan juga bentuk yang diproduksi sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pasar saat itu. Salah satu model dari *grandpiano* yang paling banyak diproduksi dikarenakan permintannya yang tinggi adalah model GB1K warna *Polish Ebony*. Sedangkan untuk *Upright Piano* yang paling banyak diproduksi karena permintaan yang tinggi adalah model B1 warna *Polish Ebony* dan model U1J warna *Polish Ebony*. Dibawah ini adalah gambar dari piano-piano tersebut :



Gambar 4. 2 Piano GP GB1K



Gambar 4. 3 Piano UP B1



Gambar 4. 4 Piano UP U1J

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Kuesioner NBM adalah langkah awal guna mengetahui keluhan yang berkaitan dengan MSDs pada operator. Peneliti telah menyebar kuesioner yang berisi 28 pertanyaan terperinci terkait bagian tubuh mana yang mengalami rasa sakit beserta kategori tingkat kesakitannya yaitu A memiliki nilai 1 dengan kategori tidak sakit, B memiliki nilai 2 dengan kategori cukup sakit, C memiliki nilai 3 dengan kategori menyakitkan, dan D memiliki nilai 4 dengan kategori sangat menyakitkan. Kuesioner NBM ini dibagikan kepada operator *coldpress* yang sebanyak 3 orang. Untuk mengetahui nilai dari total skor dari ketiga operator *coldpress* menggunakan rumus:

$$Total\ skor = \frac{Jumlah\ total\ skor\ individu}{Banyak\ responden} \times 100\% \quad (1)$$

Terdapat panduan sederhana berupa tabel yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat risiko pada otot skeletal. Tabel tersebut menunjukkan bahwa total skor dengan rentang 28-49 mengindikasikan bahwa tidak ada tindakan perbaikan yang diperlukan, skor 50-70 mengindikasikan ada kemungkinan dibutuhkan tindakan perbaikan di masa depan, skor 71-91 mengindikasikan adanya tindakan segera diperlukan, dan skor 92-112 mengindikasikan diperlukan tindakan komperhensif segera (Tarwaka, 2010). Tabel tersebut disajikan dibawah ini:

Tabel 4. 2 Klasifikasi tingkat resiko

Skala Likert	Total Score Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan lebih lanjut
3	71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Dibawah ini adalah hasil dari kuesioner NBM yang telah diisi oleh operator *coldpress* :

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		A	B	C	D	
0	Upper neck/ atas leher	3	0	0	0	1
1	Lower neck/ bawah leher	2	1	0	0	1,333333
2	Left shoulder/ bahu kiri	0	3	0	0	2
3	Right shoulder/ bahu kanan	0	3	0	0	2
4	Left upper arm/ lengan kiri atas	1	2	0	0	1,666667
5	Back/ punggung	0	0	3	0	3
6	Right upper arm/ lengan kanan atas	0	2	1	0	2,333333
7	Waist/ pinggang	0	0	3	0	3
8	Buttock/ pantat	3	0	0	0	1
9	Bottom/ bagian bawah pantat	3	0	0	0	1
10	Left elbow/ siku kiri	0	2	1	0	2,333333
11	Right elbow/ siku kanan	0	3	0	0	2
12	Left lower arm/ lengan kiri bawah	2	1	0	0	1,333333
13	Right lower arm/ lengan kanan bawah	2	1	0	0	1,333333
14	Left wrist/ pergelangan kiri	0	3	0	0	2
15	Right wrist/ pergelangan kanan	0	3	0	0	2
16	Left hand/ tangan kiri	1	0	2	0	2,333333
17	Right hand/ tangan kanan	1	0	2	0	2,333333
18	Left thigh/ paha kiri	1	1	1	0	2
19	Right thigh/ paha kanan	1	1	1	0	2
20	Left knee/ lutut kiri	0	1	2	0	2,666667
21	Right knee/ lutut kanan	0	1	2	0	2,666667
22	Left calf/ betis kiri	1	2	0	0	1,666667
23	Right calf/ betis kanan	1	2	0	0	1,666667
24	Left Ankle/ pergelangan kaki kiri	3	0	0	0	1
25	Right Ankle/ pergelangan kaki kanan	3	0	0	0	1
26	Left foot/ kaki kiri	1	2	0	0	1,666667
27	Right foot/ kaki kanan	1	2	0	0	1,666667
Total :		30	36	18	0	52

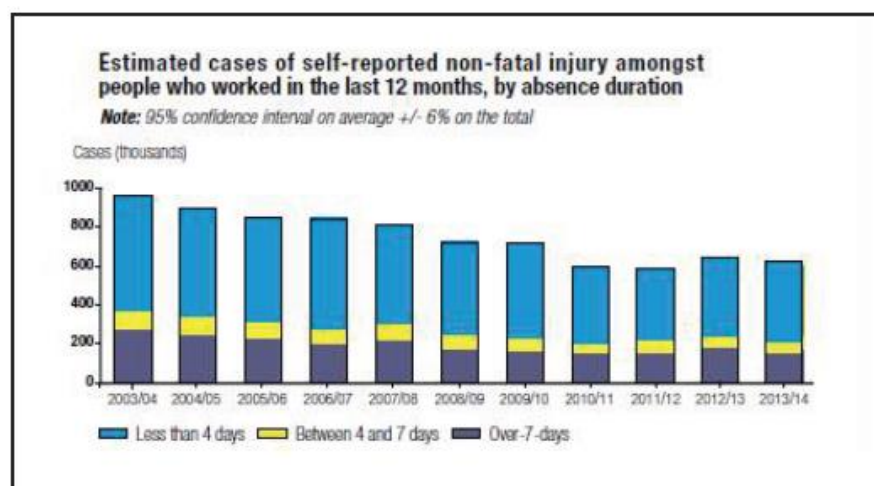
Gambar 4. 5 Hasil kuesioner NBM

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai keluhan dari ketiga operator *coldpress* memiliki total skor sebanyak 52%. Hal ini menunjukkan bahwa skor 52% masuk ke kategori sedang yang memiliki arti mungkin diperlukan tindakan lebih lanjut. Melihat hal ini maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menganalisis secara lebih mendalam untuk mengetahui resiko MSDs menggunakan metode REBA.

4.2.2 Rapid Entire Body Assesment (REBA)

Setelah melakukan pengambilan data berupa foto dan video pada saat operator kelompok kerja *coldpress* dapat diketahui bahwa aktivitas operator ketika melakukan pengangkatan material *upright piano Pinblock B3* dalam keadaan membungkung dan membentuk sudut yang sangat curam, begitu juga dengan posisi tangan yang terbalik ketika melakukan pengangkatan. Apabila hal ini dilakukan secara terus menerus dapat mengakibatkan terjadinya cedera pada *lumbar* ke-5 dan *sacrum* ke-1 yang diakibatkan oleh *manual material handling* yang apabila tidak segera ditangani dapat berakibat pada kelumpuhan (Purnomo, 2017).

Apabila kondisi ini tidak segera ditangani maka dapat merugikan perusahaan karena cedera yang diakibatkan oleh *manual material handling* dapat berdampak pada rendahnya produktivitas karyawan yang dapat ditandai dengan karyawan sering tidak masuk atau tingkat absensi yang tinggi (Purnomo, 2017). Dibawah ini merupakan gambar data absensi yang diakibatkan kecelakaan kerja:



Gambar 4. 6 Data absensi kecelakaan kerja (Purnomo, 2017)

Berdasarkan gambar 4.6 dapat diketahui bahwa posisi pengangkatan yang salah yang diakibatkan oleh *Manual Material Handling* dapat mengakibatkan cedera MSDs yang dapat berpengaruh pada absensi karyawan dengan kasus terbanyak absen sebanyak kurang dari 4 hari

diikuti dengan lebih dari 7 hari dan diantara 4 sampai dengan 7 hari dengan jumlah kasus paling sedikit. Dibawah ini adalah foto dari aktivitas operator beserta dengan sudut yang terbentuk berdasarkan aktivitas tersebut:



Gambar 4. 7 Postur kerja karyawan

Dibawah ini merupakan tabel rangkuman sudut yang terbentuk pada postur kerja operator ketika sedang melakukan aktivitas pekerjaan sehari-hari:

Tabel 4. 3 Sudut postur kerja

No	Bagian Tubuh	Sudut
1	Leher	11,91 ⁰
2	Punggung	78,48 ⁰
3	Kaki	5,15 ⁰
4	Lengan atas	16,74 ⁰
5	Lengan bawah	24,34 ⁰
6	Pergelangan tangan	20,72 ⁰

Selanjutnya untuk menentukan nilai REBA bagian tubuh tersebut diklasifikasikan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok A dan Kelompok B. Kelompok A meliputi bagian leher, punggung,

dan kaki. Sedangkan Kelompok B meliputi lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Setelah diklasifikasikan menjadi dua kelompok, maka perhitungan reba dapat dilanjutkan dengan langkah-langkah seperti dibawah ini :

1. Melakukan penilaian kelompok A yang terdiri dari leher, punggung, dan kaki

a. Penilaian area punggung

Setelah melakukan pengukuran sudut postur kerja dapat diketahui bahwa pada bagian punggung terbentuk sudut sebesar $78,48^{\circ}$. Hal ini menunjukkan bahwa masuk ke kategori *flexion* $>60^{\circ}$ sehingga nilai yang didapatkan pada bagian punggung adalah 4

Tabel 4. 4 Hasil pengukuran area punggung

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor	Hasil skor berdasarkan gambar
Tegak/alamiah	1		
$0^{\circ} - 20^{\circ} flexion$	2	+1 jika memutar	4
$0^{\circ} - 20^{\circ} extension$		atau miring ke samping	
$20^{\circ} - 60^{\circ} flexion$	3		
$> 20^{\circ} extension$	4		
$> 60^{\circ} flexion$			

b. Penilaian area leher

Pada area leher terbentuk sudut sebesar $11,91^{\circ}$ yang menunjukkan area leher masuk ke kategori $0^{\circ} - 20^{\circ} flexion$ sehingga nilai yang didapatkan pada area leher sebesar 1

Tabel 4. 5 hasil penilaian area leher

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor	Hasil skor berdasarkan gambar
$0^{\circ} - 20^{\circ} flexion$	1	+1 jika memutar	1
		atau	

>20 ⁰ <i>flexion</i> atau <i>extension</i>	2	miring ke samping
--	---	----------------------

c. Penilaian area kaki

Pada area kaki terbentuk sudut sebesar 5,15⁰ yang menunjukkan area kaki masuk ke kategori kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk yang berarti nilai yang didapatkan adalah 1

Tabel 4. 6 Hasil penilaian area kaki

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor	Hasil Skor Berdasarkan Gambar
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30 ⁰ dan 60 ⁰ <i>flexion</i>	
Kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar	2	+2 jika lutut > 60 ⁰ <i>flexion</i> (tidak ketika	1

Setelah melakukan penilaian terhadap Kelompok A nilai yang didapatkan dijadikan sebagai panduan untuk menentukan nilai Kelompok A dalam Tabel Skor A dibawah ini. Karena area punggung memiliki nilai 4, area leher memiliki nilai 1, dan area kaki memiliki nilai 1 maka didapatkan nilai dari skor A adalah 3. Karena berat beban *pinblock* B3 lebih dari 10Kg atau lebih tepatnya 14Kg maka skor A senilai 3 ditambahkan dengan 2 yang memiliki nilai akhir skor A adalah 5

		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	Kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher = 2	Kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Gambar 4. 8 Skor grup A

Tabel 4. 7 Skor klasifikasi beban

Berat Beban	Skor	Penambahan Skor
< 5 Kg	0	+1, jika terjadi
5 – 10 Kg	1	penambahan berat
> 10 Kg	2	beban secara tiba – tiba.

2. Menentukan penilaian kelompok B yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan

- a. Penilaian area lengan atas

Pada area lengan atas terbentuk sudut sebesar $16,74^0$ yang menunjukkan area lengan atas masuk ke kategori pergerakan 20^0 *extension* sampai 20^0 *flexion* yang memiliki nilai 1.

Tabel 4. 8 Hasil Penilaian Area Lengan Atas

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor	Hasil skor berdasarkan gambar
20° extension sampai 20° flexion	1	+1 jika posisi lengan <i>abducted</i> atau <i>rotated</i>	
$>20^{\circ}$ extension	2	+1 jika bahu ditinggikan	1
$20^{\circ} - 45^{\circ}$ flexion		-1 jika bersandar, bobot	
$>45^{\circ} - 90^{\circ}$ flexion	3	lengan ditopang atau sesuai	
$> 90^{\circ}$ flexion	4	gravitasi	

b. Penilaian area lengan bawah

Pada area lengan bawah terbentuk sudut sebesar $24,34^{\circ}$ yang menunjukkan area lengan bawah masuk ke kategori $<60^{\circ}$ flexion atau $>100^{\circ}$ flexion yang memiliki arti area lengan bawah memiliki nilai 2.

Tabel 4. 9 Hasil penilaian area lengan bawah

Pergerakan	Skor	Hasil skor berdasarkan gambar
$60^{\circ} - 100^{\circ}$ flexion	1	
$<60^{\circ}$ flexion atau $>100^{\circ}$ flexion	2	2

c. Penilaian area pergelangan tangan

Pada area pergelangan tangan terbentuk sudut sebesar $20,72^{\circ}$ yang menunjukkan area pergelangan tangan masuk ke kategori pergerakan $>15^{\circ}$ flexion / extension yang memiliki arti area pergelangan tangan memiliki nilai 2. Selain itu pada foto aktivitas operator dapat terlihat bahwa pergelangan tangan berputar. Hal ini menyebabkan nilai +1 sehingga total nilai pergerakan pergelangan tangan adalah

Tabel 4. 10 hasil penilaian area pergelangan tangan

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor	Hasil skor berdasarkan gambar
0° - 15° flexion / extension	1	+1 jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar	3
$>15^{\circ}$ flexion / extension	2		

Setelah melakukan penilaian terhadap kelompok B maka langkah yang dilakukan sama dengan ketika menentukan nilai skor A. Penilaian kelompok B dijadikan panduan untuk menentukan nilai skor B. Karena nilai area lengan atas 1, area lengan bawah 2, dan area pergelangan tangan 3 maka skor B adalah 3. Faktor *coupling* pada aktivitas pengangkatan *Pinblock B3* masuk kedalam kategori *fair* atau pegangan tangan bisa diterima tapi belum ideal atau *coupling* lebih sesuai digunakan oleh bagian lain yang memiliki nilai 1. Sehingga nilai skor B akhir adalah 4

		Lengan atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	8
Lengan bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Gambar 4. 9 Skor Grup B

Tabel 4. 11 Skor *Coupling*

Skor	Kategori	Keterangan
0	<i>Good</i>	Jenis pegangan kuat dan tepat berada di tengah bagian sisi beban.
1	<i>Fair</i>	Pegangan tangan bisa diterima tapi belum ideal atau <i>coupling</i> lebih sesuai

Skor	Kategori	Keterangan
		digunakan oleh bagian lain
2	<i>Poor</i>	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan. Pegangan tangan tidak ideal karena dipaksakan dan tidak aman. Tidaksesuai
3	<i>Unacceptable</i>	jika digunakan oleh bagian tubuh yang lain (tanpa <i>coupling</i>).

Skor A dan skor B yang telah didapatkan kemudian dipergunakan untuk menentukan nilai skor C dengan menjadi petunjuk pada tabel C. Nilai skor C sendiri didapatkan setelah nilai pada tabel C ditambahkan nilai dari *activity score* yang tabelnya akan ditunjukkan dibawah ini.

		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Gambar 4. 10 Skor grup C

Tabel 4. 12 Kriteria tambahan

Skor	Keterangan
+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari satu menit

Skor	Keterangan
+1	Pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang lebih dari empat kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari postur awal

Setelah mendapatkan nilai dari skor A bernilai 5 dan skor B bernilai 4 maka nilai Skor c dapat dihitung yang menghasilkan nilai sebesar 5. Untuk menghitung nilai REBA memiliki rumus :

$$\text{Nilai REBA} = \text{Skor C} + \text{Activity Score} \quad (2)$$

Kategori *activity score* yang masuk dalam kegiatan pengangkatan *pinblock* B3 adalah pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat diulang lebih dari empat kali per menit dan gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari postur awal. Sehingga didapatkan nilai REBA yaitu 7. Nilai 7 memiliki arti memiliki resiko cedera **sedang** dan tindakan perbaikan **perlu** dilakukan. Untuk menentukan tindakan perbaikan yang perlu dilakukan maka dilakukan peninjauan ulang terkait gerakan operator dalam melakukan aktivitas yang menyebabkan resiko dengan kategori sedang terjadinya MSDs.

Tabel 4. 13 Skor REBA

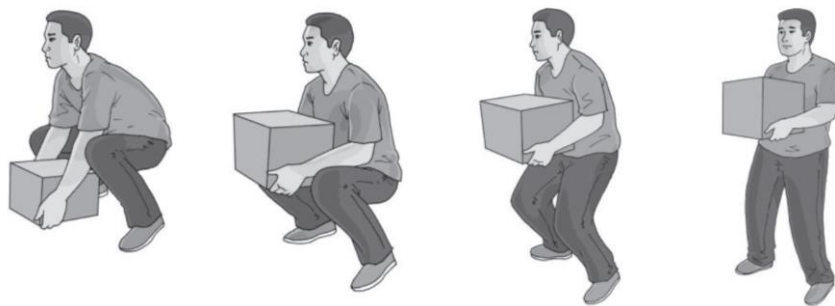
Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2 – 3	Rendah	Mungkin perlu
2	4 – 7	Sedang	Perlu
3	8 – 10	Tinggi	Perlu segera
4	11 – 15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

4.2.3 Usulan Perbaikan Kerja

Setelah melakukan pengolahan data dapat diketahui bahwa nilai REBA yang didapatkan bernilai 7. Hal ini menunjukkan bahwa postur kerja operator ketika mengangkat material *Upright Piano Pinblock* B3 memiliki resiko sedang dan perlu tindakan perbaikan. Berdasarkan kuesioner NBM dapat diketahui bagian *back* dan *waist* dikeluhkan ketiga operator dengan

kategori C yaitu menyakitkan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka peneliti mengajukan beberapa usulan yaitu :

1. Berbagai survei menunjukkan bahwa pekerjaan yang melibatkan banyak kegiatan MMH dikategorikan sebagai penyebab utama gangguan muskuloskeletal (HSE, 2014). Salah satu penyebab hal ini terjadi adalah masih banyak pekerja yang tidak mengetahui panduan mengangkat benda yang benar agar tidak menimbulkan terjadinya MSDs. Oleh karena itu usulan yang diajukan peneliti salah satunya adalah memberikan pengetahuan terkait teknik pengangkatan yang benar berdasarkan NIOSH yang akan dijelaskan dibawah ini.



Gambar 4. 11 Langkah Pengambilan Barang (Purnomo, 2017)

Gambar diatas menunjukkan teknik pengangkatan barang yang baik dan benar untuk menghindari terjadinya MSDs. Pengangkatan yang baik dilakukan dengan posisi bagian punggung vertikal atau tidak membungkuk dan posisi benda yang akan diangkat diposisikan sedekat mungkin dengan tubuh. Kesalahan yang sering terjadi ketika melakukan pengangkatan barang yang berawal dari lantai dapat menyebabkan cedera pada tulang (L5/S1) yang dapat mengakibatkan cedera tulang belakang dan terkilirnya otot bahu. Dibawah ini adalah gambar posisi pengangkatan yang diijinkan, mendapatkan pengawasan, dan berbahaya :



Gambar 4. 12 Posisi pengangkatan yang diijinkan



Gambar 4. 13 Posisi pengangkatan yang tidak diijinkan



Gambar 4. 14 Posisi pengangkatan yang membutuhkan pengawasan

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan ketika mengangkat benda (Purnomo, 2017) yaitu:

- a. Hindari melakukan aktivitas mengangkat benda dari lantai.
- b. Posisikan benda yang akan diangkat sedekat mungkin dengan tubuh.
- c. Memposisikan punggung tegak lurus dan tumpuan difokuskan pada kaki ketika mengangkat.
- d. Tangan dalam posisi genggam yang aman dan ideal

Untuk memastikan posisi ini dapat diterapkan oleh operator, maka perusahaan dapat menyosialisasikan tata cara pengangkatan yang sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi dan dapat menyediakan sabuk *weightlifting* yang membuat operator tidak dapat membungkung sehingga harus mengikuti tata cara pengangkatan sesuai dengan prinsip ergonomi. Dibawah ini adalah gambar dari sabuk *weightlifting*:



Gambar 4. 15 Sabuk *weightlifting*

2. Mendesain ulang palet yang digunakan sebagai alas material *Upright Piano Pinblock B3* supaya palet tersebut dapat diangkat menggunakan *handlifter* sehingga operator tidak perlu membungkuk ketika akan mengangkat material *Upright Piano Pinblock B3* dari lantai ke konveyor dengan menambahkan rongga dibagian samping palet, memodifikasi desain rongga palet bagian depan agar tidak tersangkut ketika *handlifter* mengangkat palet, dan menyesuaikan ukuran rongga tersebut terhadap dimensi *handlifter* yang digunakan. Dibawah ini adalah foto dari palet yang digunakan untuk mengangkat material *Pinblock B3* di kelompok kerja *coldpress PT. Yamaha Indonesia*:

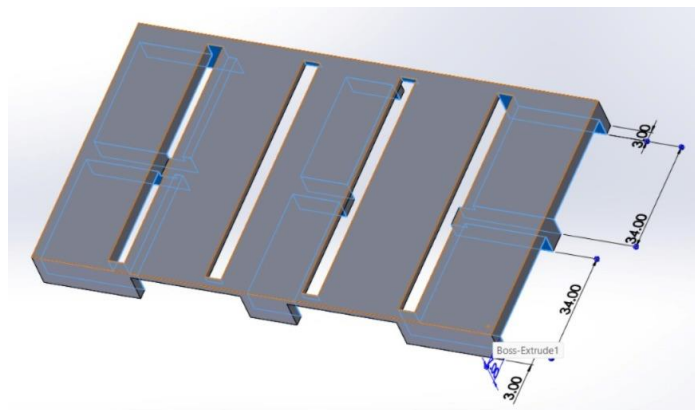


Gambar 4. 16 Kondisi Aktual Palet

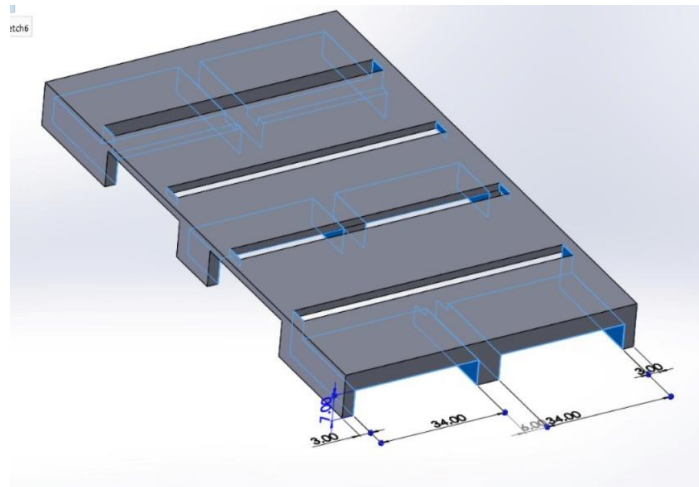


Gambar 4. 17 Kondisi Aktual Palet

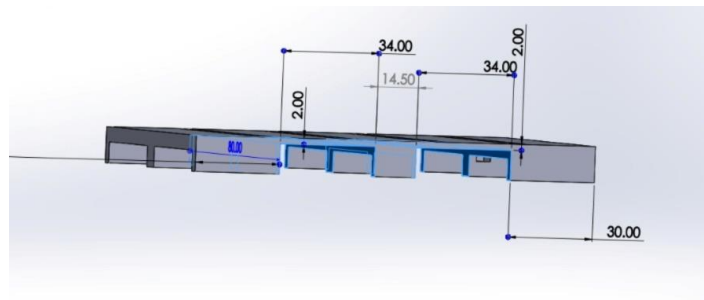
Dibawah ini adalah contoh desain palet yang telah dimodifikasi dengan menambahkan rongga pada bagian samping yang ukurannya telah disesuaikan agar *handlifter* dapat dimasukkan kedalam palet dan dapat diangkat sejajar dengan posisi tubuh operator agar tidak perlu menunduk.



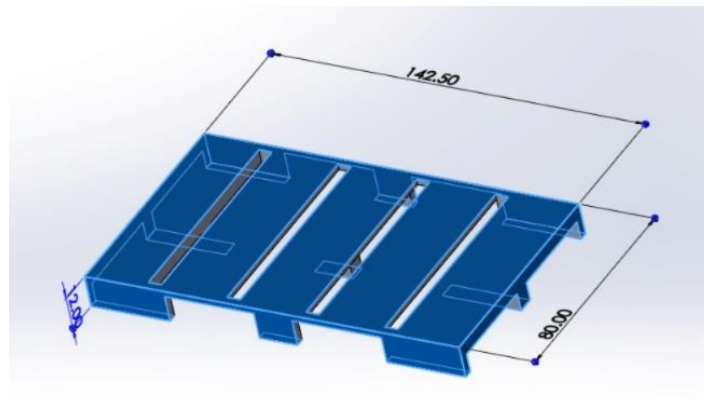
Gambar 4. 18 Gambar 3D Desain Palet Tampak Atas



Gambar 4. 19 Gambar Desain 3D Palet Tampak Depan



Gambar 4. 20 Desain Palet 3D Tampak Samping



Gambar 4. 21 Desain Palet 3D Tampak Full

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Nordic Body Map

Berdasarkan hasil kuesioner NBM yang telah diisi oleh 3 orang operator *coldpress* PT. Yamaha Indonesia dapat diketahui bahwa nilai kategori tingkat kesakitan terbanyak yang dirasakan oleh ketiga operator *coldpress* adalah kategori C. Kategori C memiliki arti *painfull* atau menyakitkan (Kroemer, Kroemer, & Elbert, 2001). Tingkat kesakitan dengan kategori C ini terdapat pada bagian *back* dan *waist*. Hal ini dapat terjadi karena ketika melakukan pengangkatan *pinblock* B3 tumpuan dari beban pengangkatan tersebut terletak pada bagian *back* dan *waist*. Untuk mengklasifikasikan tingkat risiko pada otot skeletal terdapat panduan sederhana berupa tabel yang dapat digunakan (Tarwaka, 2010). Tabel tersebut menunjukkan bahwa total skor dengan rentang 28-49 mengindikasikan bahwa tidak ada tindakan perbaikan yang diperlukan, skor 50-70 mengindikasikan ada kemungkinan dibutuhkan tindakan perbaikan di masa depan, skor 71-91 mengindikasikan adanya tindakan segera diperlukan, dan skor 92-112 mengindikasikan diperlukan tindakan komperhensif segera. Berdasarkan tabel...dapat diketahui bahwa nilai keluhan dari ketiga operator *coldpress* memiliki total skor sebanyak 52% yang masuk ke kategori sedang yang memiliki arti mungkin diperlukan tindakan lebih lanjut. Melihat hal ini maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menganalisis secara lebih mendalam untuk mengetahui postur kerja seperti apa yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan pada bagian *back* dan *waist*2 menggunakan metode REBA.

5.2 Analisis Rapid Entire Body Assesment (REBA)

Metode REBA digunakan untuk menentukan skor atau nilai dari tingkat resiko dan mengetahui seberapa penting sebuah perbaikan dilakukan yang terjadi akibat postur kerja yang tidak ergonomis. Untuk menentukan nilai akhir dari REBA maka bagian tubuh yang akan dinilai dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu kelompok A dan kelompok B. Kelompok A terdiri dari bagian leher, punggung, dan kaki. Sedangkan kelompok B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Terdapat kriteria atau patokan dari standar gerak dari masing-masing bagian tubuh tersebut yang kemudian menentukan skor dari gerakan yang dilakukan. Selain itu terdapat faktor lain seperti faktor pegangan tangan (*coupling*) dan berat beban. Setelah melakukan perhitungan metode REBA didapatkan skor akhir REBA bernilai 7.

Terdapat panduan klasifikasi yang menyatakan nilai skor REBA termasuk dalam tingkat resiko apa dan perlu atau tidaknya dilakukan tindakan perbaikan (Hignett, 2000). Skor 1 memiliki tingkat resiko bisa diabaikan sehingga tidak diperlukan tindakan perbaikan, skor 2-3 memiliki tingkat resiko rendah sehingga mungkin perlu dilakukan tindakan perbaikan, skor 4-7 memiliki tingkat resiko sedang sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan, skor 8-10 memiliki tingkat resiko tinggi sehingga perlu segera dilakukan tindakan perbaikan, 11-15 memiliki tingkat resiko sangat tinggi sehingga perlu saat ini juga untuk dilakukan tindakan perbaikan. Nilai skor akhir REBA bernilai 7 pada operator *coldpress* pada saat pengangkatan material *Upright Piano Pinblock B3* masuk kedalam tingkat resiko sedang sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan. Postur kerja yang buruk ini disebabkan karena tidak bisa digunakannya alat *handlifter* untuk mengangkat palet tempat diletakkannya material *Upright Piano Pinblock B3* sehingga ketika operator harus menunduk ketika ingin mengangkat *Pinblock B3* untuk kemudian diletakkan pada konveyor.

5.3 Analisis Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui REBA skor bernilai 7 yang memiliki artian perlu dilakukan tindakan perbaikan. Kondisi dimana operator menunduk ketika melakukan pengangkatan material *Upright Piano Pinblock B3* untuk dipindahkan keatas *conveyor* karena palet tidak bisa dimasukkan ke *handlifter* yang membuat level resiko dari postur kerja operator *coldpress* masuk kedalam kategori sedang. Peneliti memberikan rekomendasi perbaikan dengan memberikan pengetahuan terkait teknik pengangkatan yang benar yaitu hindari melakukan aktivitas mengangkat benda dari lantai, posisikan benda yang akan diangkat sedekat mungkin dengan tubuh, memposisikan punggung tegak lurus dan tumpuan difokuskan pada kaki ketika mengangkat, dan memastikan tangan dalam posisi gengaman yang aman serta ideal agar tidak terjadi cedera MSDs (Purnomo, 2017). Teknik pengangkatan ini direkomendasikan oleh peneliti agar operator *coldpress* dapat mengetahui cara aman untuk melakukan aktivitas mengangkat dari lantai agar tidak merasakan rasa sakit di bagian punggung dan pinggang. Usulan posisi pengangkatan ini telah peneliti terapkan ketika operator melakukan aktivitas kerja yang menghasilkan rasa sakit pada bagian punggung dan pinggang berkurang karena beban benda tidak bertumpu pada punggung dan pinggang melainkan bertumpu pada kaki ketika melakukan pengangkatan. Untuk mendukung posisi pengangkatan ini maka perusahaan dapat memberikan alat berupa sabuk yang digunakan untuk angkat beban

agar operator tidak dapat membungkuk ketika melakukan pengangkatan sehingga harus mengikuti posisi pengangkatan tersebut dan dapat mengamankan bagian punggung dan juga pinggang.

Palet yang digunakan sebagai alas dari material *Pinblock* B3 ini pada bagian rongga palet memiliki dasar, sehingga *handlifter* tidak dapat mengangkat palet tersebut yang menyebabkan operator harus membungkuk dan membentuk sudut yang curam ketika akan mengangkat material *Pinblock* B3. Oleh karena itu peneliti memberikan usulan kedua yaitu berupa memberikan gambar desain palet 3D yang telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan menambahkan rongga dibagian samping palet agar *handlifter* dapat mengangkat palet tersebut dari samping sehingga ketika palet tersebut diangkat tidak mengganggu jalan yang digunakan pada kelompok kerja *coldpress*. Selain itu ukuran dimensi dan desain dari rongga yang berada didepan palet juga telah disesuaikan agar *handlifter* dapat dimasukkan kedalam palet tersebut sehingga palet dapat diangkat sejajar dengan tubuh operator dan tidak tersangkut bagian bawah palet agar operator tidak perlu melakukan aktivitas mengangkat material *Upright Piano Pinblock* B3 dari lantai dan dapat mengurangi resiko terjadinya cedera MSDs.

Dimensi yang disesuaikan dari desain palet yang diusulkan hanya bagian rongga agar *handlifter* dapat dimasukkan. Ukuran panjang, lebar, dan tinggi palet sesuai dengan kondisi aktual dari palet yang sudah ada pada kelompok kerja *coldpress* PT. Yamaha Indonesia dengan panjang 142.5 cm, lebar 80 cm, dan tinggi 12 cm. Pada desain usulan dimensi rongga bagian depan dan samping disesuaikan menjadi 6cm dan 14,5 cm agar *handlifter* dapat dimasukkan dan mengangkat palet *pinblock* B3.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Hasil pengolahan data *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan ketiga operator *Coldpress* memiliki total skor sebesar 52% yang menunjukkan bahwa tingkat resiko tergolong sedang. Keluhan dengan tingkat tertinggi yaitu kategori C dengan arti menyakitkan pada bagian tubuh punggung dan pinggang. Hasil perhitungan REBA menunjukkan skor 7 yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini dapat terjadi karena tidak bisa digunakannya alat *handlifter* untuk mengangkat palet tempat diletakkannya material *Upright Piano Pinblock B3* sehingga operator harus menunduk ketika ingin mengangkat *Pinblock B3* untuk kemudian diletakkan pada konveyor.
2. Peneliti memberikan dua rekomendasi perbaikan yaitu memberikan pengetahuan terkait teknik pengangkatan yang benar berdasarkan buku (Purnomo, 2017) yang telah dilaksanakan pada kelompok kerja *Coldpress* yang berdampak berkurangnya rasa sakit pada bagian yang dikeluhkan operator. Usulan kedua yaitu merancang desain palet 3D yang telah dimodifikasi dengan menambahkan rongga dibagian samping palet agar *handlifter* dapat mengangkat palet tersebut dari samping agar tidak mengganggu jalan yang digunakan pada kelompok kerja *coldpress* agar operator tidak perlu melakukan aktivitas mengangkat material *Upright Piano Pinblock B3* dari lantai.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan PT. Yamaha Indonesia yaitu perusahaan diharapkan dapat melaksanakan usulan perbaikan yang telah diberikan agar dapat meminimalisir atau menghilangkan terjadinya cedera MSDs pada operator sehingga operator dapat lebih produktif ketika melakukan pekerjaannya tanpa adanya rasa sakit. Saran yang dapat diberikan kepada peneliti selanjutnya adalah dapat memberikan *prototype* dari desain yang telah diberikan kepada PT. Yamaha Indonesia dan dapat menyelesaikan permasalahan yang serupa di departemen lain pada PT. Yamaha Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Omari, K. &. (2017). The Influence of Work Environment On Job Performance : A Case Study of Engineering Company in Jordan . *Journal of Applied Engineering* .
- Ayu Setiorini, S. M. (2019). Analisis Postur Kerja Dengan Metode REBA DAN Gambaran Keluhan Subjektif Muscoloskeletal Disorders . *Journal Kesehatan* .
- Bambang Suhardi, K. B. (2021). Improvement of Work Posture in Yarn Removal Operator To Reduce Risk of Muscoloskeletal Disorders. *International Journal of Scientific & Technology Research* , 230.
- Bijal Jignesh, D. R. (2021). Assesment of Posture Related Muscoloskeletal Risk Levels in Restaurant Chefs using Rapid Entire Body Assesment (REBA). *Interantional Journal of Health Sciences and Research* , 5.
- Dickinson C.E, C. K. (u.d.). Questionnaire Development: An Examination of The Nordic Muscoloskeletal questionnaire.
- E.N., C. (1992). *Evaluation of Human Work a Practical Ergonomics Methodology* . London: Tailor & Francis.
- Fea Firdani, A. R. (2023). Analysis of Work Posture on Gambier Farmers Using the Rapid Entire Body Assesment Method . *Jurnal Ergonomi Indonesia* .
- Halim Mahfudh, L. Z. (2020). Ergonomic Analysis for the Armoured Personnel Carrier Driver . *Ergonomic Analysis for APC*.
- Hedge, A. (2016). *Ergonomic Workplace Design for Health, Wellness, and Productivity*.
- Hignett, S. &. (2000). Rapid Entire Body Assesment. *Applied Ergonomics* , 201-206.
- HSE. (2014). *Manual handling assesment charts* . Healt and Safety Executive.
- Iftikar Z Satalaksana, R. A. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*.
- Kibria, M. G. (2023). Ergonomic Analysis Of Working Postures AT A Construction Site Using RULA and REBA Method. *Journal of Engineering Science*, 43-52.
- Kroemer, K., Kroemer, H., & Elbert, K. K. (2001). *Ergonomics How to Design For Ease and Efficiency* . New Jersey.
- Mahesh S. Gorde, A. B. (2019). The Ergonomic Assesment Of Cycle Rickshaw Operators Using Rapid Upper Limb Assesment tool and Rapid Entire Body Assesment Tool. *sciendo*, 219-225.
- Michal Palega, D. R. (2019). Ergonomic Evaluation of Working Position Using The REBA Method . *sciendo*, 61-68.
- Muhammad Kevin Faudy, S. S. (2022). Analisis Ergonomi Menggunakan Metode REBA Terhadap Postur Pekerja pada Bagian Penyortiran di Perusahaan Batu Bata Ringan . *Jurnal Teknik Sistem dan Industri* .

- Muhammad Safri Setiawan, I. W. (2019). Penilaian Postur Pekerja Pengangkatan Galon Dengan Metode REBA dan Biomekanika. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.
- Najwa Nazizah Ishak, S. M. (2021). Ergonomics Risk Assesment of Workers Tasks AT CPJ Farm . *Human Factors and Ergonomics Journal*, 1-8.
- Palupi Adilia Pratiwi, D. W. (2021). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Untuk Mengurangi Risiko Muscoloskeletal Disorders .
- Purnomo, H. (2017). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Purnomo, H. (u.d.). *Manual Material Handling*.
- Ravianto. (1985). Produktivitas dan Manajemen. *Lembaga Sarana Informasi Usaha dan Produktivitas*.
- Shukriah Abdullah, N. K. (2020). Posture Evaluation of the Automotive Maintenance Workers. *Jurnal Kejuruteraan* , 65.
- Sue Hignett, L. M. (2000). Rapid Entire Body Assesment (REBA). *Applied Ergonomics*, 201-205.
- Susan Annie George, A. T. (2022). Work Related Muscoloskeletal Risk Assesment Using REBA Assesment Tool in a Medical Doctor during COVID-19 Pandemic. *International Journal of Research and Review*, 3.
- Tarwaka. (2010). *Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja* . Harapan Press.
- Tarwaka, S. &. (2004). Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. *UNIBA PRESS*.
- Tayyari, F. &. (1997). *Occupational Ergonomics : Principles and Applications* . London: Champan and Hall.
- Vincent Tiogana, N. H. (2020). Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X . *Journal of Integrated System* .
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Edisi Pertama*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

LAMPIRAN

1. Rekap Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Operator: Suaidi A(leader)						
No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		A	B	C	D	
0	<i>Upper neck</i> ' atas leher	1				1
1	<i>Lower neck</i> ' bawah leher		1			2
2	<i>Left shoulder</i> ' bahu kiri			1		2
3	<i>Right shoulder</i> ' bahu kanan			1		2
4	<i>Left upper arm</i> ' lengan kiri atas			1		2
5	<i>Back</i> ' punggung				1	3
6	<i>Right upper arm</i> ' lengan kanan atas				1	3
7	<i>Waist</i> ' pinggang				1	3
8	<i>Buttock</i> ' pantat	1				1
9	<i>Bottom</i> ' bagian bawah pantat	1				1
10	<i>Left elbow</i> ' siku kiri				1	3
11	<i>Right elbow</i> ' siku kanan			1		2
12	<i>Left lower arm</i> ' lengan kiri bawah			1		2
13	<i>Right lower arm</i> ' lengan kanan bawah			1		2
14	<i>Left wrist</i> ' pergelangan kiri			1		2
15	<i>Right wrist</i> ' pergelangan kanan			1		2
16	<i>Left hand</i> ' tangan kiri	1				1
17	<i>Right hand</i> ' tangan kanan	1				1
18	<i>Left thigh</i> ' paha kiri				1	3
19	<i>Right thigh</i> ' paha kanan				1	3
20	<i>Left knee</i> ' lutut kiri			1		2
21	<i>Right knee</i> ' lutut kanan			1		2
22	<i>Left calf</i> ' betis kiri	1				1
23	<i>Right calf</i> ' betis kanan	1				1
24	<i>Left Ankle</i> ' pergelangan kaki kiri	1				1
25	<i>Right Ankle</i> ' pergelangan kaki kanan	1				1
26	<i>Left foot</i> ' kaki kiri			1		2
27	<i>Right foot</i> ' kaki kanan			1		2
Total:		9	13	6	0	53

Operator: Riyanto						
No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		A	B	C	D	
0	<i>Upper neck</i> ' atas leher	1				1
1	<i>Lower neck</i> ' bawah leher	1				1
2	<i>Left shoulder</i> ' bahu kiri			1		2
3	<i>Right shoulder</i> ' bahu kanan			1		2
4	<i>Left upper arm</i> ' lengan kiri atas	1				1
5	<i>Back</i> ' punggung				1	3
6	<i>Right upper arm</i> ' lengan kanan atas			1		2
7	<i>Waist</i> ' pinggang				1	3
8	<i>Buttock</i> ' pantat	1				1
9	<i>Bottom</i> ' bagian bawah pantat	1				1
10	<i>Left elbow</i> ' siku kiri			1		2
11	<i>Right elbow</i> ' siku kanan			1		2
12	<i>Left lower arm</i> ' lengan kiri bawah	1				1
13	<i>Right lower arm</i> ' lengan kanan b.	1				1
14	<i>Left wrist</i> ' pergelangan kiri			1		2
15	<i>Right wrist</i> ' pergelangan kanan			1		2
16	<i>Left hand</i> ' tangan kiri				1	3
17	<i>Right hand</i> ' tangan kanan				1	3
18	<i>Left thigh</i> ' paha kiri	1				1
19	<i>Right thigh</i> ' paha kanan	1				1
20	<i>Left knee</i> ' lutut kiri				1	3
21	<i>Right knee</i> ' lutut kanan				1	3
22	<i>Left calf</i> ' betis kiri			1		2
23	<i>Right calf</i> ' betis kanan			1		2
24	<i>Left Ankle</i> ' pergelangan kaki kiri	1				1
25	<i>Right Ankle</i> ' pergelangan kaki ka	1				1
26	<i>Left foot</i> ' kaki kiri	1				1
27	<i>Right foot</i> ' kaki kanan	1				1
Total:		13	9	6	0	49

Operator : Nanang Purwanto		Tingkat Kesakitan				Skor
No	Bagian Segmen Tubuh	A	B	C	D	
0	<i>Upper neck</i> ' atas leher	1				1
1	<i>Lower neck</i> ' bawah leher	1				1
2	<i>Left shoulder</i> ' bahu kiri		1			2
3	<i>Right shoulder</i> ' bahu kanan		1			2
4	<i>Left upper arm</i> ' lengan kiri atas		1			2
5	<i>Back</i> ' punggung				1	3
6	<i>Right upper arm</i> ' lengan kanan atas		1			2
7	<i>Waist</i> ' pinggang				1	3
8	<i>Buttack</i> ' pantat	1				1
9	<i>Bottom</i> ' bagian bawah pantat	1				1
10	<i>Left elbow</i> ' siku kiri		1			2
11	<i>Right elbow</i> ' siku kanan		1			2
12	<i>Left lower arm</i> ' lengan kiri bawah	1				1
13	<i>Right lower arm</i> ' lengan kanan ba	1				1
14	<i>Left wrist</i> ' pergelangan kiri		1			2
15	<i>Right wrist</i> ' pergelangan kanan		1			2
16	<i>Left hand</i> ' tangan kiri				1	3
17	<i>Right hand</i> ' tangan kanan				1	3
18	<i>Left thigh</i> ' paha kiri		1			2
19	<i>Right thigh</i> ' paha kanan		1			2
20	<i>Left knee</i> ' lutut kiri				1	3
21	<i>Right knee</i> ' lutut kanan				1	3
22	<i>Left calf</i> ' betis kiri		1			2
23	<i>Right calf</i> ' betis kanan		1			2
24	<i>Left Ankle</i> ' pergelangan kaki kiri	1				1
25	<i>Right Ankle</i> ' pergelangan kaki ka	1				1
26	<i>Left foot</i> ' kaki kiri		1			2
27	<i>Right foot</i> ' kaki kanan		1			2
Total :		8	14	6	0	54

2. Dokumentasi Pengamatan Langsung





