

Penerapan Metode NBM, REBA, dan QEC untuk menurunkan Risiko Kerja di PT XYZ

Elanjati Worldailmi¹⁾, Tamara Hanum Ulinnuha²⁾, Bayu Hertanta³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jalan Kaliurang km 14.5, Sleman, Yogyakarta, 55584, Indonesia^{1,2,3)}

E-Mail : 195220101@uui.ac.id^{1)*}

ABSTRAK

Tingginya *defect* pada proses ironing di PT XYZ menunjukkan adanya potensi masalah ergonomi yang berdampak pada kualitas produk dan kesehatan pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko ergonomi dan mengidentifikasi faktor penyebab utama keluhan *musculoskeletal* pada operator ironing. Metode *Nordic Body Map* (NBM) digunakan untuk mengukur tingkat keluhan *musculoskeletal*, *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk menilai postur kerja secara detail, dan *Quick Exposure Check* (QEC) untuk mengevaluasi faktor risiko ergonomi secara menyeluruh. Penelitian dilakukan pada empat operator *ironing* dengan pengukuran postur utama menggunakan satu operator yang memiliki pola postur paling representatif. Hasil NBM menunjukkan mayoritas pekerja berada pada kategori risiko sedang dengan keluhan dominan pada lengan bawah dan pergelangan tangan. Analisis REBA menghasilkan skor 7, yang mengindikasikan level tindakan 2 sehingga membutuhkan perbaikan postur kerja. Sementara itu, hasil QEC menunjukkan risiko sangat tinggi (exposure score $\geq 70\%$) pada semua operator, terutama pada segmen pergelangan tangan dan bahu. Berdasarkan temuan tersebut diidentifikasi akar penyebab yang dikelompokkan menggunakan *fishbone diagram* pada aspek *machine, method, man*, dan *environment*. Rekomendasi perbaikan mencakup *redesign meja kerja* berbasis antropometri, penyesuaian target produksi, perbaikan metode kerja, serta pengendalian faktor lingkungan. Penelitian ini memberikan dasar perbaikan ergonomi untuk menurunkan risiko cedera sekaligus meningkatkan kualitas proses ironing di PT XYZ.

Kata kunci: Ergonomi, Postur Kerja, *Nordic Body Map*, REBA, *Quick Exposure Check* (QEC).

ABSTRACT

The high number of defects in the ironing process at PT XYZ indicates potential ergonomic problems that impact product quality and worker health. This study aims to assess ergonomic risk levels and identify the main causes of musculoskeletal complaints among ironing operators. The Nordic Body Map (NBM) method was used to measure musculoskeletal complaints, the Rapid Entire Body Assessment (REBA) to assess work posture in detail, and the Quick Exposure Check (QEC) to evaluate ergonomic risk factors comprehensively. The study was conducted on four ironing operators, with primary posture measurements taken from the operator with the most representative posture pattern. The NBM results showed that the majority of workers were in the moderate risk category with dominant complaints in the forearms and wrists. The REBA analysis produced a score of 7, indicating action level 2 and requiring improvement in work posture. Meanwhile, the QEC results showed a very high risk (exposure score $\geq 70\%$) in all operators, especially in the wrist and shoulder segments. Based on these findings, root causes were identified and grouped into machine, method, human, and environment aspects using a fishbone diagram. Recommendations for improvement include anthropometrically based workbench redesign, adjustments to production targets, improved work methods, and environmental controls. This research provides a basis for ergonomic improvements to reduce the risk of injury and improve the quality of the ironing process at PT XYZ.

Keywords: Ergonomics, Work Posture, *Nordic Body Map*, REBA, *Quick Exposure Check* (QEC).

*Corresponding author

1. Pendahuluan

Dalam era globalisasi saat ini, dunia usaha di berbagai negara (termasuk Indonesia) berkembang sangat cepat. Indonesia adalah negara yang memiliki sektor industri yang melimpah dan beragam yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan bermasyarakat. Persaingan di dunia industri yang semakin pesat tentunya memerlukan sumber daya manusia dengan keahlian dan keterampilan yang cukup untuk dapat bersaing dan bertahan di dunia kerja. Oleh karena itu, perusahaan perlu mempertahankan kualitas yang ada di industri tersebut agar dapat bersaing dengan perusahaan lain. Sumber daya manusia menjadi peran utama dalam meningkatkan kualitas tersebut. Jika perusahaan memiliki sumber daya manusia yang berkualitas maka akan menghasilkan produk yang berkualitas dan dapat bersaing di pasar (Abdul, 2022).

Sumber daya manusia merupakan peran yang sangat penting bagi perusahaan. Peran manusia sangat berpengaruh pada pengendalian kualitas produk pada perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu memperhatikan sumber daya manusia dari perusahaan tersebut. Industri manufaktur merupakan industri yang kegiatan utamanya adalah mengubah bahan, komponen, atau bahan lain yang menjadi produk jadi yang memiliki suatu nilai tambah yang akan dijual kepada konsumen (Michelle, 2019). Dalam industri manufaktur, terdapat risiko kerja yang sangat besar yang seringkali terjadi, sehingga perlu adanya pengetahuan terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Ergonomi merupakan suatu disiplin ilmu yang mengkaji tentang kekuatan dan keterbatasan manusia, serta hubungan antara manusia dengan benda kerja lainnya (seperti mesin, tempat kerja, dan lingkungan kerja) untuk menciptakan proses kerja yang terbaik. Proses produksi merupakan suatu proses kerja yang masing-masing bagiannya saling mendukung. Prosedur kerja yang tidak ergonomis di tempat kerja seringkali mendapat perhatian dari manajemen perusahaan. Bagian dari prosesnya adalah pengguna merasakan

kualitas yang lebih ergonomis di lingkungan kerja. Disadari atau tidak, hal tersebut akan mempengaruhi produktivitas, efisiensi dan efektivitas karyawan (Ramadhan et al., 2019). Proses produksi merupakan proses utama dalam industri manufaktur. Jika proses produksi terhambat atau terganggu maka akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Proses produksi tidak boleh dihentikan atau dicegah agar perusahaan tidak dirugikan (Saputro, 2021).

Postur kerja merupakan faktor penentu dalam penilaian prestasi kerja. Apabila kondisi kerja karyawan baik maka hasil yang diperoleh karyawan tersebut pun akan baik. Namun jika posisi kerja pengguna tidak ergonomis, maka pengguna akan mudah lelah (Erliana et al., 2022). Faktor yang dapat meningkatkan timbulnya gangguan musculoskeletal, yaitu postur kerja. Faktor yang dapat meningkatkan prevalensi gangguan musculoskeletal yaitu kinerja buruk, intensitas tinggi, pengulangan jam kerja yang panjang, dapat menyebabkan kelelahan, dan kerja. Kondisi kerja yang buruk seringkali disebabkan oleh desain kantor yang tidak memperhatikan kesesuaian dengan karyawannya (Waluyo & Nurfajriah, 2020).

Beban kerja adalah kemampuan seorang karyawan dalam menerima suatu pekerjaan. Dari sudut pandang ergonomi, setiap pekerjaan yang diterima oleh seseorang harus sesuai dan adil terhadap kemampuan fisik dan mental pekerja yang menerima pekerjaan tersebut. Beban kerja adalah rata-rata frekuensi kerja setiap tugas dalam jangka waktu tertentu (Handika et al., 2020).

Industri garmen merupakan salah satu sektor manufaktur yang berkembang pesat di Indonesia dan membutuhkan sumber daya manusia yang mampu bekerja secara efektif untuk mencapai target kualitas dan produktivitas (Nabi et al, 2021; Hoque et al, 2022). Dalam proses produksi, bagian ironing memiliki kontribusi penting karena menentukan tampilan akhir produk sebelum diserahkan kepada *buyer*.

PT XYZ merupakan perusahaan *garment* yang memproduksi berbagai jenis pakaian dengan sistem produksi *Make to Order* (MTO). Berdasarkan data PT XYZ, ditemukan total *defect* sebesar 3.743 unit pada produk tipe N001A, yang terdiri dari 49,59% *defect* kotor noda, 44,43% *defect* gosok, dan 5,98% *defect* lainnya.

Besarnya *defect* gosok menandakan adanya indikasi masalah ergonomi pada operator *ironing* yang bekerja dengan target 30 pcs/jam, durasi kerja 8–10 jam per hari, dan posisi berdiri statis dalam jangka panjang.

Postur kerja yang tidak ergonomis dapat meningkatkan risiko *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)*, yaitu gangguan pada otot, tendon, ligamen, saraf, dan jaringan pendukung lainnya akibat aktivitas berulang dan posisi kerja tidak netral (Himawan, 2020).

Pekerja *ironing* di PT XYZ menunjukkan keluhan pada lengan bawah, pergelangan tangan, pinggang, dan kaki akibat pekerjaan berulang dan durasi berdiri yang panjang, seperti yang tercermin dalam hasil *Nordic Body Map* (NBM) pada penelitian ini.

Untuk menganalisis risiko ergonomi secara komprehensif, penelitian ini menerapkan tiga metode, yaitu *Nordic Body Map* (NBM), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dan *Quick Exposure Check* (QEC). NBM digunakan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal pekerja. REBA digunakan untuk menilai risiko postur pada aktivitas menyentrika. Sementara, QEC digunakan untuk mengevaluasi risiko paparan terhadap faktor pekerjaan seperti beban kerja, durasi paparan, gerakan berulang, dan tingkat *stress* kerja.

Ketiga metode tersebut memberikan gambaran yang saling melengkapi. NBM mengungkap lokasi keluhan, REBA menilai postur kerja secara kuantitatif, dan QEC menilai faktor risiko pekerjaan secara lebih menyeluruh. Hasil ketiga metode ini dianalisis untuk menentukan akar permasalahan melalui *fishbone diagram*.

Nordic Body Map (NBM) adalah alat evaluasi yang digunakan untuk

mengidentifikasi dan merekam keluhan *muskuloskeletal* (otot dan tulang) pada tubuh manusia (Hanafie et al, 2024). Analisis risiko *ergonomic* menggunakan metode NBM bertujuan untuk mengetahui tingkat keluhan pada bagian tubuh. Dari hasil metode NBM, kemudian dapat dilakukan tindak lanjut dari permasalahan tersebut. Hasil NBM dapat menjadi dasar pengukuran ergonomi untuk menetapkan faktor risiko kondisi muskuloskeletal (Pradana et al., 2024).

Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) menyediakan kerangka kerja yang memungkinkan penilaian postur kerja dengan cepat, dan mempertimbangkan postur tubuh keseluruhan, gerakan, dan pembebahan pada tubuh pekerja untuk menentukan tingkat risiko cedera dari pekerja tersebut (Hafizh, 2023; Hita-Gutiérrez et al, 2020; Ghasemi & Mahdavi, 2020; Joshi, 2020). REBA membantu mengidentifikasi postur yang mungkin menyebabkan *stress* pada bagian tubuh tertentu oleh karena itu perlu dilakukan analisis menggunakan metode REBA.

Kemudian dilakukan penelitian menggunakan metode QEC dikarenakan metode ini dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor risiko ergonomi dengan cepat, pada metode ini dilakukan penilaian sejumlah faktor, yaitu postur kerja, kekuatan fisik yang diperlukan, durasi eksposur, dan tugas yang dijalankan (Hafizh, 2023). Metode QEC ini membantu dalam mengidentifikasi potensi risiko cedera muskuloskeletal dengan mempertimbangkan berbagai aspek secara bersamaan.

2. Metodologi

Penelitian dilakukan pada pekerja bagian *ironing* di PT XYZ yang menjalankan proses penyentrikaan akhir (*finishing ironing*) pada produk garmen. Empat pekerja dijadikan responden untuk analisis keluhan muskuloskeletal menggunakan NBM dan penilaian faktor risiko menggunakan QEC. Untuk analisis postur kerja menggunakan REBA, dipilih satu pekerja yang dianggap paling representatif berdasarkan kesamaan

pola kerja, standar operasi, dan keseragaman tugas harian antara seluruh operator.

Objek yang diobservasi pada penelitian ini adalah postur kerja dan faktor risiko pekerja pada pekerja ironing di perusahaan PT XYZ menggunakan menggunakan metode NBM, REBA, da, QEC.

Pemilihan satu operator sebagai sampel REBA dilakukan berdasarkan pertimbangan berikut:

1. Keseragaman tugas dan postur kerja
Keempat pekerja menjalankan prosedur kerja yang sama, yaitu menyetrika produk dalam posisi berdiri dengan pola gerakan berulang. Tidak terdapat variasi signifikan pada instruksi kerja, jenis produk, maupun metode penyetrikaan.
2. Keseragaman lingkungan kerja
Semua operator bekerja pada stasiun dengan desain meja, tinggi meja, jenis setrika, dan kondisi lingkungan yang sama.
3. Representativitas operator
Operator yang dipilih adalah pekerja dengan pengalaman kerja paling stabil dan pola gerakan paling konsisten sehingga dapat merepresentasikan mayoritas aktivitas kerja.
4. Tujuan penilaian postur
Analisis REBA berfokus pada penilaian *task analysis* (analisis tugas), bukan penilaian individual. Penilaian satu operator yang melakukan tugas yang sama dapat mewakili tugas kerja yang bersifat seragam.

Dengan pertimbangan tersebut, analisis satu operator tidak menimbulkan bias signifikan dan valid untuk menggambarkan postur kerja keseluruhan.

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

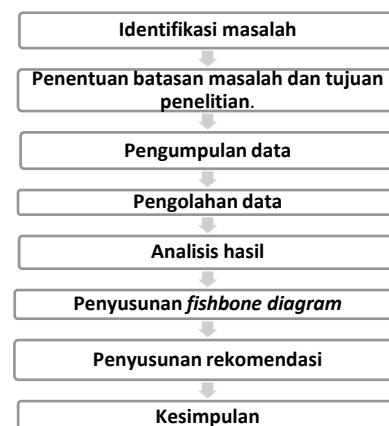
a. Data Primer

Data primer adalah data yang bersumber internal yang didapatkan secara langsung melalui pelaksanaan observasi, yaitu pengamatan secara langsung, dan lain-lain (Siregar et al., 2022). Pada penelitian ini, data primer yang digunakan adalah hasil kuesioner yang diisi oleh pekerja ironing pada

perusahaan PT XYZ. Kuesioner NBM untuk mengukur tingkat keluhan musculoskeletal operator. Observasi dan dokumentasi foto/video postur kerja untuk analisis REBA. Kuesioner QEC untuk menilai paparan risiko ergonomi pada masing-masing operator.

b. Data Sekunder

Data sekunder bersumber eksternal yang didapat melalui referensi dari luar, baik artikel, jurnal, dan lainnya (Siregar et al., 2022). Data sekunder adalah data yang diberikan oleh PT XYZ dan data pendukung yang didapatkan dari jurnal-jurnal, literatur, serta informasi terkait permasalahan yang sedang diteliti.



Gambar 1. Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur penelitian. Berikut merupakan penjelasan mengenai Gambar 1:

- a. Identifikasi masalah melalui observasi lapangan dan studi awal *defect* produk.
- b. Penentuan batasan masalah dan tujuan penelitian.
- c. Pengumpulan data melalui NBM, observasi REBA, dan kuesioner QEC.
- d. Pengolahan data meliputi: Skoring NBM, Penilaian REBA (postur, beban, gerakan, dan *coupling*), serta Perhitungan QEC (paparan punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, leher, kecepatan kerja, getaran, dan *stress*)
- e. Analisis hasil untuk menggabungkan temuan ketiga metode

- f. Penyusunan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi akar masalah
- g. Penyusunan rekomendasi ergonomi berdasarkan hasil analisis
- h. Kesimpulan
Operator mengisi kuesioner NBM berisi 27 titik tubuh yang diklasifikasikan ke dalam skala likert:

1 = Tidak Sakit

2 = Agak Sakit

3 = Sakit

4 = Sangat Sakit

Total skor NBM digunakan untuk menentukan tingkat risiko keluhan musculoskeletal, yaitu rendah, sedang, atau tinggi.

Analisis REBA dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Pengambilan foto postur kerja pada dua posisi utama:
 - a. Posisi 1: menyetrika dengan pakaian diletakkan di meja
 - b. Posisi 2: menyetrika dengan pakaian diangkat
2. Pengelompokan anggota tubuh sesuai lembar REBA:
 - a. Grup A: leher, punggung, kaki
 - b. Grup B: lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan
3. Penilaian sudut postur berdasarkan foto:
Contoh hasil pengukuran pada posisi 1 (mengacu pada dokumen):
 - Sudut leher: 25°
 - Sudut punggung: 32°
 - Sudut lengan atas: 12°
 - Sudut lengan bawah: 83°
 - Sudut pergelangan tangan: 14°(Sumber: hasil observasi di naskah)
4. Penilaian beban (*Load/Force*)
Beban setrika < 5 kg → skor 0
5. Penilaian *Coupling*
Operator memiliki pegangan setrika yang baik → kategori *good* → skor 0
6. Menggunakan Tabel REBA untuk Skor Grup A dan B

Sudut-sudut pada Grup A dan Grup B dikombinasikan untuk menghasilkan skor awal.

- 7. Menggabungkan skor Grup A dan Grup B, yang menghasilkan skor C sesuai tabel REBA.
- 8. Menambahkan faktor aktivitas
 - a. Aktivitas berulang lebih dari 4 kali/menit
 - b. Durasi statis lama
 - c. Pergeseran postur cepat
- 9. Skor akhir REBA
Hasil perhitungan pada dua posisi memperoleh skor akhir 7, termasuk *Action Level 2*, artinya perlu tindakan perbaikan.

QEC menilai faktor risiko berdasarkan empat komponen utama, yaitu punggung (statis), bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Setiap operator mendapatkan total skor paparan (*exposure score*), kemudian diklasifikasikan ke dalam tingkatan risiko. Dalam penelitian ini, seluruh operator memiliki skor ≥ 129 sehingga termasuk *Action Level 4*, kategori risiko sangat tinggi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Metode NBM

Hasil pengisian *kuesioner Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan bahwa seluruh operator mengalami keluhan pada beberapa bagian tubuh. Keluhan yang paling dominan terdapat pada lengan bawah, pergelangan tangan, punggung bawah, dan kaki. Rata-rata total skor NBM menempatkan seluruh operator pada kategori risiko sedang, yang berarti keluhan sudah cukup signifikan dan dapat mempengaruhi kenyamanan serta performa kerja.

Responden merupakan pekerja bagian ironing. Tugas utama dari pekerja *ironing* adalah menyetrika baju yang telah selesai diproduksi, bagi perusahaan garment, ironing merupakan tahap penting dalam produksi pakaian. Pekerja ironing bekerja dengan durasi 8 hingga 10 jam perhari, dan istirahat selama 1 jam, serta bekerja selama 6 hari permginggunya.

Temuan keluhan pada lengan bawah dan pergelangan tangan menunjukkan adanya aktivitas berulang (*repetition*), gerakan *flexion-extension* berlebihan, serta beban setrika yang digunakan secara terus-menerus. Sementara itu, keluhan pada punggung bawah menunjukkan adanya postur membungkuk selama proses penyetrikaan, baik pada posisi menyetrika di atas meja maupun saat mengangkat pakaian. Hal ini sejalan dengan faktor risiko postural yang muncul pada hasil REBA.

NBM mengindikasikan adanya masalah pada segmen tubuh atas (upper extremities) dan punggung bawah yang berpotensi berkembang menjadi *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)* jika tidak dilakukan perbaikan.

3.2. Analisis Metode REBA

Analisis REBA dilakukan berdasarkan dua posisi kerja utama. Pengamatan menunjukkan bahwa operator ironer bekerja dengan postur berdiri statis dalam waktu yang lama, mengulangi gerakan tangan saat menyetrika, dan beberapa kali harus membungkuk saat mengambil atau mengatur pakaian.

Berdasarkan analisis sudut pekerja ironing dalam melakukan pekerjaannya, dilakukan analisis skor REBA menggunakan software ergofellow. Ergofellow tersebut berisi 5 pilihan pada masing-masing bagian tubuh yang dianalisis. Pada penelitian ini dilakukan berdasarkan pengamatan sudut dari salah satu pekerja *ironing* dengan dilakukan 2 posisi, yaitu posisi 1 saat menyetrika baju dengan posisi baju diletakkan pada meja produksi kemudian posisi 2 yaitu posisi saat menyetrika baju dengan posisi baju diangkat. Terdapat empat pekerja *ironing* yang menjadi responden namun keempat pekerja tersebut memiliki posisi yang sama oleh karena itu dilakukan pengolahan data salah satu dari keempat pekerja tersebut yang telah mewakili dari keempat responden yang ada.

a. Perhitungan Hasil REBA Posisi 1

Neck, Trunk, and Legs, pada bagian ini didapatkan skor dari masing-masing bagian

yaitu pada leher sebesar 25,020. Kemudian pada bagian punggung didapatkan sudut sebesar 32,150. Dan pada kaki dapat dibantu oleh satu kaki.

Load, Pekerja ironing melakukan pekerjaannya dengan tangan kanan memegang *setrika* dan tangan kiri memegang pakaian yang akan disetrika. Pada kedua beban tersebut memiliki berat kurang dari 5 kg.

Upper Arm, Lower Arm, and Wrist, pada bagian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan pada operator, didapatkan masing-masing sudut dari bagian-bagian tersebut. Pada bagian lengan atas memiliki sudut sebesar 12,14°. Pada bagian lengan bawah memiliki sudut 83,51°. Kemudian pada bagian pergelangan memiliki sudut sebesar 14,52°.

Coupling, pada bagian ini, pekerja ironing mengangkat beban yaitu setrika dimana memiliki pegangan yang kuat dan sesuai tangan pekerja. Hasil yang didapatkan bahwa *coupling* pada pekerja *ironing* masuk kedalam kategori *good*.

Activity, pada operator *ironing*, terdapat aktivitas dimana pada bagian tubuh statis yaitu pinggang kebawah ditahan selama berjam-jam dalam proses setrika produk jadi tersebut, kemudian dilakukan pengulangan gerakan dalam waktu singkat dan diulang terus-menerus pada proses setrika produk jadi. Dan pada pekerja terdapat gerakan yang menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari postur awal yaitu pada saat menggantung pakaian selesai disetrika, kemudian dalam proses menyetrika kadang dilakukan proses setrika pada posisi pakaian digantung. Hasil yang didapatkan setelah dilakukan semua perhitungan diatas, didapatkan hasil skor akhir pada software ergofellow adalah sebesar 7.

b. Perhitungan Hasil REBA Posisi 2

Neck, Trunk, and Legs, pada bagian ini didapatkan skor dari masing-masing bagian yaitu pada leher sebesar 14,300. Kemudian pada bagian punggung didapatkan sudut sebesar 5,950. Dan pada kaki dapat dibantu oleh satu kaki.

Load, Pekerja ironing melakukan pekerjaannya dengan tangan kanan memegang setrika dan tangan kiri memegang pakaian yang akan disetrika. Pada kedua beban tersebut memiliki berat kurang dari 5 kg.

Upper Arm, Lower Arm, and Wrist, pada bagian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan pada operator, didapatkan masing-masing sudut dari bagian-bagian tersebut. Pada bagian lengan atas memiliki sudut sebesar 50,630. Pada bagian lengan bawah memiliki sudut 89,840. Kemudian pada bagian pergelangan memiliki sudut sebesar 41,900.

Coupling, pada bagian ini, pekerja ironing mengangkat beban yaitu setrika dimana memiliki pegangan yang kuat dan sesuai tangan pekerja. Berdasarkan kategori diatas, didapatkan hasil bahwa coupling pada pekerja ironing masuk kedalam kategori good.

Activity, pada operator ironing, terdapat aktivitas dimana pada bagian tubuh statis yaitu pinggang kebawah ditahan selama berjam-jam dalam proses setrika produk jadi tersebut, kemudian dilakukan pengulangan gerakan dalam waktu singkat dan diulang terus-menerus pada proses setrika produk jadi. Dan pada pekerja terdapat gerakan yang menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari postur awal yaitu pada saat menggantung pakaian selesai disetrika, kemudian dalam proses menyetrika kadang dilakukan proses setrika pada posisi pakaian digantung. Kemudian setelah dilakukan semua perhitungan diatas, didapatkan hasil skor akhir pada software ergofellow adalah sebesar 7.

Berdasarkan perhitungan REBA yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil bahwa postur kerja dari pekerja ironing bernilai 7 pada kedua posisi dimana posisi 1 agak membungkuk dan posisi 2 pekerja tegak dalam melakukan proses ironing. Skor tersebut masuk kedalam action level 2 dimana diperlukan tindakan perbaikan dari postur kerja tersebut. Pada posisi 1 didapatkan skor dari masing-masing bagian yaitu pada leher sebesar 25,020. Kemudian pada bagian punggung didapatkan sudut sebesar 32,150. Pada bagian lengan atas memiliki sudut

sebesar 12,140. Pada bagian lengan bawah memiliki sudut 83,510. Kemudian pada bagian pergelangan memiliki sudut sebesar 14,520. Coupling pada pekerja ironing masuk kedalam kategori good. Pada posisi 2 didapatkan skor dari masing-masing bagian yaitu pada leher sebesar 14,300. Kemudian pada bagian punggung didapatkan sudut sebesar 5,950. Pada bagian lengan atas memiliki sudut sebesar 50,630. Pada bagian lengan bawah memiliki sudut 89,840. Kemudian pada bagian pergelangan memiliki sudut sebesar 41,900. Coupling pada pekerja ironing masuk kedalam kategori good.

Kemudian terdapat aktivitas dimana pada bagian tubuh statis yaitu pinggang kebawah ditahan selama berjam-jam dalam proses setrika produk jadi tersebut, kemudian dilakukan pengulangan gerakan dalam waktu singkat dan diulang terus-menerus pada proses setrika produk jadi. Dan pada pekerja terdapat gerakan yang menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari postur awal. Aktivitas yang dilakukan yaitu kegiatan menyetrika pakaian jadi dengan posisi berdiri secara statis selama 8 jam bekerja atau bisa lebih dengan ditopang kedua kaki. Pekerja melakukan pekerjaannya dengan posisi lengan selalu tertekuk hampir 900 melakukan gerakan menyetrika secara berulang-ulang sehingga menyebabkan pekerja mudah merasakan kelelahan. Kemudian posisi pekerja yang selalu menunduk dan tegak secara berulang-ulang membuat pinggang sering terasa sakit. Hal tersebut menyebabkan pekerjaan dengan posisi seperti itu selama 8 jam lebih akan mengakibatkan menurunnya tingkat produktivitas pekerja dalam bekerja. Dan jika dilakukan secara rutin tiap harinya maka akan berpengaruh pada kondisi tubuh pekerja dan berisiko pada meningkatnya kemungkinan terjadi CTDs.

Perhitungan REBA menghasilkan skor akhir 7, yang masuk ke dalam Action Level 2, yaitu memerlukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat. Beberapa penyebab tingginya skor REBA meliputi:

- a. Sudut leher 20–25° yang mengarah ke depan, menyebabkan tekanan pada otot leher.
- b. Postur punggung membungkuk 30–32°, yang meningkatkan beban pada tulang belakang.
- c. Sudut lengan bawah 80–90° akibat gerakan repetitif saat menyentrika.
- d. Durasi kerja statis yang panjang tanpa adanya jeda istirahat yang cukup.
- e. Aktivitas berulang > 4 kali per menit, sesuai kriteria peningkatan skor pada REBA.

Postur tidak netral ini diperkuat oleh dokumentasi foto posisi 1 dan posisi 2 (yang akan ditambahkan pada bagian gambar sesuai saran reviewer), sehingga pembaca dapat memahami sumber risiko secara visual.

Skor REBA mengonfirmasi bahwa operator ironing bekerja pada level risiko sedang ke tinggi, yang secara ergonomis sudah membutuhkan intervensi.

3.3. Analisis Metode QEC

Berdasarkan hasil perhitungan QEC dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa keempat pekerja memiliki skor masing-masing adalah 129, 132, 132, dan 132 kemudian keempatnya masuk kedalam action level 4 dimana memiliki risiko yang sangat tinggi dan dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya.

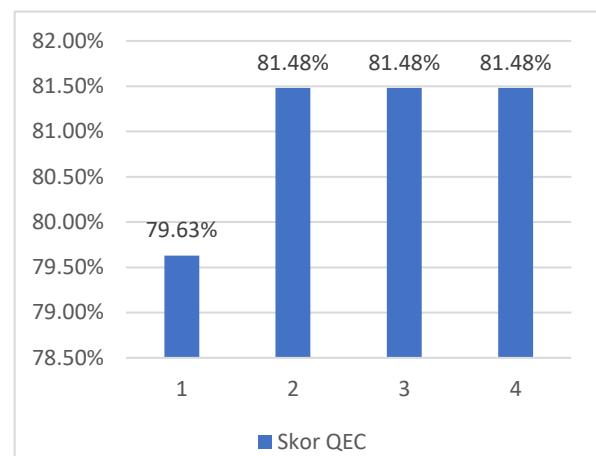
Tabel 1. Nilai Exposure Score Pekerja

Anggota Tubuh yang Diamati	Pekerja			
	1	2	3	4
Punggung (statis)	26	26	26	26
Bahu/lengan	30	30	30	30
Pergelangan tangan	40	40	40	40
Leher	18	18	18	18
Mengemudi	1	1	1	1
Getaran	9	9	9	9
Kecepatan Kerja	4	4	4	4
Stress	1	4	4	4
Jumlah Skor	129	132	132	132

Pada data keseluruhan nilai exposure score pekerja, bagian pergelangan memiliki nilai yang sangat besar yaitu 40 pada keempat pekerja, hal tersebut dikarenakan pekerja melakukan pekerjaannya dengan tangan yang

selalu bergerak selama 8 jam dan berulang-ulang, hal tersebut menyebabkan rasa sakit pada bagian tersebut dan menyebabkan risiko dikemudian hari.

Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa pada punggung keempat pekerja memiliki skor 26 dimana masuk kedalam level *high*, kemudian pada bahu keempat pekerja memiliki skor 30 dimana masuk kedalam kategori level *high*, pada pergelangan tangan memiliki skor 40 dimana masuk kedalam kategori *high*, dan leher memiliki skor sebesar 18 dimana masuk kedalam kategori level *very high*. Semua aspek tersebut memiliki *exposure score* diantara *high* sampai *very high*, hal tersebut menandakan bahwa pekerja memiliki level risiko yang tinggi dimana diperlukan investigasi dan dilakukan penanganan secepatnya dan dari skor tersebut maka berisiko menimbulkan cedera apabila tidak diperbaiki.



Gambar 2. Nilai Skor QEC Pekerja Ironing

Penilaian menggunakan QEC dilakukan pada empat operator seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Semua operator menunjukkan skor total ≥ 129 , sehingga masuk kategori Action Level 4 atau risiko sangat tinggi, sehingga perbaikan harus dilakukan segera. Komponen yang paling berkontribusi pada tingginya skor QEC antara lain:

- Bahu/lengan → gerakan berulang dan frekuensi tinggi
- Pergelangan tangan → *flexion-extension* berulang mengikuti gerakan setrika

c. Punggung → posisi membungkuk saat

risiko ergonomi yang sedang hingga sangat



Gambar 3. Diagram *Fishbone*

mengatur pakaian

- d. Leher → posisi menunduk saat mengawasi permukaan kain
- e. Kecepatan kerja → target produksi yang tinggi (30 pcs/jam)
- f. Stres kerja (*work stress*) → pengaruh beban target produksi dan kondisi lingkungan

QEC menunjukkan bahwa risiko tidak hanya berasal dari postur, tetapi juga dari faktor paparan kerja (beban kerja, kecepatan, durasi, *stress*), sehingga analisis ergonomi harus bersifat multidimensi.

3.4. Analisis Keseluruhan

NBM mengungkap keluhan subjektif pada bahu, lengan bawah, pergelangan tangan, dan punggung bawah. REBA memverifikasi bahwa sektor tubuh yang sama berada pada postur tidak netral, terutama akibat gerakan repetitif dan posisi membungkuk. QEC melengkapi dua metode sebelumnya dengan mengidentifikasi bahwa faktor paparan kerja (beban kerja, durasi, kecepatan, dan stres) berkontribusi pada risiko.

Dengan demikian, NBM mengindikasikan lokasi keluhan, REBA mengindikasikan penyebab posturalnya, QEC mengindikasikan paparan dan lingkungan penyebab keluhan. Ketiga metode tersebut menghasilkan gambaran komprehensif yang saling menguatkan: bagian ironing PT XYZ memiliki

tinggi, baik dari sudut pandang biomekanik maupun faktor paparan kerja.

Berdasarkan dari pengolahan data yang dilakukan, didapatkan akar permasalahan dari masing-masing analisis yang ada yang tercantum pada diagram *fishbone* seperti pada Gambar 3.

Fishbone diagram merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah. Permasalahan yang terjadi ada dalam beberapa kategori yaitu *machine*, *method*, *environment*, dan *man*. Dari permasalahan yang ada pada kegiatan *ironing* tersebut maka akan mendapatkan terjadinya beban kerja yang dialami oleh pekerja. Berdasarkan dari diagram *fishbone* tersebut, terdapat beberapa permasalahan dari beberapa aspek yaitu:

a. Machine

Pada diagram *fishbone* terdapat faktor mesin dimana dalam melakukan proses ironing terdapat permasalahan dalam mesin yang dipakai.

1) Getaran pada Mesin

Pada faktor mesin, terdapat permasalahan terkait dengan getaran yang ada pada meja produksi dan ukuran mesin yang tidak efisien bagi pekerja ironing. Getaran yang ada tersebut mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan dimana dengan adanya getaran tersebut, proses ironing yang dilakukan kadang pekerja menjadi kurang teliti dan

menyebabkan adanya *defect* gosok pada produk, dan dengan adanya getaran tersebut memberikan dampak negatif bagi kesehatan dan keselamatan pekerja dimana pekerja yang terpapar getaran secara terus menerus akan menyebabkan pekerja mudah lelah dan mempengaruhi fisik dari pekerja.

2) Ukuran Mesin tidak Efisien dengan Pekerja

Ukuran mesin yang tidak efisien juga mempengaruhi proses ironing yaitu pada bagian meja produksi dimana pekerja dalam melakukan pekerjaannya melakukan proses ironing dengan posisi tangan tertekuk hampir 900 selama 8 jam perharinya, hal tersebut menyebabkan rasa sakit yang dialami pekerja pada bagian lengan bawah kanan dan kiri pekerja, dan jika kegiatan tersebut dilakukan terus menerus maka akan mempengaruhi fisik pekerja dan proses ironing menjadi tidak maksimal, dengan adanya ukuran meja produksi yang tidak efisien tersebut juga berpengaruh pada risiko munculnya WMSDs pada pekerja.

b. *Method*

1) Metode Produksi yang Tidak Efisien antara Target yang Ditetapkan dengan Kapasitas Fisik Pekerja.

Pada diagram *fishbone* terdapat faktor metode dimana dalam melakukan proses ironing terdapat permasalahan dalam metode yang digunakan yaitu terdapat ketidakefisien dari metode produksi. Dalam melakukan proses produksinya, terdapat ketidaksesuaian antara target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan dengan kapasitas operator. Perusahaan menargetkan pekerja untuk menyelesaikan 30 pcs baju untuk disetrika dalam waktu 1 jam, namun realitanya, banyak terdapat *defect* yang terjadi pada proses ironing tersebut sehingga *defect* produk tersebut. Hal tersebut menyebabkan target perusahaan yang awalnya menargetkan 30 pcs meningkatkan target produksi tersebut agar tidak mengurangi dari total target produksi di akhir untuk tiap harinya. Dengan adanya ketidaksesuaian target produksi dengan kapasitas pekerja, maka proses ironing yang dilakukan tidak maksimal dan menjadi tidak efisien.

2) Terdapat beban kerja yang tinggi beresiko terjadi *Muskuloskeletal Disorders*

Pada divisi produksi bagian *ironing*, terdapat beban kerja yang tinggi yaitu ketidakseimbangan antara target yang ditentukan oleh perusahaan dengan kapasitas kerja dari pekerja sehingga mengakibatkan terjadinya beban kerja pada pekerja *ironing*. Dikarenakan hal tersebut, jika dilakukan secara terus menerus akan beresiko bagi fisik pekerja yang menyebabkan terjadinya *Muskuloskeletal Disorders*.

c. *Environment*

1) Suara Mesin yang Berisik

Pada diagram *fishbone* terdapat faktor environment dimana dalam melakukan proses ironing terdapat permasalahan dalam fluktuasi suhu, dimana dalam melakukan proses ironing terdapat mesin dengan suara yang berisik sehingga mengganggu pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Suara berisik tersebut menyebabkan pekerja menjadi kurang fokus.

2) Suhu Area Produksi yang Terlalu Tinggi

Pada diagram *fishbone* terdapat faktor environment dimana dalam melakukan proses ironing terdapat permasalahan dalam fluktuasi suhu, dimana dalam lingkungan kerja tersebut memiliki suhu yang panas dan hal tersebut berpengaruh pada kinerja pekerja yaitu mudah kelelahan. Suhu yang panas menyebabkan pekerja mudah berkeringat ditambah dengan pekerja melakukan pekerjaannya dengan posisi statis selama 8 jam. Suhu yang panas tersebut menyebabkan kelelahan dan penurunan konsentrasi pada pekerja dan dapat berisiko pada kualitas pekerjaan tersebut. Terdapat penurunan akurasi dalam melakukan pekerjaannya dan lebih sering pekerja membuat kesalahan dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak nyaman.

d. *Man*

1) Kurang Keterampilan

Pada diagram *fishbone* terdapat faktor man dimana dalam melakukan proses ironing terdapat permasalahan dalam keterampilan pekerja. Dengan adanya keterampilan pekerja yang kurang, menyebabkan kualitas produk

yang tidak sesuai dan terdapat banyak *defect* yang terjadi pada proses ironing.

2) Kapasitas Fisik Pekerja Kurang Tidak Sesuai dengan Target yang Ditetapkan Perusahaan

Dalam melakukan proses produksinya, terdapat ketidaksesuaian antara target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan dengan kapasitas operator. Perusahaan menargetkan pekerja untuk menyelesaikan 30 pcs baju untuk disetrika dalam waktu 1 jam, namun realitanya, banyak terdapat *defect* yang terjadi pada proses ironing tersebut sehingga *defect* produk tersebut. Hal tersebut menyebabkan target perusahaan yang awalnya menargetkan 30 pcs meningkatkan target produksi tersebut agar tidak mengurangi dari total target produksi di akhir untuk tiap harinya. Denagan adanya peningkatan target perusahaan tersebut menyebabkan pekerja tidak memiliki kapasitas fisik yang dapat mengimbanginya sehingga pekerja memiliki faktor resiko yang lebih besar jika dipaksakan untuk terus bekerja dalam melebihi target perusahaan.

3.5. Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis diatas, maka perlu dilakukan rekomendasi pada bagian pekerjaan tersebut dikarenakan semua aspek tubuh pekerja memiliki risiko cedera WMSDs apabila tidak segera diperbaiki. Rekomendasi dari masing-masing faktor permasalahan yang ada adalah:

a. *Machine*

Rekomendasi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Memasang peredam getaran alat pelindung getaran pada meja produksi tersebut agar dapat mengurangi getaran yang ada sehingga dapat meningkatkan produktivitas.
- 2) Melakukan re-design pada meja produksi pekerja ironing yang ergonomis dengan usulan perbaikan pada tinggi meja produksi yang efisien menggunakan metode antropometri. Re-design tersebut dilakukan dengan menggabungkan persentil 0,05 hingga 0,95 agar dapat

memenuhi kebutuhan dari sebagian besar populasi pengguna.

b. *Method*

Rekomendasi yang dapat dilakukan adalah dengan :

- 1) Mengoptimalkan rencana produksi dan menyesuaikan dengan kapasitas pekerja, dengan menerapkan prinsip dari lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi produksi sehingga tidak terjadi ketidaksesuaian antara target produksi dengan kapasitas pekerja. Prinsip lean manufacturing ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan menghilangkan pemborosan dalam proses produksi. Beberapa prinsip lean dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut yang melibatkan pengelolaan sumber daya manusia dan proses produksi secara lebih efisien.
- 2) Perusahaan melakukan pengoptimalan sumber daya manusia di perusahaan dengan memperhatikan resiko-resiko yang memungkinkan terjadi pada pekerja dan melakukan serta memberikan prosedur K3 untuk pekerja agar dapat meringankan beban kerja dan meningkatkan keselamatan dari pekerja sehingga mengurangi adanya resiko musculoskeletal disorders.

c. *Environment*

- 1) Rekomendasi yang dapat dilakukan adalah dengan memberi penutup telinga kepada pekerja agar pekerja tidak terganggu dengan kebisingan yang terjadi pada mesin sehingga dapat meningkatkan kinerja dan fokus dari pekerja.
- 2) Rekomendasi yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pendingin ruangan agar suhu ruangan tidak terlalu panas. Pada perusahaan PT XYZ sudah terdapat kipas angin pada lingkungan kerja ironing namun kipas angin tersebut rusak dan tidak diperbaiki oleh perusahaan sehingga tidak ada pendingin ruangan dan hal tersebut menyebabkan suhu ruangan panas. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan dari kipas angin tersebut.

d. Man

Rekomendasi yang dapat dilakukan adalah dengan:

- 1) Melakukan program pelatihan untuk meningkatkan keterampilan pekerja. Kemudian melakukan evaluasi kinerja secara teratur agar kinerja pekerja tetap terjaga
- 2) Perusahaan melakukan analisis target produksi yang disesuaikan dengan kapasitas fisik pekerja agar dari pekerja tidak mengalami tekanan dan melakukan pekerjaan yang tidak sesuai kapasitas yang akan menyebabkan cidera fisik nantinya jika dilakukan secara terus-menerus.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis postur kerja dan faktor risiko pada pekerja proses ironing pada PT XYZ, didapatkan kesimpulan bahwa pada metode REBA, postur kerja dari pekerja ironing bernilai 7 pada kedua posisi (posisi 1 dan posisi 2) dan masuk kedalam action level 2 dimana diperlukan tindakan perbaikan dari postur kerja tersebut. Hal tersebut dikarenakan pekerja melakukan pekerjaannya dengan postur yang kurang baik dan berisiko bagi tubuh pekerja dan akan mengakibatkan menurunnya tingkat produktivitas pekerja dalam bekerja. Kemudian pada faktor risiko menggunakan metode QEC, didapatkan kesimpulan bahwa keempat pekerja memiliki skor masing-masing adalah 129, 132, 132, dan 132 kemudian keempatnya masuk kedalam action level 4 dimana memiliki risiko yang sangat tinggi dan dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya. Berdasarkan hasil analisis diatas mengenai permasalahan yang ada, maka perlu dilakukan rekomendasi pada bagian pekerjaan tersebut. Rekomendasi yang dilakukan adalah dengan memasang peredam getaran alat pelindung getaran pada meja produksi, melakukan redesign pada meja produksi pekerja ironing yang ergonomis dengan usulan perbaikan pada tinggi meja produksi yang efisien menggunakan metode antropometri, mengoptimalkan rencana produksi dan

menyesuaikan dengan kapasitas pekerja, dengan menerapkan prinsip dari lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi produksi, memberikan prosedur K3, memberi penutup telinga untuk mengurangi kebisingan, memberikan pendingin ruangan agar suhu ruangan tidak terlalu panas, dan melakukan program pelatihan untuk meningkatkan keterampilan pekerja.

Daftar Pustaka

- Abdul, M. (2022). Penerapan Teknologi Sistem Informasi Dan Teknologi Tepat Guna Pada Usaha Kecil Menengah. *Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen Auditorium Universitas Gunadarma*, 8(5), 135.
- Erliana, C. I., Syarifuddin, S., Wahyuri, R., & Abdullah, D. (2022). Analisis Posture Kerja pada Pekerja Es Balok CV. Mulieng Iceberg. *Industrial Engineering Journal*, 11(2), 1–8. <https://doi.org/10.53912/iej.v11i2.944>
- Ghasemi, F., & Mahdavi, N. (2020). A new scoring system for the Rapid Entire Body Assessment (REBA) based on fuzzy sets and Bayesian networks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 80, 103058.
- Hafizh, M. (2023). Analisa Penilaian Postur Kerja Berdasarkan Metode Quick Exposure Check (QEC) dan Rapid Entire Body Assessment (REBA) pada Operator Proses Sand-Mold Casting. *Industrial Engineering Journal*, 1(5), 20–33.
- Hanafie, A., Haslindah, A., Bora, M. A., & Imran, A. (2024). Analisis Tingkat Kenyamanan Kerja Pada Operator Central Control Room Pltu Barru Berbasis Nordic Body Map Yang Ergonomis. *Iltek : Jurnal Teknologi*, 19(02), 114–122. <https://doi.org/10.47398/iltek.v19i02.184>
- Handika, F. S., Yuslistyari, E. I., & Hidayatullah, M. (2020). Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Operator Produksi di PD. Mitra Sari. *Jurnal*

- Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 3(2), 83–88.
<https://doi.org/10.47080/intent.v3i2.953>
- Himawan, R. (2020). Analisa Penilaian Postur Kerja Berdasarkan metode Quick Exposure Checklist (QEC) pada Operator Mesin Milling. *Industrial Engineering*, 1(8), 1–3.
- Hita-Gutiérrez, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón-Ferre, Á. J. (2020). An overview of REBA method applications in the world. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2635.
- Hoque, I., Alam, S. S., & Rahman, M. S. (2022). Buyer-supplier role in improving ergonomics in garment supplier factories. *Sustainability*, 14(1), 492.
- Joshi, M. (2020). Investigative study and sensitivity analysis of Rapid Entire Body Assessment (REBA). *International Journal of Industrial Ergonomics*.
- Michelle. (2019). Peranan Aktivitas Pengendalian Pada Siklus Produksi Untuk Meningkatkan Efektivitas Produksi Perusahaan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 72–85.
- Nabi, M. H., Kongtip, P., Woskie, S., Nankongnab, N., Sujirarat, D., & Chantanakul, S. (2021). Factors associated with musculoskeletal disorders among female readymade garment workers in Bangladesh: A comparative study between OSH-compliant and non-compliant factories. *Risk Management and Healthcare Policy*, 14, 1119–1133.
- Pradana, F. I., Hutabarat, J., & Priyasmanu, T. (2024). Usulan Penambahan Alat Memindahkan Pakan Pada Peternakan Ayam Menggunakan Metode Nordic Body Map Dan Reba Untuk Meminimalisir MSDS. *Jurnal Valtech*, 7(1), 90–99.
<https://doi.org/10.36040/valtech.v7i1.9265>
- Ramadhan, M. A., Malaka, T., & Fitri, A. D. (2019). Hubungan Risiko Ergonomi dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Buruh di PT. Xylo Indah Pratama Sumatera Selatan. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 49(1), 18–22.
<https://doi.org/10.32539/mks.v49i1.8320>
- Saputro, D. T. (2021). Pembuatan Proses Bisnis Persiapan Material untuk Produksi dengan Business Process Modelling Notation (BPMN) di Pabrik Generator Sets (Genset) PT ABC. *Indonesia Sosial Teknologi*, 2(1), 23–24.
- Siregar, Y. S., Darwis, M., Baroroh, R., & Andriyani, W. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 2(1), 70–74.
<https://doi.org/10.56972/jikm.v2i1.33>
- Waluyo, R., & Nurfajriah. (2020). Analisis Ergonomi Proses Pembuatan Sate Bandeng dengan Posture Evaluation Index dalam Virtual Environment. *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(02), 85–93.