ISSN 2338-7122

ANALISIS RISIKO ERGONOMI AKTIVITAS SLOW FIRING STASIUN BOILER PABRIK KELAPA SAWIT DENGAN METODE REBA

Wanda April Pratama[1*], Subhan A. Gani[2]

[1]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
[2]Program Studi Teknik Logistik, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
[1]Email: wanda.230130109@mhs.unimal.ac.id

Abstrak

Aktivitas *slow firing* ke boiler di PT PP London Sumatera Indonesia Tbk Dolok Palm Oil Mill masih dilakukan secara manual oleh operator, meliputi pengambilan bahan bakar cangkang, pengangkatan, dan pemasukan ke ruang bakar dengan postur tubuh membungkuk dan berputar secara berulang. Postur kerja yang tidak alamiah tersebut berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal apabila dilakukan secara terus-menerus tanpa adanya perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi postur kerja operator serta menganalisis tingkat risiko ergonomi pada aktivitas *slow firing* menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui observasi langsung, dokumentasi foto postur kerja, dan wawancara tidak terstruktur dengan operator boiler. Hasil analisis menunjukkan skor Tabel A (punggung, leher, dan kaki) sebesar 7 dengan skor beban 0, sedangkan skor Tabel B (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan) sebesar 3 dengan skor pegangan 1, sehingga diperoleh skor akhir bagian B sebesar 4. Kombinasi kedua skor tersebut pada Tabel C menghasilkan nilai 8, dan setelah ditambah skor aktivitas sebesar 1 diperoleh skor akhir REBA sebesar 9, yang tergolong kategori risiko tinggi dan memerlukan tindakan perbaikan segera. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan meliputi penyediaan alat bantu bergagang lebih panjang dan ergonomis, penataan ulang area kerja, penerapan rotasi kerja dan *micro-break*, serta pelatihan postur kerja yang benar bagi operator boiler.

Kata kunci: Ergonomi, REBA, Postur Kerja, Boiler, *Slow Firing*

Pendahuluan

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor agribisnis yang memiliki peranan penting dalam perekonomian nasional, baik melalui kontribusi devisa maupun penciptaan lapangan kerja. PT PP London Sumatra Indonesia Tbk (Lonsum) Unit Dolok Palm Oil Mill (POM) merupakan salah satu unit pengolahan kelapa sawit yang mengubah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) melalui rangkaian proses produksi yang terintegrasi. Salah satu unit penunjang proses produksi tersebut adalah stasiun boiler, yang berfungsi menghasilkan uap (*steam*) untuk kebutuhan operasional pabrik dan pembangkit listrik.

Pengumpanan bahan bakar padat ke dalam boiler pada aktivitas *slow firing* masih dilakukan secara manual oleh operator. Aktivitas ini melibatkan pengambilan bahan bakar cangkang, pengangkatan, serta pemasukannya ke ruang bakar dengan posisi tubuh membungkuk, memutar badan, dan mengangkat beban secara berulang. Postur kerja yang tidak alamiah dan dilakukan dalam durasi cukup lama berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal, seperti nyeri punggung, bahu, lengan, dan leher. Penerapan ergonomi yang baik pada tempat kerja terbukti mampu mengurangi risiko gangguan kesehatan yang timbul akibat postur dan kebiasaan kerja yang tidak tepat [1]. Prinsip dasar ergonomi adalah *fitting the job to the worker*, yaitu menyesuaikan pekerjaan dengan kemampuan manusia, bukan sebaliknya; apabila prinsip ini diabaikan, pekerja akan dipaksa beradaptasi dengan sistem kerja yang tidak sesuai sehingga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan [2].

Ketidaksesuaian antara desain kerja dan kemampuan tubuh manusia dapat menyebabkan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), yang merupakan salah satu penyebab utama penurunan produktivitas tenaga kerja secara global [3]. Gangguan ini berkembang secara perlahan dan sering

ISSN 2338-7122

kali tidak langsung disadari oleh pekerja, sehingga apabila tidak dikendalikan dapat menyebabkan penurunan produktivitas, peningkatan absensi, bahkan kecacatan permanen. Stasiun boiler pada pabrik kelapa sawit memiliki tingkat potensi bahaya kerja yang tinggi, sehingga diperlukan analisis sistematis untuk mencegah kecelakaan dan gangguan kesehatan kerja [4]. Boiler sendiri merupakan bejana yang digunakan untuk menghasilkan uap dengan memanfaatkan panas hasil pembakaran bahan bakar, yang energi panasnya digunakan untuk berbagai keperluan operasional pabrik [5].

Berdasarkan hasil pengamatan awal di lapangan, masih ditemukan operator yang melakukan aktivitas *slow firing* tanpa memperhatikan prinsip ergonomi kerja, sehingga diperlukan suatu metode analisis yang mampu mengidentifikasi tingkat risiko postur kerja secara sistematis. Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dipilih dalam penelitian ini karena mampu mengevaluasi postur tubuh secara menyeluruh, termasuk leher, batang tubuh, lengan, dan kaki, serta memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan skor risiko yang diperoleh [6]. Metode REBA banyak digunakan pada berbagai jenis pekerjaan manual untuk menilai postur tubuh pekerja dan risiko cedera muskuloskeletal dengan mengidentifikasi postur pada berbagai bagian tubuh [7], [8].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi postur kerja operator pada aktivitas *slow firing* ke boiler, (2) menganalisis tingkat risiko ergonomi menggunakan metode REBA, dan (3) memberikan rekomendasi perbaikan ergonomi guna menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal pada operator boiler di PT PP London Sumatera Indonesia Tbk Dolok Palm Oil Mill.

Metode Penelitian

Ergonomi dan Risiko Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan sistem kerja, meliputi peralatan, mesin, lingkungan kerja, serta metode kerja, dengan tujuan menciptakan kondisi kerja yang aman, nyaman, efektif, dan efisien [9]. Risiko ergonomi adalah potensi bahaya yang timbul akibat ketidaksesuaian antara tuntutan pekerjaan dengan kemampuan fisik manusia, yang umumnya berkaitan dengan postur kerja tidak alamiah, gerakan berulang, penggunaan tenaga berlebih, serta posisi kerja statis dalam waktu lama.

Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA)

REBA membagi penilaian postur kerja ke dalam dua kelompok utama, yaitu Grup A yang meliputi leher, batang tubuh (*trunk*), dan kaki, serta Grup B yang meliputi lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Selain penilaian sudut postur, REBA juga mempertimbangkan faktor beban kerja (*load/force*), kualitas pegangan (*coupling*), serta karakteristik aktivitas kerja seperti postur statis, gerakan berulang, dan perubahan postur yang tidak stabil. Skor Grup A dikombinasikan dengan skor beban untuk memperoleh Skor A, sedangkan skor Grup B dikombinasikan dengan skor *coupling* untuk memperoleh Skor B. Kedua skor tersebut kemudian dipadukan melalui Tabel C untuk menentukan skor dasar REBA, yang selanjutnya ditambahkan dengan skor aktivitas guna memperoleh skor akhir REBA. Skor akhir tersebut menentukan tingkat risiko ergonomi serta tingkat urgensi tindakan perbaikan yang diperlukan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Skor Akhir REBA

Skor Akhir	Tingkat Aksi	Tingkat Risiko	Tindakan
1	0	Sangat Rendah	Tidak diperlukan tindakan
2-3	1	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan
4-7	2	Sedang	Diperlukan tindakan perbaikan
8-10	3	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
11-15	4	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan sesegera mungkin

Sumber: [6], diadaptasi dari lembar penilaian REBA

ISSN 2338-7122

Jenis, Lokasi, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, yaitu menggambarkan kondisi aktual postur kerja operator di lapangan sekaligus mengukur tingkat risiko ergonomi secara objektif menggunakan metode REBA, tanpa memberikan perlakuan atau eksperimen terhadap objek penelitian. Penelitian dilaksanakan di area stasiun boiler PT PP London Sumatera Indonesia Tbk Dolok Palm Oil Mill, Kecamatan Lima Puluh, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara, selama satu bulan pada 12 Januari-12 Februari 2026. Pengambilan data postur kerja dilakukan pada tanggal 2 Februari 2026.

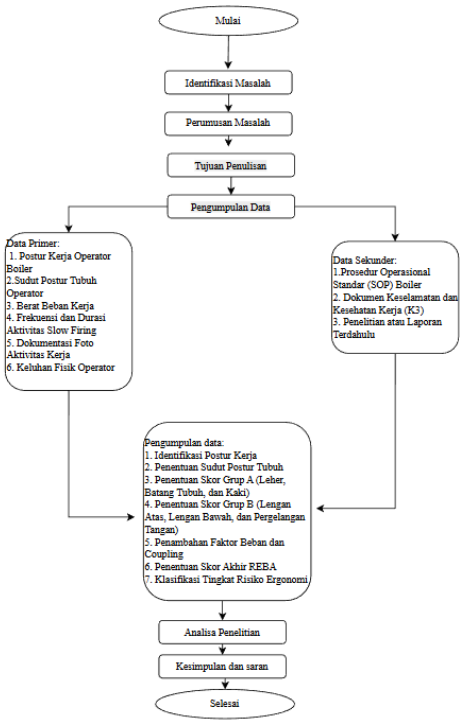
Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap postur kerja operator, meliputi sudut postur tubuh, berat beban kerja, durasi aktivitas *slow firing*, dokumentasi foto aktivitas kerja, serta keluhan fisik operator. Data sekunder diperoleh dari Prosedur Operasional Standar (SOP) boiler, dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta penelitian atau laporan terdahulu yang relevan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga cara, yaitu (1) observasi langsung terhadap posisi leher, batang tubuh, lengan, dan kaki pekerja; (2) dokumentasi berupa foto aktivitas kerja untuk mengukur sudut postur tubuh secara lebih akurat dan mengurangi subjektivitas penilaian; serta (3) wawancara tidak terstruktur dengan operator boiler untuk menggali keluhan fisik yang dirasakan selama aktivitas *slow firing* berlangsung.

Tahapan Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah: (1) menentukan skor postur Grup A (leher, batang tubuh, dan kaki) serta Grup B (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan) berdasarkan hasil pengukuran sudut pada foto postur kerja; (2) menambahkan faktor skor beban pada Grup A dan skor kualitas pegangan (*coupling*) pada Grup B; (3) mengombinasikan Skor A dan Skor B menggunakan Tabel C REBA untuk memperoleh skor dasar; (4) menambahkan skor aktivitas untuk memperoleh skor akhir REBA; dan (5) mengklasifikasikan tingkat risiko ergonomi berdasarkan skor akhir yang diperoleh sesuai Tabel 1. Alur penelitian secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1.

ISSN 2338-7122



Gambar 1. Alur (*Flowchart*) Metodologi Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Postur Kerja Operator pada Aktivitas Slow Firing

Observasi menunjukkan bahwa operator melakukan aktivitas *slow firing* dengan cara membungkukkan tubuh ke depan untuk menjangkau material cangkang, meratakannya dengan alat bergagang pendek, dan mendorongnya ke arah ruang bakar boiler. Selama proses tersebut, posisi leher operator menunduk, posisi kaki tidak sejajar sehingga beban tubuh tidak terdistribusi secara merata, lengan atas berada pada posisi terangkat untuk mendorong dan meratakan cangkang, sementara pergelangan tangan melakukan gerakan deviasi untuk mengarahkan dorongan alat. Postur kerja tersebut, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, dilakukan secara berulang selama kurang lebih 60 menit dalam satu shift dengan beban kerja sekitar 2-3 kg per pengangkatan.

Gambar 2. Postur Kerja Operator pada Aktivitas *Slow Firing* ke Boiler

ISSN 2338-7122

Penilaian Skor Grup A (Punggung, Leher, dan Kaki)

Hasil pengukuran sudut postur pada bagian punggung menunjukkan posisi membungkuk pada rentang 20°-60° disertai gerakan memutar tubuh, sehingga diperoleh skor punggung sebesar 3. Bagian leher menunjukkan pergerakan menekuk dengan sudut lebih dari 20° terhadap sumbu tubuh, sehingga diperoleh skor leher sebesar 3. Bagian kaki menunjukkan posisi bertumpu tidak merata akibat langkah maju yang disertai postur membungkuk, sehingga diperoleh skor kaki sebesar 3. Kombinasi ketiga nilai tersebut pada Tabel A REBA menghasilkan skor sebesar 7, yang termasuk kategori postur berisiko sedang menuju tinggi pada tubuh bagian atas. Karena beban kerja yang ditangani tergolong ringan (≤5 kg), skor beban yang ditambahkan adalah 0, sehingga skor akhir bagian A adalah 7 + 0 = 7.

Penilaian Skor Grup B (Lengan Atas, Lengan Bawah, dan Pergelangan Tangan)

Lengan atas operator berada pada posisi fleksi 45°-90° disertai abduksi, yang umum terjadi ketika pekerja meraih atau mendorong material pada posisi yang lebih jauh dari postur netral, sehingga diperoleh skor lengan atas sebesar 3. Lengan bawah berada pada rentang fleksi 60°-100° yang relatif mendekati postur alami, sehingga diperoleh skor lengan bawah sebesar 1. Pergelangan tangan berada pada posisi mendekati netral tanpa deviasi radial atau ulnar yang signifikan, sehingga diperoleh skor pergelangan tangan sebesar 1. Kombinasi ketiga nilai tersebut pada Tabel B REBA menghasilkan skor sebesar 3. Kualitas pegangan operator terhadap gagang alat kerja dinilai kurang optimal karena gagang relatif pendek dan permukaannya licin akibat abu sisa pembakaran, sehingga skor *coupling* yang ditambahkan adalah 1. Dengan demikian, skor akhir bagian B adalah 3 + 1 = 4.

Skor Akhir REBA dan Kategori Risiko

Skor akhir bagian A (7) dan bagian B (4) selanjutnya dikombinasikan melalui Tabel C REBA sehingga diperoleh skor dasar sebesar 8. Aktivitas *slow firing* menunjukkan adanya postur statis yang ditahan lebih dari satu menit pada saat operator mendorong dan meratakan cangkang, sehingga ditambahkan skor aktivitas sebesar 1. Skor akhir REBA yang diperoleh adalah 8 + 1 = 9. Rekapitulasi keseluruhan komponen penilaian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Skor Penilaian Postur Kerja Operator dengan Metode REBA

Komponen Penilaian	**Kondisi Postur**	**Skor**
Punggung (*Trunk*)	Fleksi 20°-60° disertai memutar	3
Leher (*Neck*)	Fleksi >20°	3
Kaki (*Legs*)	Bertumpu tidak merata	3
Skor Tabel A	-	7
Skor Beban (*Load/Force*)	Beban ≤5 kg	0
Skor Akhir Bagian A	-	7
Lengan Atas (*Upper Arm*)	Fleksi 45°-90°, abduksi	3
Lengan Bawah (*Lower Arm*)	Fleksi 60°-100°	1
Pergelangan Tangan (*Wrist*)	Netral 0°-15°	1
Skor Tabel B	-	3
Skor Pegangan (*Coupling*)	Kurang baik	1
Skor Akhir Bagian B	-	4
Skor Tabel C (kombinasi A & B)	-	8
Skor Aktivitas	Postur statis/berulang	1
Skor Akhir REBA	-	9
Kategori Risiko	-	Tinggi

Sumber: Hasil olahan data penelitian

ISSN 2338-7122

Skor akhir REBA sebesar 9 berada pada rentang 8-10 sebagaimana Tabel 1, yang tergolong kategori risiko tinggi dengan tingkat aksi 3, sehingga diperlukan tindakan perbaikan segera. Kondisi ini konsisten dengan temuan pada berbagai penelitian sejenis terhadap pekerjaan manual dengan postur membungkuk dan gerakan berulang, yang umumnya menghasilkan skor REBA pada kategori sedang hingga tinggi [7], [10]. Kontributor utama tingginya skor pada penelitian ini adalah kombinasi fleksi punggung dan leher yang cukup besar akibat jarak jangkauan ke material cangkang, ditambah kualitas pegangan alat yang kurang optimal. Apabila kondisi ini berlangsung secara terus-menerus tanpa perbaikan, operator berisiko mengalami keluhan muskuloskeletal pada punggung, leher, bahu, dan lengan, sebagaimana juga dilaporkan oleh operator melalui wawancara tidak terstruktur berupa keluhan nyeri pada pinggang, kaki, lengan, kepala, leher, dan siku.

Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis, rekomendasi perbaikan yang diusulkan mencakup aspek teknis dan administratif. Dari sisi teknis, perusahaan disarankan menyediakan alat bantu dengan gagang yang lebih panjang dan ergonomis agar operator tidak perlu membungkuk secara berlebihan saat meratakan cangkang, mengoptimalkan desain alat agar lebih ringan dan nyaman digenggam sehingga meningkatkan skor *coupling*, serta menata ulang area kerja dengan meratakan permukaan lantai dan memperpendek jarak jangkauan ke sumber material guna mengurangi sudut fleksi tubuh. Dari sisi administratif, perusahaan disarankan menerapkan rotasi kerja dan *micro-break* secara berkala untuk mengurangi akumulasi kelelahan otot akibat postur statis dan gerakan berulang, serta memberikan pelatihan postur kerja yang benar agar penggunaan tenaga operator lebih efisien dan risiko cedera dapat diminimalkan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa: (1) postur kerja operator pada aktivitas *slow firing* ke boiler berada pada posisi tidak alamiah, ditandai dengan tubuh membungkuk dan berputar, leher menunduk, kaki bertumpu tidak merata, serta lengan atas terangkat saat mengambil, mengangkat, dan memasukkan cangkang ke ruang bakar secara berulang, sehingga meningkatkan beban statis pada punggung, leher, bahu, dan lengan; (2) tingkat risiko ergonomi berdasarkan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) menunjukkan skor Tabel A sebesar 7 dengan skor beban 0, skor Tabel B sebesar 3 dengan skor pegangan 1 sehingga skor akhir bagian B sebesar 4, dan skor Tabel C sebesar 8, yang setelah ditambah skor aktivitas sebesar 1 menghasilkan skor akhir REBA sebesar 9 dan tergolong kategori risiko tinggi (tingkat aksi 3) sehingga memerlukan tindakan perbaikan segera; dan; dan (3rekomendasi perbaikan ergonomi guna menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal pada operator boiler di PT PP London Sumatera Indonesia Tbk Dolok Palm Oil Mill meliputi penyediaan alat bantu bergagang lebih panjang dan ergonomis, penataan ulang area kerja, penerapan rotasi kerja dan *micro-break*, serta pelatihan postur kerja yang benar bagi operator.

Saran

Perusahaan disarankan meningkatkan pengawasan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) khususnya pada area berisiko tinggi seperti stasiun boiler, serta segera menindaklanjuti rekomendasi perbaikan alat bantu dan area kerja. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melengkapi analisis REBA dengan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) pada seluruh operator boiler serta mengukur dampak perbaikan yang diterapkan melalui pengukuran ulang skor REBA setelah intervensi dilakukan.

Referensi

[1] R. Djamaludin, D. Wijayanti Sutha, M. Yusuf Setiawan, dan Sulistyoadi, "Peningkatan Kesadaran akan Pentingnya Ergonomi di Ruang Unit Kerja Rekam Medis," *Indonesian Journal of Health Information Management Service (IJHIMS)*, vol. 5, no. 1, 2025.

[2] M. Mardi " Penerapan Ergonomi Dan Faktor Manusia Dalam Meningkatkan Produktivitas Dan Keselamatan Kerja Di Industri Manufaktur," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 1, no. 1, 2026.

[3] F. M. Ramadhan, K. Rusba, dan M. Ramdan, "Analisis Postur Tubuh terhadap Tingkat Keluhan MSDs pada Petugas Bagasi PT Sari Rahayu Biomantara," Jurnal Keselamatan Kerja dan Lindungan Lingkungan, vol. 11, no. 3, 2025.

[4] Malahayati dan Yusnawati, "Identifikasi Potensi Bahaya pada Stasiun Boiler Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) pada PT. XYZ," *Jurnal Industri Samudra*, vol. 6, no. 1, pp. 8–16, 2025, doi: 10.55377/jis.v6i1.11397.

[5] J. Sianipar, and W. Naibaho J. P. Teknik, D. Sumber, D. Perairan, G., "Proses Kerja Boiler (Ketel Uap) Pabrik Kelapa Sawit PTPN IV Unit Dolok Sinumbah," Jurnal Penelitian Teknik Dan Sumberdaya Perairan vol. 1, no. 2, pp. 104–115, 2025.

[6] M. Meri, R. Linda, dan A. Risky, "Analisis Risiko Ergonomi Postur Kerja Karyawan dengan Metode REBA dan NBM di PT. MMZ," *Journal of Science and Social Research*, no. 2, 2025.

[7] Z. Ilyas, A. Muhammad Ikhsan, dan A. Abimanyu, "Analisis Penerapan Ergonomi pada Karyawan Packing Toko Bahan Kue dengan Metode (REBA)," *JEBI: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, vol. 3, no. 1, 2025.

[8] R. A. Praditya, R. Zaidan Prayuda, dan A. Purwanto, "Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Kepemimpinan terhadap Kinerja Organisasi," *Professional Education Studies and Operations Research*, vol. 2, no. 2, 2025.

[9] S. A. Rahma dan S. B. Astuti, "Pengaruh Ergonomi pada Kantor Teknik terhadap Produktivitas Kerja Karyawan," *Jurnal Pengetahuan & Perancangan Desain Interior*, vol. 13, no. 1, 2025.

[10] W. Dari, Fatimah, dan Bakhtiar, "Pengukuran Tingkat Risiko Kerja dengan Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) pada Pekerja Sablon," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri [SNTI]*, vol. 5, 2023.