

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

11.1 Latar Belakang

Ergonomi merupakan pendekatan sistematis untuk menyesuaikan pekerjaan, fasilitas, alat, dan lingkungan kerja dengan kemampuan serta keterbatasan manusia. Di Indonesia, faktor ergonomi merupakan bagian dari keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja dan perlu dikendalikan apabila terdapat ketidaksesuaian antara cara kerja, posisi kerja, alat kerja, dan beban angkat dengan tenaga kerja (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018). SNI 9011:2021 juga menetapkan pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja sebagai dasar untuk menentukan tingkat risiko dan kebutuhan pengendalian (Badan Standardisasi Nasional, 2021).

Urgensi penerapan ergonomi meningkat pada proses produksi yang masih didominasi pekerjaan manual. Postur membungkuk, memutar tubuh, menjangkau, penggunaan gaya, gerakan berulang, dan posisi statis dapat meningkatkan pembebanan pada sistem otot dan rangka, terutama apabila dilakukan dengan frekuensi tinggi dan dalam durasi yang lama. Kajian di Indonesia menunjukkan bahwa postur kerja tidak alamiah pada usaha berskala kecil dan proses produksi manual dapat memicu keluhan muskuloskeletal, kelelahan, serta penurunan efisiensi kerja (Susana et al., 2022; Zahra dan Prastawa, 2023).

Salah satu sumber risiko ergonomi pada pekerjaan manual adalah *manual handling*, yaitu aktivitas memindahkan atau menopang material menggunakan tangan dan tenaga tubuh, seperti mengangkat, menurunkan, membawa, mendorong, menarik, menuangkan, dan memindahkan material. Aktivitas tersebut masih banyak ditemukan pada proses produksi yang menggunakan peralatan sederhana.

Penanganan material secara manual perlu dievaluasi karena ketidaksesuaian posisi material, fasilitas kerja, dan metode pemindahan dapat meningkatkan tuntutan fisik pekerja (Badan Standardisasi Nasional, 2021; Nuryawan dan Nurkertamanda, 2024).

Tingkat risiko pada aktivitas manual tidak hanya ditentukan oleh berat beban. Posisi awal dan akhir material, jarak material dari tubuh, tinggi pengambilan, frekuensi gerakan, durasi paparan, kualitas pegangan, kondisi lantai, dan ruang gerak turut memengaruhi beban yang diterima pekerja. Penelitian pada pekerja area muat menunjukkan bahwa pekerjaan pemindahan material yang dilakukan secara manual, membungkuk, dan berulang berkaitan dengan munculnya keluhan pada beberapa bagian tubuh (Zahra dan Prastawa, 2023). Oleh karena itu, karakteristik aktivitas dan postur kerja aktual perlu diidentifikasi sebelum usulan perbaikan ditentukan.

Paparan faktor risiko tersebut dapat menimbulkan gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) atau *work-related musculoskeletal disorders*. Gangguan ini dapat berupa rasa pegal, nyeri, kaku, kesemutan, atau keterbatasan gerak pada otot, tendon, ligamen, sendi, saraf, dan bagian tubuh penunjang lainnya. SNI 9011:2021 menempatkan identifikasi keluhan dan penilaian kombinasi faktor risiko ergonomi sebagai bagian penting dalam menentukan tempat kerja yang memerlukan evaluasi lebih lanjut (Badan Standardisasi Nasional, 2021). Penggunaan NBM bersama REBA pada penelitian di Indonesia juga menunjukkan bahwa keluhan subjektif pekerja perlu dibandingkan dengan tingkat risiko postur hasil observasi (Hernantya dan Azzahra, 2024).

Pengendalian risiko ergonomi dapat dilakukan melalui penyesuaian metode kerja, penataan posisi material, perubahan tinggi permukaan kerja, perbaikan alat kerja, dan penyediaan alat bantu. Perancangan fasilitas berdasarkan data antropometri memungkinkan dimensi alat disesuaikan dengan karakteristik tubuh pengguna sehingga jangkauan, ruang gerak, dan tinggi kerja menjadi lebih sesuai (Susana et al., 2022). Pada aktivitas penanganan material, rancangan alat bantu juga

dapat mengurangi keterlibatan tenaga manusia secara langsung dan menurunkan paparan postur tidak netral (Nuryawan dan Nurkertamanda, 2024).

UD. TAPA merupakan usaha yang memproduksi bahan bangunan berbasis beton, salah satunya buis beton yang digunakan sebagai saluran drainase dan gorong-gorong. Proses produksinya masih didominasi aktivitas manual, mulai dari penyiapan rangka dan cetakan, pengambilan serta pemindahan material, pengadukan adonan, pengisian cetakan, pemolesan, hingga pembukaan cetakan. Karakter pekerjaan tersebut serupa dengan proses produksi batako skala usaha kecil yang dilaporkan melibatkan postur membungkuk, pemindahan material, dan gerakan berulang dengan tingkat risiko REBA sedang sampai tinggi (Mulawarman et al., 2023; Fadhilah dan Susanto, 2025).

Kondisi ergonomi pada penelitian ini dievaluasi menggunakan tiga pendekatan yang saling melengkapi. *Nordic Body Map* (NBM) digunakan untuk mengidentifikasi lokasi dan tingkat keluhan muskuloskeletal berdasarkan persepsi pekerja. *Ergonomic Checklist* digunakan untuk mengevaluasi kondisi penanganan material, alat kerja, keselamatan peralatan, desain stasiun kerja, pencahayaan, tempat kerja, penggunaan alat pelindung diri, dan organisasi kerja. *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) digunakan untuk menilai tingkat risiko postur seluruh tubuh dengan mempertimbangkan posisi segmen tubuh, beban atau gaya, kualitas pegangan, dan karakter aktivitas (Kuorinka et al., 1987; International Labour Organization, 2010; Hignett dan McAtamney, 2000).

Penggunaan ketiga pendekatan tersebut didukung oleh penelitian Indonesia terkini. Zahra dan Prastawa (2023) menggunakan NBM untuk memetakan keluhan pekerja pada aktivitas pemindahan material, sedangkan Hernantya dan Azzahra (2024) menggabungkan NBM dan REBA untuk membandingkan keluhan dengan risiko postur. Salsabila dan Susanty (2024) menunjukkan bahwa *Ergonomic Checklist* ILO dapat mengidentifikasi aspek lingkungan dan fasilitas kerja yang memerlukan perbaikan. Pada industri batako, Mulawarman et al. (2023)

menggunakan REBA dan *ergonomic checkpoints* untuk menilai postur serta kondisi kerja dan kemudian menyusun usulan alat bantu.

Meskipun demikian, satu metode saja belum cukup untuk menggambarkan keseluruhan masalah ergonomi di UD. TAPA. NBM bersifat subjektif dan tidak menunjukkan penyebab postur berisiko secara langsung. *Ergonomic Checklist* memiliki cakupan kondisi kerja yang luas, tetapi tidak menghasilkan skor risiko postur seluruh tubuh, sedangkan REBA menilai postur secara sistematis tetapi memerlukan dukungan informasi mengenai keluhan pekerja dan kondisi fasilitas. Integrasi ketiganya digunakan agar aktivitas prioritas ditentukan berdasarkan keluhan, kondisi kerja aktual, dan tingkat risiko postur, kemudian hasilnya dijadikan dasar perancangan alat bantu.

Berdasarkan urutan proses produksi yang diamati, aktivitas kerja terdiri atas menyusun rangka, memberikan tulangan ke dalam rangka, mengoleskan oli pada cetakan, mengambil koral, membawa koral menuju area pengadukan, menuangkan koral, mengaduk semen, menuangkan air, mengaduk adonan, menuangkan adonan ke dalam cetakan, memoles produk, dan membuka cetakan. Seluruh aktivitas tersebut diamati untuk mengidentifikasi postur tubuh, penggunaan gaya, kualitas pegangan, gerakan berulang, kestabilan tumpuan, dan kondisi fasilitas yang berpotensi menimbulkan risiko ergonomi.

Observasi awal menunjukkan bahwa pekerja cenderung membungkuk ketika posisi material berada lebih rendah daripada tinggi pinggang, menjangkau material yang jauh dari tubuh, memutar batang tubuh saat memindahkan material, serta menggunakan tumpuan kaki yang kurang stabil. Kondisi tersebut terlihat jelas pada aktivitas pengambilan koral dan pengadukan adonan karena material berada pada posisi rendah dan pekerja menggunakan sekop atau alat pengaduk secara berulang. Kondisi aktual kedua aktivitas tersebut ditunjukkan pada **Gambar 1.1**.



(a) Pengambilan koral



(b) Pengadukan adonan beton

Gambar 1.1 Kondisi aktivitas manual pada proses produksi buis beton di UD. TAPA

Aktivitas pengambilan koral dan pengadukan adonan dilakukan dengan kecenderungan postur membungkuk karena posisi material lebih rendah daripada tinggi pinggang pekerja. Berdasarkan observasi awal, pengisian satu gerobak membutuhkan 25 kali pengambilan koral dengan waktu rata-rata sekitar 4 detik per sekop atau sekitar 100 detik per gerobak. Beban yang ditangani sekitar 7 kg per sekop sehingga material yang dipindahkan secara bertahap mencapai sekitar 175 kg untuk satu gerobak. Pada aktivitas adonan, pekerja melakukan sekitar 20 kali pengambilan untuk mengisi satu ember berkapasitas 10 liter. Dengan output produksi sekitar 4-5 produk per hari dan dapat mencapai 7-8 produk per hari, aktivitas tersebut dilakukan berulang dan meningkatkan paparan terhadap gaya, repetisi, serta postur tidak netral (Jahn et al., 2023; NIOSH, 2024b).

Hasil pengisian Nordic Body Map pada observasi awal menunjukkan skor total 17, 0, dan 4. Berdasarkan skala 0 untuk tidak sakit, 1 untuk agak sakit, 2 untuk sakit, dan 3 untuk sangat sakit, ketiga skor tersebut termasuk kategori rendah pada rentang 0-20. Meskipun demikian, NBM merupakan data subjektif yang menggambarkan keluhan pekerja sehingga hasilnya perlu dikonfirmasi melalui observasi kondisi kerja dan penilaian postur menggunakan REBA (Kuorinka et al., 1987; Hignett dan McAtamney, 2000). Hasil NBM observasi awal disajikan pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1 Hasil Kuesioner Nordic Body Map pada Observasi Awal

No	Responden	Aktivitas kerja	Skor NBM	Kategori
1	Pekerja produksi buis beton	Proses produksi buis beton	17	Rendah
2	Pekerja produksi buis beton	Proses produksi buis beton	0	Rendah
3	Pekerja produksi buis beton	Proses produksi buis beton	4	Rendah

Observasi awal menunjukkan bahwa pekerja membungkuk dan menjangkau saat mengambil koral. Hasil perhitungan REBA pada aktivitas tersebut menghasilkan skor akhir 12. Berdasarkan klasifikasi tindakan REBA, skor 11 atau lebih termasuk kategori risiko sangat tinggi sehingga perbaikan diperlukan segera. Rekapitulasi perhitungan skor REBA disajikan pada **Tabel 1.2**.

Tabel 1.2 Rekapitulasi Perhitungan Skor REBA pada Aktivitas Pengambilan Koral

Komponen Penilaian	Skor
Skor Tabel A	8
Beban/force	+1
Skor A	9
Skor Tabel B	4
Coupling	+1
Skor B	5
Skor Tabel C	10
Skor aktivitas	+2
Skor akhir REBA	12
Kategori risiko	Sangat tinggi
Tindakan	Diperlukan perbaikan saat ini juga

Berdasarkan hasil penilaian awal, aktivitas pengambilan koral memperoleh skor REBA sebesar 12 dan termasuk kategori risiko sangat tinggi. Postur pekerja yang digunakan dalam penilaian REBA pada aktivitas tersebut ditunjukkan pada **Gambar 1.2**.



Gambar 1.2 Postur kerja pada aktivitas pengambilan koral yang dinilai menggunakan REBA

Hasil observasi awal menunjukkan adanya perbedaan antara tingkat keluhan subjektif dan tingkat risiko postur kerja. Skor NBM berada pada kategori rendah, tetapi penilaian REBA pada aktivitas pengambilan koral menunjukkan kategori risiko sangat tinggi. Kondisi tersebut menegaskan bahwa penentuan prioritas perbaikan perlu mempertimbangkan keluhan pekerja, kondisi fasilitas kerja, dan risiko postur secara terpadu. Dengan demikian, analisis ergonomi diperlukan untuk menentukan aktivitas yang paling membutuhkan perbaikan dan merumuskan intervensi yang sesuai dengan kondisi UD. TAPA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi ergonomi pada proses produksi buis beton serta menjadi dasar penyusunan usulan perbaikan. Perbaikan dapat berupa pengaturan metode kerja, penataan fasilitas, dan rancangan alat bantu yang mengurangi postur membungkuk serta jangkauan berlebihan. Usulan yang disusun berdasarkan NBM, Ergonomic Checklist, REBA, dan data antropometri diharapkan lebih objektif, dapat diprioritaskan, dan realistis untuk diterapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi ergonomi dan tingkat risiko postur kerja pekerja pada proses produksi buis beton di UD. TAPA berdasarkan hasil Nordic Body Map, Ergonomic Checklist, dan REBA?
2. Bagaimana usulan rancangan alat bantu yang sesuai untuk menurunkan tingkat risiko postur kerja pada aktivitas prioritas dalam proses produksi buis beton di UD. TAPA?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian disusun untuk menjawab rumusan masalah tersebut, yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi ergonomi dan tingkat risiko postur kerja pekerja pada proses produksi buis beton di UD. TAPA berdasarkan hasil Nordic Body Map, Ergonomic Checklist, dan REBA.
2. Merancang usulan alat bantu berdasarkan hasil analisis ergonomi dan data antropometri untuk menurunkan tingkat risiko postur kerja pada aktivitas prioritas dalam proses produksi buis beton di UD. TAPA.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoretis dan praktis dalam penerapan ergonomi pada proses produksi buis beton di UD. TAPA. Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi UD. TAPA, hasil penelitian dapat menjadi bahan evaluasi kondisi kerja dan dasar pertimbangan dalam menerapkan perbaikan ergonomi pada proses produksi buis beton.
2. Bagi pekerja, usulan perbaikan diharapkan dapat mengurangi postur tidak netral, meningkatkan kenyamanan kerja, dan menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal.
3. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian dapat menjadi referensi dalam pengembangan dan pengujian alat bantu ergonomis pada industri sejenis.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan terarah dan sesuai dengan data yang tersedia, penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup berikut:

1. Usulan perbaikan dibatasi pada rancangan bak penampung koral dan bak atau area pengadukan ergonomis tanpa pembuatan prototipe fisik dan tanpa implementasi langsung di lapangan.
2. Evaluasi setelah usulan dilakukan melalui simulasi desain dan perhitungan ulang REBA sehingga hasilnya merupakan estimasi yang masih memerlukan validasi melalui prototipe dan pengujian lapangan.
3. Dimensi rancangan menggunakan data antropometri sekunder Indonesia yang dipilih sesuai dengan fungsi setiap dimensi dan ditambah kelonggaran (*allowance*) yang relevan.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri atas enam bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori mengenai proses produksi buis beton, ergonomi, antropometri, aktivitas kerja manual, gangguan muskuloskeletal, Nordic Body Map, Ergonomic Checklist, REBA, dan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang meliputi studi pendahuluan, identifikasi dan perumusan masalah, pemilihan metode, pengumpulan dan pengolahan data, penentuan aktivitas

prioritas, perancangan alat bantu, evaluasi REBA setelah usulan, analisis, serta penyusunan kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGAMBILAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menyajikan profil objek penelitian, pengumpulan data, pengolahan NBM, Ergonomic Checklist, dan REBA, penentuan aktivitas prioritas, perhitungan dimensi rancangan, gambar alat bantu, simulasi desain, serta evaluasi REBA setelah usulan.

BAB V ANALISIS

Bab ini membahas hasil pengolahan data, penyebab risiko ergonomi, dasar pemilihan dimensi rancangan, evaluasi usulan alat bantu, serta dampak ergonomi terhadap aspek sosial, ekonomi, keselamatan kerja, dan produktivitas.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian dan saran bagi UD. TAPA serta penelitian selanjutnya.

