

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Ergonomi

Penerapan ergonomi dalam dunia industri merupakan salah satu bentuk investasi strategis yang memberikan manfaat secara berkelanjutan, baik bagi perusahaan maupun para pekerja. Lingkungan kerja yang dirancang berdasarkan prinsip ergonomi dapat menciptakan kondisi kerja yang lebih aman, nyaman, dan berorientasi pada kebutuhan manusia. Kondisi tersebut berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, efisiensi proses kerja, serta memperkuat daya saing perusahaan dalam jangka panjang. Dengan demikian, pemahaman dan penerapan prinsip-prinsip ergonomi menjadi aspek yang tidak dapat diabaikan dalam pengelolaan industri modern.

Ergonomi adalah disiplin ilmu yang mengkaji interaksi antara manusia dengan seluruh komponen dalam suatu sistem kerja. Tujuan utama ergonomi adalah menyesuaikan pekerjaan, peralatan, metode, dan lingkungan kerja dengan karakteristik, kemampuan, serta keterbatasan manusia sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara lebih efektif, aman, dan nyaman. Dalam praktiknya, pekerjaan yang mengabaikan prinsip ergonomi dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti cedera, ketidaknyamanan, peningkatan biaya, kecelakaan kerja, maupun munculnya penyakit akibat kerja. Dampak tersebut juga dapat menurunkan kinerja individu sehingga berdampak pada menurunnya efisiensi dan produktivitas kerja secara keseluruhan (Anggara et al., 2025).

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum alam. Dengan demikian, ergonomi dapat dipahami sebagai ilmu yang mempelajari berbagai aspek manusia dalam lingkungan kerja, meliputi anatomi, psikologi,

teknik (*engineering*), perancangan, hingga manajemen (Anggara et al., 2025) .

Sejalan dengan hal tersebut, Pratiwi et al., (2021) menyatakan bahwa ergonomi merupakan ilmu yang sistematis yang memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja sehingga manusia dapat hidup dan bekerja pada sistem tersebut dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan tersebut, secara efektif, aman, dan nyaman. Oleh karena itu, ergonomi menjadi aspek yang sangat penting dalam berbagai aktivitas kerja, khususnya pada pekerjaan yang melibatkan interaksi langsung antara manusia dan mesin, seperti pada proses pembubutan.

Ergonomi memiliki tujuan mendasar untuk mengoptimalkan interaksi antara manusia, teknologi, dan lingkungan kerja (Ridwan, 2025). Berdasarkan *International Ergonomics Association* (IEA), terdapat beberapa tujuan utama dari penerapan ergonomi, di antaranya:

1. Meningkatkan taraf kesehatan, keselamatan, serta kesejahteraan manusia dalam bekerja.
2. Mengoptimalkan kinerja sistem kerja secara menyeluruh.
3. Mengurangi risiko terjadinya cedera dan gangguan kesehatan akibat pekerjaan, melalui perancangan lingkungan kerja yang nyaman dan kondusif.

Prinsip ergonomi diterapkan dengan menyesuaikan berbagai komponen dalam sistem kerja, seperti tata letak area kerja, penggunaan peralatan, dan metode pelaksanaan pekerjaan agar sesuai dengan kemampuan serta keterbatasan fisik maupun mental pekerja. Penyesuaian tersebut bertujuan untuk meminimalkan risiko cedera kerja, mengurangi tingkat kelelahan, serta mencegah munculnya gangguan kesehatan akibat aktivitas kerja yang dilakukan secara terus-menerus.

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa penerapan ergonomi memiliki peran yang sangat penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan mendukung kinerja operator. Oleh karena itu, penerapan ergonomi perlu dilakukan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan berbagai aspek, antara lain aspek teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya. Integrasi berbagai aspek tersebut bertujuan untuk mewujudkan sistem kerja yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga mampu memberikan perlindungan terhadap keselamatan, kesehatan, serta kenyamanan pekerja. Dengan demikian, penerapan ergonomi diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses kerja sekaligus mendukung peningkatan kualitas hidup pekerja secara berkelanjutan.

2.1.2 Postur Kerja

Postur kerja menjadi faktor kunci dalam menilai kinerja suatu aktivitas kerja. Apabila posisi tubuh operator saat bekerja sudah sesuai dengan prinsip ergonomi, maka hasil kerja yang diperoleh akan optimal. Sebaliknya, apabila sikap kerja yang diterapkan operator kurang ergonomis atau tidak nyaman, operator akan lebih mudah mengalami kelelahan. Kondisi kelelahan yang timbul secara otomatis akan berdampak pada penurunan performa kerja operator, sehingga hasil yang dicapai tidak sesuai dengan yang diharapkan (Akbar et al., 2023).

Postur kerja adalah posisi atau sikap tubuh yang diambil pekerja ketika melaksanakan suatu pekerjaan, yang melibatkan koordinasi antara sistem otot, rangka, dan saraf. Dalam bidang ergonomi, postur kerja merupakan salah satu aspek yang sangat penting karena berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan, kesehatan, dan produktivitas pekerja selama menjalankan aktivitasnya. Postur kerja yang ergonomis memungkinkan tubuh berada pada posisi alami

sehingga beban yang diterima oleh sistem muskuloskeletal tidak berlebihan.

Penerapan postur kerja yang sesuai dengan prinsip ergonomi dapat membantu operator bekerja secara lebih efektif dan menghasilkan kinerja yang optimal. Sebaliknya, postur kerja yang tidak ergonomis berpotensi meningkatkan beban fisik, mempercepat timbulnya kelelahan, serta menimbulkan ketidaknyamanan selama bekerja. Apabila kondisi tersebut berlangsung secara terus-menerus, kualitas hasil kerja dapat menurun dan risiko terjadinya gangguan pada sistem muskuloskeletal juga akan semakin meningkat.

Menurut *World Health Organization* (2022), postur kerja yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi merupakan salah satu penyebab utama gangguan muskuloskeletal di lingkungan kerja. Hal ini terjadi karena posisi tubuh yang tidak netral dapat menyebabkan ketegangan otot secara terus-menerus sehingga menimbulkan kelelahan hingga cedera.

Secara umum, postur kerja dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu postur kerja statis dan postur kerja dinamis. Postur kerja statis adalah posisi tubuh yang dipertahankan dalam waktu lama tanpa banyak perubahan, seperti berdiri atau duduk dalam waktu lama saat mengoperasikan mesin. Sementara itu, postur kerja dinamis melibatkan pergerakan tubuh secara terus-menerus, seperti berjalan, mengangkat, atau memindahkan benda kerja.

Penilaian terhadap postur kerja merupakan salah satu tahapan penting dalam analisis ergonomi karena bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko yang dihadapi pekerja selama melakukan aktivitas kerja. Salah satu metode yang umum digunakan untuk tujuan tersebut adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode REBA mengevaluasi postur kerja berdasarkan posisi berbagai segmen tubuh, kemudian menghasilkan skor yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi. Skor

tersebut selanjutnya dapat dijadikan dasar dalam menentukan prioritas dan langkah-langkah perbaikan pada sistem kerja.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dipahami bahwa postur kerja merupakan aspek yang perlu mendapat perhatian dalam setiap aktivitas kerja, terutama pada pekerjaan yang melibatkan interaksi langsung dengan mesin, seperti pengoperasian mesin bubut. Penerapan postur kerja yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi berpotensi meningkatkan risiko gangguan kesehatan, khususnya pada sistem muskuloskeletal, serta dapat menurunkan efisiensi dan produktivitas kerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis dan evaluasi postur kerja secara sistematis untuk mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi sekaligus menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan yang efektif.

2.1.3 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Gangguan muskuloskeletal atau *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah sekumpulan gangguan yang menyerang sistem gerak, meliputi otot, tulang, sendi, tendon, dan ligamen. Kondisi ini umumnya berkaitan dengan aktivitas kerja yang tidak memenuhi prinsip ergonomi, seperti postur kerja yang tidak tepat, gerakan berulang, serta pembebanan yang berlebihan. Menurut *World Health Organization* (2022), MSDs merupakan salah satu penyebab utama disabilitas dan penurunan kapasitas kerja di dunia. Organisasi tersebut juga melaporkan bahwa lebih dari 1,71 miliar orang mengalami MSDs, dengan angka kejadian yang tinggi pada sektor industri dan manufaktur. Selain itu, MSDs menjadi penyumbang terbesar terhadap *years lived with disability* (YLD), yaitu jumlah tahun yang dijalani seseorang dengan kondisi disabilitas.

Terjadinya MSDs berlangsung secara bertahap sebagai akibat dari akumulasi beban yang diterima oleh otot dan jaringan tubuh selama bekerja. Paparan beban statis maupun dinamis yang terjadi secara terus-

menerus tanpa disertai waktu pemulihan yang memadai dapat menyebabkan kelelahan otot. Apabila kondisi tersebut berlangsung dalam jangka waktu yang lama, risiko terjadinya peradangan, kerusakan jaringan, hingga penurunan fungsi pada bagian tubuh tertentu akan semakin meningkat.

Keluhan akibat MSDs dapat dirasakan pada berbagai bagian tubuh, antara lain leher, bahu, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan tungkai. Salah satu keluhan yang paling sering ditemukan adalah nyeri punggung bawah (*low back pain*), yang umumnya dipicu oleh kebiasaan bekerja dengan posisi membungkuk atau duduk dalam waktu yang lama. Selain itu, aktivitas kerja yang melibatkan gerakan berulang (*repetitive motion*) juga berpotensi menyebabkan gangguan pada bahu dan pergelangan tangan karena meningkatnya beban pada otot, tendon, dan sendi di area tersebut.

Secara komprehensif, faktor risiko MSDs dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori utama, yaitu:

1. Faktor fisik, meliputi postur kerja yang menyimpang dari posisi netral, gerakan repetitif berulang, pengerahan tenaga berlebih, serta paparan getaran mekanis yang berkepanjangan.
2. Faktor individu, mencakup usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, tingkat kebugaran fisik, serta riwayat kondisi kesehatan muskuloskeletal sebelumnya.
3. Faktor organisasi kerja, seperti intensitas beban kerja yang tinggi, durasi kerja panjang tanpa istirahat yang memadai, serta tekanan waktu dalam penyelesaian pekerjaan.
4. Faktor lingkungan fisik kerja, antara lain kondisi pencahayaan yang tidak memadai, suhu ekstrem, paparan getaran, dan desain stasiun kerja yang tidak memenuhi kaidah ergonomi.

Dampak dari MSDs tidak hanya dirasakan oleh pekerja dalam bentuk gangguan kesehatan, tetapi juga berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Pekerja yang mengalami keluhan MSDs cenderung

mengalami penurunan kinerja, peningkatan absensi, serta risiko kecelakaan kerja yang lebih tinggi. Bagi perusahaan, hal ini dapat menyebabkan kerugian akibat menurunnya efisiensi dan meningkatnya biaya kesehatan tenaga kerja.

Upaya pencegahan MSDs dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip ergonomi di tempat kerja. Hal ini meliputi perbaikan postur kerja, desain ulang alat dan lingkungan kerja, pengaturan waktu kerja dan istirahat, serta pemberian pelatihan kepada pekerja mengenai cara kerja yang benar. Selain itu, penggunaan metode penilaian ergonomi seperti REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) juga dapat membantu mengidentifikasi tingkat risiko postur kerja sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara tepat.

2.1.4 Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) merupakan salah satu metode penilaian ergonomi yang dirancang untuk mengevaluasi risiko postur kerja secara cepat. Metode ini digunakan untuk menilai posisi beberapa bagian tubuh, meliputi leher, punggung, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan kaki. Selain menilai postur tubuh, REBA juga memperhitungkan faktor *coupling* atau kualitas pegangan terhadap objek kerja, besarnya beban atau gaya yang diterima tubuh, serta karakteristik aktivitas yang dilakukan oleh pekerja (Ridwan, 2025).

Dibandingkan dengan beberapa metode analisis postur kerja lainnya, REBA memiliki keunggulan karena mampu memberikan penilaian yang lebih menyeluruh terhadap postur tubuh pekerja. Metode ini mengevaluasi berbagai segmen tubuh secara terintegrasi sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat risiko ergonomi. Hasil penilaian REBA dapat digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi potensi terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) serta menentukan kebutuhan

tindakan perbaikan pada sistem kerja. Selain itu, pekerjaan yang melibatkan beban kerja tinggi atau membutuhkan pengerahan tenaga secara berlebihan berpotensi meningkatkan tekanan pada sistem muskuloskeletal. Apabila kondisi tersebut berlangsung secara terus-menerus, risiko munculnya keluhan muskuloskeletal dan kelelahan dini pada pekerja akan semakin besar.

Dalam penerapannya, REBA membagi bagian tubuh menjadi dua kelompok utama, yaitu:

1. Grup A mencakup segmen leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*)
2. Grup B mencakup segmen lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*).

Secara garis besar, penerapan metode REBA dalam bidang ergonomi memiliki beberapa tujuan utama, di antaranya:

1. Mencegah cedera musculoskeletal

Metode REBA digunakan untuk mengenali postur kerja berisiko tinggi yang berpotensi menimbulkan gangguan pada otot, tulang, sendi, maupun saraf.

2. Meningkatkan aspek ergonomi pekerjaan

Hasil penilaian yang diperoleh dari analisis REBA dapat dimanfaatkan sebagai dasar perbaikan postur kerja, sehingga risiko cedera dapat ditekan.

3. Melakukan pencegahan risiko

REBA membantu mengidentifikasi kondisi lingkungan kerja yang belum sesuai standar, sehingga dapat menjadi acuan dalam merancang intervensi guna meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pekerja.

4. Meningkatkan efisiensi kerja

Dengan berkurangnya risiko cedera serta rasa tidak nyaman yang dialami pekerja, efisiensi kerja secara keseluruhan pun dapat meningkat (Ridwan, 2025).

Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) memiliki proses penilaian yang relatif sederhana dan dapat dilakukan dalam waktu singkat, baik pada tahap pengumpulan data maupun proses penentuan skor terhadap postur kerja operator. Penilaian diawali dengan mengukur sudut pada setiap segmen tubuh ketika pekerja melakukan aktivitas, kemudian hasil pengukuran tersebut dikonversikan ke dalam skor menggunakan tabel atau perangkat lunak (*software*) REBA sesuai prosedur yang telah ditetapkan (McAtamney & Hignett, 2000).

Secara ergonomis, metode REBA mengevaluasi beberapa aspek penting, meliputi postur tubuh, besar gaya atau beban yang diterima pekerja, kualitas *coupling* (kondisi pegangan terhadap objek kerja), serta karakteristik aktivitas yang dilakukan. Kombinasi dari faktor-faktor tersebut digunakan untuk menentukan tingkat risiko ergonomi yang dapat memicu terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), terutama akibat postur janggal dan gerakan kerja yang dilakukan secara berulang. Hasil penilaian dinyatakan dalam skor antara 1 hingga 15. Semakin tinggi skor yang diperoleh, semakin besar tingkat risiko ergonomi dan semakin mendesak kebutuhan tindakan perbaikan. Sebaliknya, skor yang rendah menunjukkan bahwa risiko ergonomi pada aktivitas tersebut relatif kecil.

Secara umum, tahapan penilaian menggunakan metode REBA meliputi:

1. Menentukan sudut atau posisi setiap segmen tubuh pekerja selama melakukan aktivitas kerja.
2. Mendokumentasikan postur kerja melalui foto atau rekaman video sebagai bahan observasi.
3. Menentukan besarnya beban atau gaya yang diterima pekerja, menilai kualitas *coupling*, serta mengidentifikasi jenis aktivitas kerja yang dilakukan.

4. Menghitung skor akhir REBA berdasarkan tabel penilaian untuk memperoleh tingkat risiko ergonomi.

Skor akhir REBA digunakan untuk menunjukkan tingkat risiko postur kerja sekaligus menjadi dasar dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan ergonomi yang perlu diterapkan pada aktivitas kerja (Dwi Rhomadhon, 2022).

2.1.5 Penilaian Metode REBA

Tahapan penilaian menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang dikembangkan oleh McAtamney dan Hignett (2000) dilakukan melalui beberapa langkah yang sistematis untuk menentukan tingkat risiko ergonomi berdasarkan postur kerja pekerja. Adapun tahapan penilaian tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Penilaian Grup A

Penilaian pada Grup A difokuskan pada tiga segmen tubuh, yaitu leher (*neck*), batang tubuh atau punggung (*trunk*), dan kaki (*legs*). Setiap segmen dinilai berdasarkan besar sudut postur yang diukur terhadap posisi netral tubuh. Selanjutnya, hasil penilaian dari ketiga segmen tersebut dikombinasikan menggunakan Tabel A REBA untuk memperoleh nilai awal *Score A*. Pada tahap ini, nilai yang diperoleh belum memperhitungkan faktor beban atau gaya (*load/force*) yang diterima oleh pekerja.

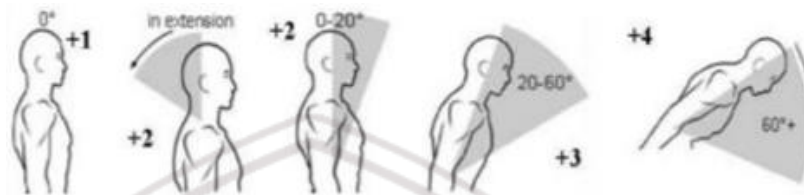
a. Skor Batang Tubuh/Punggung (*Trunk Score*)

Skor batang tubuh/punggung (*trunk*) ditentukan berdasarkan sudut fleksi atau ekstensi tubuh dari posisi tegak lurus, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.1, dengan skor 1 untuk posisi tegak lurus 0° – 5° , skor 2 untuk fleksi/ekstensi 0° – 20° , skor 3 untuk fleksi 20° – 60° , dan skor 4 untuk fleksi lebih dari 60° . Skor ditambah +1 apabila terdapat rotasi *trunk* atau *lateral bending* (miring ke samping), seperti pada Gambar 2.1.

Tabel 2.1 Penilaian Posisi Postur Punggung (*Trunk*)

Skor	Posisi	Total
1	Posisi <i>trunk</i> tegak lurus: 0°–5°, posisi netral	+1 diberikan apabila terdapat rotasi <i>trunk</i> atau lateral bending (miring ke samping).
2	Posisi <i>trunk fleksi</i> : 0°–20° atau <i>ekstensi</i> 0°–20°	
3	Posisi <i>trunk fleksi</i> : 20°–60°	
4	Posisi <i>trunk</i> (membungkuk berat) <i>fleksi</i> : >60°	

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

**Gambar 2.1 Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (*Trunk*)**

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

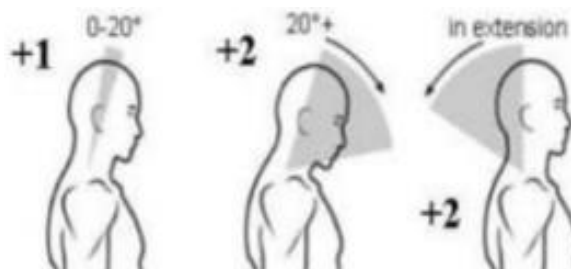
b. Skor Leher (*Neck Score*)

Skor leher ditentukan berdasarkan sudut fleksi atau ekstensi kepala terhadap sumbu tubuh vertikal, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.2, dengan skor 1 untuk fleksi 0°–20° dan skor 2 untuk fleksi/ekstensi lebih dari 20°. Skor ditambah +1 apabila leher memutar atau miring ke samping, seperti pada Gambar 2.2.

Tabel 2.2 Penilaian Posisi Postur Leher (*Neck*)

Skor	Posisi	Total
1	Posisi leher fleksi antara 0°–20° (posisi mendekati netral)	+1 diberikan apabila leher melakukan rotasi (memutar ke samping) atau terdapat <i>lateral bending</i> (miring ke samping).
2	Posisi leher fleksi >20° (membungkuk berlebihan ke depan)	

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

**Gambar 2.2 Postur Tubuh Bagian Leher (*Neck*)**

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

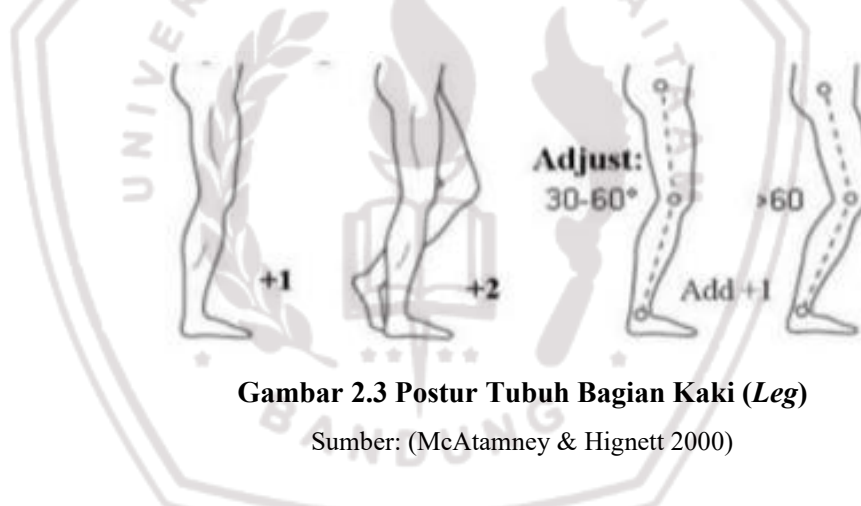
c. Skor Kaki (*Leg Score*)

Skor kaki ditentukan berdasarkan distribusi beban tubuh dan posisi lutut, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.3, dengan skor 1 untuk posisi berdiri seimbang bilateral, berjalan, atau duduk, dan skor 2 untuk posisi berdiri satu kaki (unilateral), tidak seimbang, atau lutut menekuk. Skor ditambah +1 apabila sudut fleksi lutut 30° – 60° , dan +2 apabila lebih dari 60° , seperti pada Gambar 2.3.

Tabel 2.3 Penilaian Posisi Postur Kaki (*Leg*)

Skor	Posisi	Total
1	posisi berdiri seimbang bilateral (kedua kaki), berjalan, atau duduk.	+1 diberikan apabila lutut menekuk antara 30° – 60° , dan
2	posisi berdiri dengan satu kaki (unilateral), posisi tidak seimbang, atau lutut menekuk (fleksi lutut 30° – 60°).	+2 apabila lutut menekuk $>60^{\circ}$.

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)



Gambar 2.3 Postur Tubuh Bagian Kaki (*Leg*)

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

d. Menghitung *Score A*

Setelah skor untuk batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*legs*) ditentukan, tahap berikutnya adalah menghitung *Score A*. Nilai *Score A* awal, yaitu sebelum memperhitungkan faktor beban (*load/force*), diperoleh dengan mengombinasikan skor dari ketiga segmen tubuh tersebut menggunakan Tabel A REBA. Hasil kombinasi tersebut menjadi dasar dalam penentuan tingkat risiko ergonomi pada Grup A. Tabel A REBA yang digunakan dalam proses penilaian disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tabel A REBA (Kombinasi Skor *Trunk*, *Neck*, dan *Leg*)

Tabel A	Neck												
	1				2				3				
	Leg	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

e. Penambahan Skor Beban (Load/Force Score)

Setelah Score A diperoleh, tahap berikutnya adalah menambahkan skor berdasarkan besarnya beban atau gaya (*load/force*) yang diterima atau ditangani oleh operator. Penentuan skor ini mengacu pada ketentuan dalam Tabel 2.5 REBA, yang mengelompokkan beban berdasarkan tingkat pembebanannya terhadap tubuh pekerja.

Apabila beban yang ditangani kurang dari 5 kg dan tidak disertai gerakan menghentak atau perubahan gaya secara tiba-tiba, maka tidak diberikan penambahan skor (+0). Beban dengan berat 5–10 kg memperoleh tambahan skor +1, sedangkan beban yang melebihi 10 kg diberikan tambahan skor +2. Selain itu, apabila beban atau gaya diterima secara mendadak, tidak stabil, atau disertai gerakan menghentak (*shock*), maka ditambahkan skor +3 karena kondisi tersebut meningkatkan risiko ergonomi terhadap pekerja.

Tabel 2.5 Skor Penambahan Beban/Gaya dalam Metode REBA

Kondisi Beban	Skor	Deskripsi
<5 kg, <11 lbs	0	Beban kurang dari 5 kg, tidak ada kejutan/tiba-tiba
5–10 kg, 11–22 lbs	+1	Beban antara 5–10 kg, tidak ada kejutan
>10 kg, >22 lbs	+2	Beban lebih dari 10 kg, tidak ada kejutan
Kejutan/tiba-tiba	+3	Beban atau gaya terjadi secara tiba-tiba atau menghentak

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

2. Penilaian Grup B

Penilaian pada Grup B difokuskan pada tiga segmen tubuh, yaitu lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Proses penilaian dilakukan pada sisi tubuh yang memiliki tingkat risiko paling tinggi, yaitu sisi yang paling dominan digunakan atau menerima beban kerja paling besar selama aktivitas berlangsung.

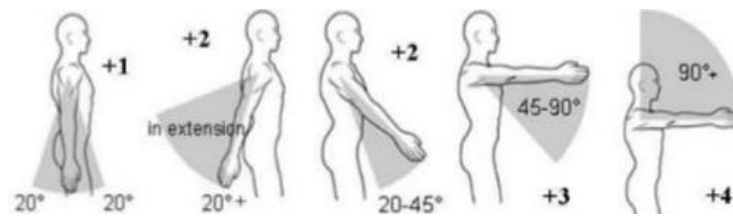
a. Skor Lengan Atas (*Upper Arm Score*)

Penentuan skor lengan atas didasarkan pada besar sudut elevasi lengan terhadap posisi vertikal tubuh. Kriteria penilaian tersebut mengacu pada Tabel 2.6 REBA, dengan rentang skor 1 hingga 4 sesuai besarnya sudut fleksi atau ekstensi lengan, mulai dari 0° – 20° hingga lebih dari 90° . Selain sudut elevasi, metode REBA juga mempertimbangkan kondisi bahu dan posisi lengan selama bekerja. Apabila bahu berada dalam posisi terangkat (*shoulder raised*) atau lengan mengalami abduksi (*arm abducted*), maka skor ditambahkan +1. Sebaliknya, apabila lengan memperoleh penopang atau dukungan selama melakukan pekerjaan, skor dikurangi -1, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.4.

Tabel 2.6 Penilaian Posisi Postur Lengan Atas (*Upper arm*)

Skor	Posisi	Total
1	Posisi lengan atas fleksi atau ekstensi antara 0° – 20° (posisi mendekati netral)	+1 diberikan apabila bahu terangkat (<i>shoulder raised</i>) atau lengan abduksi (menjauhi tubuh), dan -1 apabila ada dukungan lengan (bersandar/ditopang) atau postur sesuai gravitasi.
2	Posisi lengan atas fleksi $>20^{\circ}$ ke belakang (ekstensi $>20^{\circ}$) atau fleksi 20° – 45° ke depan	
3	Posisi lengan atas fleksi antara 45° – 90°	
4	Posisi lengan atas fleksi $>90^{\circ}$ (terangkat sangat tinggi).	

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)



Gambar 2.4 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (*Upper arm*)

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

b. Skor Lengan Bawah (*Lower Arm Score*)

Penilaian skor lengan bawah (*lower arm score*) dilakukan berdasarkan besar sudut fleksi pada siku. Ketentuan penilaiannya disajikan pada Tabel 2.7. Lengan bawah memperoleh skor 1 apabila sudut fleksi berada pada rentang 60° hingga 100° , yang dianggap sebagai posisi kerja yang lebih mendekati postur netral. Sebaliknya, apabila sudut fleksi kurang dari 60° atau melebihi 100° , maka diberikan skor 2, karena posisi tersebut menunjukkan penyimpangan dari postur netral dan berpotensi meningkatkan risiko ergonomi.

Tabel 2.7 Penilaian Posisi Postur Lengan Bawah (*Lower arm*)

Skor	Posisi
1	Posisi fleksi siku antara 60° – 100° (posisi kerja efisien)
2	Posisi fleksi siku $<60^\circ$ atau $>100^\circ$ (posisi kurang efisien)

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)



Gambar 2.5 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower arm*)

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

c. Skor Pergelangan Tangan (*Wrist Score*)

Skor pergelangan tangan ditentukan berdasarkan sudut fleksi atau ekstensi pergelangan tangan, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.8, dengan skor 1 untuk posisi netral (fleksi/ekstensi 0° – 15°)

dan skor 2 untuk posisi fleksi/ekstensi lebih dari 15° . Skor ditambah +1 apabila terdapat *ulnar* atau *radial deviation* (deviasi ke luar atau ke dalam), seperti pada Gambar 2.6.

Tabel 2.8 Penilaian Posisi Postur Pergelangan Tangan (*Wrist*)

Skor	Posisi	Total
1	Posisi pergelangan tangan netral dengan fleksi/ekstensi antara 0° – 15°	Penambahan skor +1 diberikan apabila terdapat ulnar atau radial deviation (deviasi ke luar atau ke dalam).
2	Posisi pergelangan tangan fleksi atau ekstensi $>15^\circ$	

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)



Gambar 2.6 Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

d. Menghitung *Score B*

Setelah penilaian terhadap postur lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*) selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah menghitung *Score B*. Nilai awal *Score B* diperoleh dengan mengombinasikan skor dari ketiga segmen tubuh tersebut menggunakan Tabel B REBA. Skor yang dihasilkan mencerminkan tingkat risiko ergonomi pada anggota gerak bagian atas sebelum dilakukan penyesuaian berdasarkan faktor *coupling* atau kualitas pegangan terhadap objek kerja. Tabel B REBA yang digunakan dalam proses perhitungan disajikan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Tabel B REBA (Kombinasi *Upper Arm*, *Lower Arm*, dan *Wrist*)

Tabel B	<i>Lower arm</i>						
	1			2			
	<i>Wrist</i>	1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

e. Penambahan Skor *Coupling* (Kualitas Pegangan)

Skor *coupling* ditambahkan dengan hasil Tabel B berdasarkan kualitas pegangan operator terhadap objek yang ditangani, dengan ketentuan sebagaimana disajikan pada Tabel 2.10. Kualitas pegangan yang baik (*good*) diberi skor 0, pegangan cukup (*fair*) diberi skor 1, pegangan buruk (*poor*) diberi skor 2, dan pegangan yang tidak dapat diterima atau tidak layak diberi skor 3.

Tabel 2.10 Skor Penambahan *Coupling* dalam Metode REBA

Kualitas Pegangan	Skor	Deskripsi
Baik (<i>Good</i>)	0	Pegangan kuat, nyaman, dan tidak memerlukan usaha ekstra
Cukup (<i>Fair</i>)	1	Pegangan cukup memadai namun tidak ideal, atau hanya menggunakan bagian tubuh
Buruk (<i>Poor</i>)	2	Pegangan tidak nyaman, tidak aman, atau tidak ada pegangan
Tidak dapat diterima/Tidak layak	3	Pegangan tidak diterima, berbahaya, atau berpotensi menyebabkan cedera

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

3. Menghitung Score C

Setelah Score A dan Score B diperoleh, tahap berikutnya adalah menentukan Score C sebagai hasil penggabungan kedua skor tersebut. Penentuan Score C dilakukan dengan mencocokkan nilai Score A dan Score B pada Tabel C REBA. Nilai yang diperoleh dari tabel tersebut menggambarkan tingkat risiko ergonomi gabungan sebelum dilakukan penyesuaian berdasarkan faktor aktivitas

(*activity score*). Tabel C REBA yang digunakan dalam proses penilaian disajikan pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Tabel C REBA (Kombinasi *Score A* dan *Score B*)

<i>Score A</i>	Tabel C											
	<i>Score B, (Table B value + Coupling Score)</i>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	5	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

a. Skor Aktivitas (*Activity Score*)

Activity score merupakan faktor penyesuaian yang ditambahkan pada *Score C* untuk mempertimbangkan karakteristik aktivitas kerja yang dapat meningkatkan tingkat risiko ergonomi. Ketentuan pemberian skor aktivitas mengacu pada Tabel 2.12, yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi kerja yang berpotensi memperberat beban postur pekerja.

Tambahan skor +1 diberikan apabila terdapat satu atau lebih bagian tubuh yang dipertahankan dalam posisi yang sama selama lebih dari 1 menit (*static posture*), pekerja melakukan gerakan berulang dengan frekuensi lebih dari 4 kali per menit (*repetitive movement*), atau aktivitas kerja melibatkan perubahan postur yang berlangsung secara cepat maupun tidak stabil (*unstable posture*). Apabila lebih dari satu kondisi tersebut terjadi secara bersamaan, maka penambahan skor dilakukan secara kumulatif sesuai dengan jumlah kondisi yang terpenuhi.

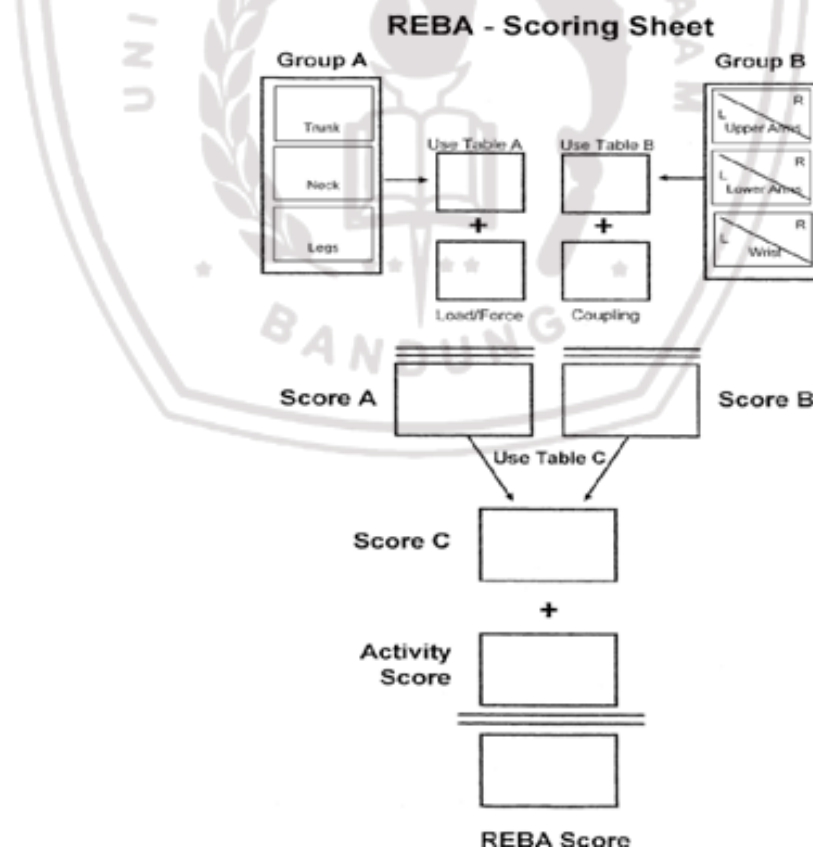
Tabel 2.12 Skor Aktivitas dalam Metode REBA

Jenis Aktivitas	Skor	Deskripsi
Statis	+1	Satu atau lebih bagian tubuh dipertahankan lebih dari 1 menit
Berulang	+1	Gerakan berulang dengan frekuensi >4 kali per menit
Tidak stabil	+1	Tindakan menyebabkan perubahan postur secara cepat / tidak terduga

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

4. Menghitung Skor REBA Akhir

Untuk memudahkan pemahaman terhadap tahapan perhitungan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), seluruh prosedur penilaian dapat disajikan dalam bentuk bagan alur. Bagan tersebut menggambarkan urutan setiap tahap penilaian, mulai dari penentuan skor pada masing-masing segmen tubuh hingga diperolehnya skor akhir REBA. Ilustrasi mengenai alur penilaian tersebut disajikan pada Gambar 2.7.

**Gambar 2.7 Skor REBA**

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

Bagan tersebut menggambarkan bahwa proses penilaian menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) terdiri atas dua kelompok utama, yaitu Grup A yang mencakup batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*legs*), serta Grup B yang meliputi lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Pada Grup A, skor dari setiap segmen tubuh dikombinasikan menggunakan Tabel A REBA untuk memperoleh Score A, kemudian dilakukan penambahan skor berdasarkan faktor beban atau gaya (*load/force*). Sementara itu, pada Grup B, skor masing-masing segmen tubuh digabungkan melalui Tabel B REBA sehingga diperoleh Score B, yang selanjutnya disesuaikan dengan penambahan skor *coupling* atau kualitas pegangan terhadap objek kerja.

Tahap berikutnya adalah mengombinasikan Score A dan Score B menggunakan Tabel C REBA untuk memperoleh Score C. Setelah itu, Score C ditambahkan dengan Activity Score sehingga menghasilkan REBA Score atau skor akhir REBA. Skor akhir tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat risiko ergonomi pada postur kerja sekaligus menetapkan prioritas tindakan perbaikan yang diperlukan.

Perhitungan skor akhir REBA dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. $\text{Score A} = \text{Skor Tabel A} + \text{Skor Load/Force}$
- b. $\text{Score B} = \text{Skor Tabel B} + \text{Skor Coupling}$
- c. $\text{Score C} = \text{Skor Tabel C (hasil kombinasi Score A dan Score B)}$
- d. $\text{REBA Score} = \text{Score C} + \text{Activity Score}$

Nilai REBA Score yang diperoleh mencerminkan tingkat risiko ergonomi dari postur kerja yang diamati. Semakin tinggi skor akhir yang dihasilkan, semakin besar tingkat risiko yang dihadapi pekerja sehingga tindakan perbaikan ergonomi perlu segera dilakukan sesuai dengan kategori tingkat risiko yang telah ditetapkan.

5. Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Skor REBA Akhir

Nilai akhir *REBA Score* yang diperoleh selanjutnya diklasifikasikan ke dalam tingkat risiko tertentu untuk menentukan kategori tindakan dan tingkat urgensi perbaikan yang diperlukan, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.13 berikut.

Tabel 2.13 Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Skor REBA Akhir

No.	Skor REBA	Tingkat Risiko	Kategori Tindakan	Urgensi
1	1	Dapat Diabaikan	Tidak diperlukan tindakan	Rendah
2	2–3	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan	Rendah
3	4–7	Sedang	Tindakan diperlukan	Segera
4	8–10	Tinggi	Tindakan perlu segera dilakukan	Mendesak
5	11–15	Sangat Tinggi	Tindakan harus segera dilakukan	Sangat Mendesak

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

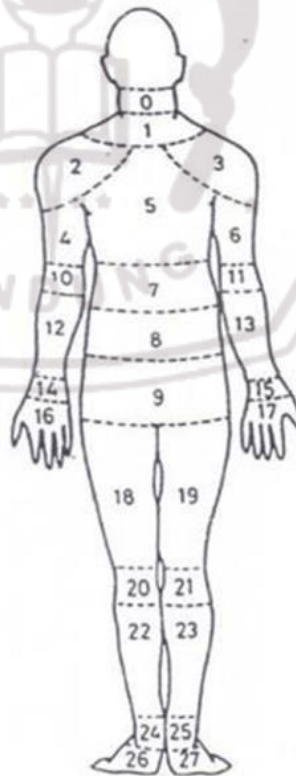
Skor 1 tergolong tingkat risiko dapat diabaikan dengan urgensi rendah, skor 2–3 tergolong risiko rendah dengan urgensi rendah, skor 4–7 tergolong risiko sedang dengan urgensi segera, skor 8–10 tergolong risiko tinggi dengan urgensi mendesak, dan skor 11–15 tergolong risiko sangat tinggi dengan urgensi sangat mendesak, sehingga tindakan perbaikan harus segera dilakukan.

2.1.6 Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map (NBM) merupakan salah satu instrumen berbentuk kuesioner yang banyak digunakan dalam kajian ergonomi untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal maupun tingkat ketidaknyamanan yang dirasakan pekerja selama melakukan aktivitas kerja. Instrumen ini mengelompokkan bagian tubuh ke dalam sembilan segmen utama, yaitu leher, bahu, punggung atas, siku, punggung bawah, pergelangan tangan atau tangan, pinggang atau pantat, lutut, serta tumit atau kaki. Melalui penilaian pada setiap segmen tubuh tersebut, peneliti dapat mengetahui lokasi, tingkat, dan pola keluhan fisik yang dialami pekerja. Informasi yang diperoleh kemudian dapat

dimanfaatkan sebagai data pendukung untuk mengevaluasi kondisi ergonomi serta mengidentifikasi potensi risiko yang terdapat di lingkungan kerja (Pratiwi et al., 2021).

Nordic Body Map (NBM) merupakan salah satu instrumen dalam bidang ergonomi yang berbentuk kuesioner dan paling banyak digunakan untuk mendeteksi keluhan ketidaknyamanan maupun rasa sakit pada tubuh operator. Dalam penggunaannya, operator sebagai responden diminta untuk menilai keluhan yang mereka rasakan selama menjalankan aktivitas kerja. Kuesioner NBM memungkinkan identifikasi bagian otot atau tubuh mana saja yang mengalami gangguan, dengan tingkat keparahan yang dibedakan mulai dari "tidak sakit" hingga "sakit". Hasil yang diperoleh dari kuesioner ini selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk mengevaluasi tingkat ketidaknyamanan, kelelahan, serta nyeri yang dialami oleh operator di tempat kerja (Ridwan, 2025).



Gambar 2.8 Postur Angka NBM

Sumber: (McAtamney & Hignett 2000)

No	Jenis Keluhan	Skoring				Total	Persentase (%)			
		TS	AS	S	SS		TS	AS	S	SS
25	Pergelangan kaki kanan									
26	Telapak kaki kiri									
27	Telapak kaki kanan									
Skor Individu										

Sumber: (Pasuruan 2024)

Pengisian kuesioner dilakukan secara mandiri oleh responden (*self-administered*), dengan terlebih dahulu diberikan penjelasan mengenai cara pengisian agar jawaban yang diberikan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya dirasakan. Waktu pengisian kuesioner relatif singkat, yaitu sekitar 5-10 menit.

Setelah seluruh responden mengisi kuesioner, dilakukan proses skoring untuk mengetahui keluhan mana yang paling dominan dirasakan. Total skor dihitung dengan mengalikan jumlah responden pada masing-masing kategori keluhan dengan bobot skalanya, kemudian menjumlahkan seluruh hasil perkalian tersebut, sebagaimana dirumuskan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Skor} = & (\text{Jumlah TS} \times 1) + (\text{Jumlah AS} \times 2) \\ & + (\text{Jumlah S} \times 3) + (\text{Jumlah SS} \times 4) \end{aligned}$$

Keterangan:

TS = Tidak Sakit

AS = Agak Sakit

S = Sakit

SS = Sangat Sakit

Selain total skor keseluruhan, dilakukan pula perhitungan rata-rata skor keluhan dan persentase keluhan pada setiap bagian tubuh, untuk mengetahui distribusi keluhan secara lebih rinci. Rata-rata skor keluhan dihitung dengan rumus:

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah skor individu}}{\text{Jumlah seluruh responden}}$$

Sementara itu, persentase keluhan per bagian tubuh dihitung dengan membandingkan jumlah responden yang mengalami keluhan pada bagian tubuh tertentu terhadap jumlah keseluruhan responden, dengan rumus:

$$\text{Persentase Keluhan} = \frac{\text{Jumlah jawaban bobot yang bersangkutan}}{\text{Jumlah seluruh responden}} \times 100\%$$

Nilai total skor yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar penentuan kategori tingkat risiko, dengan pembagian sebagai berikut:

- a. 28-49 = Rendah (Tidak terlalu membutuhkan perbaikan)
- b. 50-70 = Sedang (diperlukan perbaikan)
- c. 71-91 = Tinggi (diperlukan tindakan segera)
- d. 92-112 = Sangat Tinggi (diperlukan tindakan sesegera mungkin).

Hasil kuesioner NBM dimanfaatkan untuk mengidentifikasi bagian tubuh mana saja yang mengalami gangguan muskuloskeletal, serta mengevaluasi tingkat ketidaknyamanan, kelelahan, dan nyeri operator di tempat kerja. Dalam penelitian ini, NBM tidak digunakan sebagai metode analisis utama, melainkan sebagai alat *skrining* subjektif untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang paling banyak dikeluhkan operator, sehingga hasil NBM dapat dijadikan sebagai data pendukung dalam memahami keluhan subjektif operator yang relevan dengan postur kerja yang dinilai melalui metode REBA.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar untuk memperkuat landasan teori dan memberikan gambaran mengenai penelitian yang telah dilakukan terkait postur kerja dan risiko ergonomi. Berdasarkan kajian literatur, terdapat beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dalam variabel, objek, dan metode yang digunakan, khususnya metode REBA untuk menilai tingkat risiko ergonomi.

Tabel 2.15 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan (<i>novelty</i>)
1	Palupi Adilia Pratiwi, Dzakiyah Widyaningrum, Mohammad Jufriyanto (2021)	<i>Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorder (MSDs).</i>	Pekerja proses pelepasan <i>bearing</i> dinamo di CV. X (2 dari 5 pekerja <i>rewinding</i> dinamo)	REBA dan kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM) sebagai identifikasi keluhan.	Skor REBA 6 (risiko sedang, perlu perbaikan segera) dengan usulan perbaikan menggunakan kursi penopang, meja, dan dongkrak penyesuaian tinggi.	Objek penelitian pada industri jasa perbaikan dinamo dengan 2 responden, bukan operator mesin bubut; NBM digunakan sebagai variabel keluhan yang dianalisis langsung, bukan sekadar alat skrining prioritas seperti pada penelitian ini.
2	Rahbiah Winda Sari, Abdul Alimul Karim, Sigit Rahmat Rizalmi, Muhammad Muhtadi (2023)	<i>Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi pada Karyawan PT. Pertamina Hulu Sanga Sanga Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA).</i>	10 karyawan kantor (postur posisi duduk) departemen <i>Operations and Surface Facilities</i> .	REBA dengan bantuan AutoCAD 2018 untuk penentuan sudut tubuh.	50% postur berisiko rendah dan 50% berisiko sedang; usulan penggantian kursi menjadi kursi <i>adjustable</i> .	Objek berupa pekerja kantor dengan posisi duduk statis di depan komputer, bukan aktivitas dinamis operator mesin bubut seperti pada penelitian ini, tidak menggunakan uji reliabilitas (<i>Cohen's Kappa</i>).
3	Berty Dwi Rahmawati, Eka Anggraini (2024)	<i>Analisis Postur Kerja Dengan Rapid Entire Body Assessment (REBA) untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders.</i>	Empat pekerja pengangkatan dan penyusunan semen zak (50 kg) di <i>packing plant</i> PT SC.	REBA	Skor rata-rata +10 (risiko tinggi), diperlukan investigasi dan implementasi perubahan segera.	Berfokus pada aktivitas <i>manual handling</i> (mengangkat beban berat) dengan perbandingan kondisi sebelum-sesudah, berbeda dengan penelitian ini yang menilai postur kerja operasional rutin operator mesin bubut tanpa perbandingan dua kondisi.
4	Tio Muhammad Akbar, Asep Erik Nugraha, Wahyu	<i>Analisis Postur Tubuh Pekerja di Pabrik Roti Riza Bakery Menggunakan</i>	Pekerja pembuatan adonan, penataan adonan ke loyang,	REBA	Terdapat risiko ergonomi yang signifikan akibat postur kerja tidak ergonomis dengan rata-	Penelitian ini lebih spesifik pada operator mesin bubut dengan fokus pada mekanisme pembubutan, sedangkan

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan (<i>novelty</i>)
	Eko Cahyanto (2023)	<i>metode Rapid Entire Body Assessment (REBA).</i>	dan proses oven di pabrik roti		rata skor REBA menunjukkan pada kategori rendah dengan skor 3 pada pembuatan adonan, 11 (sangat tinggi) penataan adonan ke loyang, 5 (sedang) proses oven. Sehingga memerlukan perbaikan segera.	Akbar, T. M., Nugraha, A. E., & Cahyanto, W. E. (2023) meneliti pekerja produksi pabrik roti secara umum dengan variabel tambahan seperti faktor lingkungan kerja dan tidak menggunakan kuesioner NBM maupun uji reliabilitas.
5	Luth Bashitu Hakim, Ferida Yuamita (2022)	<i>Identifikasi Risiko Ergonomi Pada Pekerja Percetakan Aluminium (Studi Kasus Di Sp Aluminium).</i>	14 pekerja produksi area percetakan aluminium (peralatan rumah tangga)	Metode %CVL (denyut nadi), <i>Standard Nordic Questionnaire</i> (SNQ), dan REBA	Skor REBA awal 9 (tinggi) menjadi 7 setelah usulan perbaikan (masih perlu perbaikan) dengan keluhan tertinggi pada pinggang (24,5%).	Penelitian ini memiliki fokus pada satu jenis pekerjaan yaitu operator mesin bubut dengan satu jenis mesin yang spesifik yaitu mesin bubut dengan Metode REBA sebagai instrumen utama dan NBM sebagai alat skrining awal. sedangkan Hakim, L. B., & Yuamita, F. (2022) meneliti berbagai jenis pekerjaan di industri manufaktur tanpa batasan pada satu mesin kemudian menggabungkan tiga metode (%CVL, SNQ, REBA) untuk menilai kelelahan kardiovaskular sekaligus postur.
6	Muhammad Kevin Faudy, Sukanta Sukanta (2022)	Analisis Ergonomi Menggunakan Metode REBA Terhadap Postur Pekerja pada Bagian	Pekerja penyortiran bata ringan.	REBA dengan bantuan AutoCAD/Image meter untuk pengukuran sudut.	Skor REBA 10 (level risiko 4); setelah usulan perbaikan postur turun menjadi skor 5 (level risiko 3), dengan usulan	Objek pada aktivitas <i>manual material handling</i> bata ringan dengan usulan rancangan alat bantu fisik (hidrolik), berbeda dengan penelitian ini yang

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan (<i>novelty</i>)
		Penyortiran di Perusahaan Bata Ringan.			perbaikan yaitu perancangan alat bantu hidrolik dan korset punggung.	objeknya operator mesin bubut dengan usulan perbaikan postur kerja ergonomis.

Sumber peneliti, 2026



Berdasarkan hasil telaah terhadap berbagai penelitian terdahulu, sebagian besar studi menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak ergonomis memiliki hubungan yang signifikan dengan meningkatnya risiko gangguan muskuloskeletal (*Musculoskeletal Disorders/MSDs*). Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan prinsip ergonomi dalam aktivitas kerja berperan penting dalam mengurangi risiko cedera akibat postur kerja yang tidak sesuai. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengevaluasi risiko postur kerja adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), karena mampu memberikan penilaian terhadap risiko biomekanika secara cepat, sistematis, dan mudah diterapkan pada berbagai jenis pekerjaan.

Metode REBA telah banyak diaplikasikan pada berbagai sektor industri dan manufaktur, seperti aktivitas pengangkatan semen (Rahmawati & Anggraini, 2024), penyortiran material industri (Faudy & Sukanta, 2022), pekerjaan jasa perbaikan, proses pembuatan roti, percetakan aluminium, hingga pekerjaan administratif perkantoran. Hasil penelitian-penelitian tersebut secara umum menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak ergonomis meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal, sehingga diperlukan upaya perbaikan ergonomi untuk mengurangi potensi cedera pada pekerja. Beberapa penelitian juga menggabungkan metode REBA dengan instrumen lain, seperti *Nordic Body Map* (NBM), *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ), maupun pengukuran *Cardiovascular Load* (%CVL) untuk memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai kondisi ergonomi pekerja.

Meskipun demikian, hasil kajian literatur menunjukkan masih terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*). Sebagian besar penelitian terdahulu dilakukan pada lingkungan industri secara umum dengan karakteristik pekerjaan yang berbeda, sedangkan penelitian yang secara khusus mengkaji risiko postur kerja operator mesin bubut di lingkungan *Teaching Factory* (TEFA) masih sangat terbatas. Padahal, *Teaching Factory* merupakan lingkungan pembelajaran berbasis produksi yang mengintegrasikan proses pendidikan vokasi dengan standar kerja industri. Kondisi tersebut menuntut operator melakukan aktivitas dengan tingkat ketelitian dan presisi yang tinggi

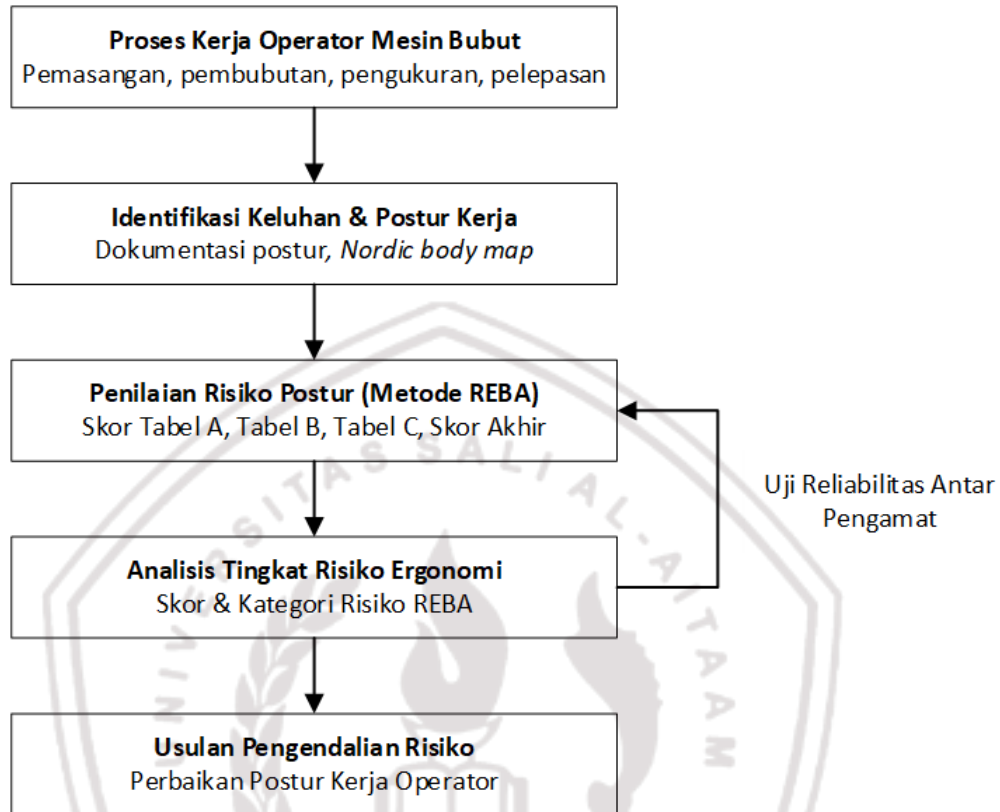
sehingga berpotensi menghasilkan karakteristik postur kerja dan tingkat risiko ergonomi yang berbeda dibandingkan dengan industri konvensional. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada penilaian risiko postur kerja menggunakan metode REBA tanpa menguji konsistensi hasil penilaian antar observer (*inter-rater reliability*) maupun mengintegrasikan hasil penilaian REBA dengan data keluhan muskuloskeletal untuk memvalidasi kondisi fisik yang dialami pekerja.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini dilakukan pada operator mesin bubut di *Teaching Factory* (TEFA) Bengkel Teknik Pemesinan SMKN 2 Ciamis. Penelitian ini menggunakan metode REBA untuk menganalisis tingkat risiko postur kerja pada setiap tahapan proses pemesinan, yaitu pemasangan benda kerja, proses pembubutan, pengukuran, dan pelepasan benda kerja. Untuk meningkatkan keandalan hasil penilaian, dilakukan uji reliabilitas antar-observer menggunakan koefisien *Cohen's Kappa*. Selain itu, instrumen *Nordic Body Map* (NBM) digunakan untuk mengidentifikasi dan mengonfirmasi keluhan muskuloskeletal yang dialami operator. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tingkat risiko postur kerja pada lingkungan *Teaching Factory*, tetapi juga menyajikan hasil penilaian yang lebih objektif dan komprehensif melalui kombinasi analisis risiko postur, uji reliabilitas, serta identifikasi keluhan muskuloskeletal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan ergonomi guna meningkatkan keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan kerja operator mesin bubut di Bengkel Teknik Pemesinan SMKN 2 Ciamis.

2.3 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini disusun sebagai pedoman untuk menggambarkan alur analisis risiko ergonomi pada postur kerja operator mesin bubut menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) di Bengkel Teknik Pemesinan. Kerangka konsep tersebut menjelaskan hubungan antarvariabel penelitian serta tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses

analisis sehingga memberikan gambaran yang sistematis mengenai pelaksanaan penelitian. Adapun kerangka konsep penelitian disajikan pada gambar berikut



Gambar 2.9 Kerangka Teori

Sumber: Disusun Oleh Peneliti (2026)

Berdasarkan Gambar 2.9, penelitian diawali dengan pengkajian proses kerja operator mesin bubut yang meliputi tahapan pemasangan benda kerja, pembubutan, pengukuran dan pemeriksaan benda kerja, serta pelepasan benda kerja sebagai objek utama analisis postur. Setiap tahapan proses dianalisis untuk mengidentifikasi potensi risiko ergonomi yang bersifat spesifik sesuai karakteristik aktivitas kerja. Pada tahap pemasangan benda kerja terdapat potensi risiko akibat pengangkatan lengan atas secara berulang serta kualitas pegangan (*coupling*) yang buruk pada permukaan cekam, pada proses pembubutan muncul risiko akibat fleksi leher disertai rotasi saat membaca panel kendali serta fleksi *trunk* yang dipertahankan dalam durasi lama, tahap pengukuran dan pemeriksaan berpotensi menimbulkan risiko tertinggi akibat

postur membungkuk ekstrem dan jangkauan lengan yang berlebihan, sedangkan pada proses pelepasan benda kerja terdapat risiko akibat perubahan postur yang mendadak serta pegangan yang kurang baik. Identifikasi risiko ini bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai sumber bahaya ergonomi yang dapat mengancam kesehatan muskuloskeletal operator dalam jangka panjang.

Tahap berikutnya adalah mengumpulkan data pendukung berupa dokumentasi postur kerja serta pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal yang dirasakan operator pada setiap bagian tubuh. Data yang diperoleh dari kedua instrumen tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses penilaian risiko postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

Penilaian REBA dilakukan melalui evaluasi terhadap Grup A, yang meliputi leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*), serta Grup B, yang mencakup lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Hasil penilaian dari kedua kelompok tersebut selanjutnya diolah sesuai prosedur REBA hingga diperoleh skor akhir pada setiap aktivitas kerja yang diamati. Dalam kerangka konsep ini, uji reliabilitas antar pengamat menggunakan *Cohen's Kappa* berfungsi sebagai mekanisme verifikasi terhadap konsistensi hasil penilaian REBA, guna memastikan bahwa skor yang dihasilkan bebas dari bias subjektivitas penilai sebelum digunakan pada tahap analisis berikutnya, sehingga hasil penilaian semakin representatif terhadap kondisi postur kerja yang sesungguhnya.

Tahap akhir penelitian adalah penyusunan usulan pengendalian risiko berdasarkan hasil analisis tingkat risiko ergonomi pada setiap aktivitas kerja. Rekomendasi pengendalian disusun sesuai hierarki pengendalian risiko (*Hierarchy of Control*) yang meliputi rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif (*administrative control*), serta penggunaan alat pelindung diri (*personal protective equipment*), guna meminimalkan potensi risiko ergonomi serta mencegah terjadinya gangguan muskuloskeletal pada operator mesin bubut secara berkelanjutan.

Integrasi metode REBA dan *Nordic Body Map* dalam penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas analisis risiko ergonomi. Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan skor risiko secara objektif, tetapi juga dikonfirmasi melalui data keluhan subjektif operator, sehingga hasil analisis menjadi lebih representatif terhadap kondisi nyata di lapangan. Selain itu, usulan pengendalian yang dihasilkan bersifat lebih terarah karena disusun berdasarkan sumber risiko yang telah teridentifikasi secara spesifik pada tiap tahapan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya perbaikan postur kerja dan peningkatan keselamatan serta kesehatan kerja di lingkungan Bengkel Teknik Pemesinan TEFA SMK Negeri 2 Ciamis.

