

LAPORAN PENELITIAN



"Efektivitas Core Exercise terhadap Penurunan Kelelahan Kerja: Systematic Review"

Ftr. Elyin A K Lumban Gaol, M.K.M., M.Erg

Linauli Happy Christina Zega, M.Pd

Ratu Chairunisa, S.Tr.Ft., M.K.M

Astrid Komala Dewi, SST. FT., M.M

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN RS HUSADA

JAKARTA

2026



ABSTRAK

PROGRAM STUDI FISIOTERAPI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN RS HUSADA

Agustus 2026

Elyin A K Lumban Gaol

“Efektivitas Core Exercise terhadap Penurunan Kelelahan Kerja: Systematic Review”

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis bukti ilmiah mengenai efektivitas core exercise dalam menurunkan kelelahan kerja pada pekerja melalui metode systematic review yang disusun sesuai pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020. Pencarian literatur direncanakan dilakukan pada basis data PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar berdasarkan kerangka Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design (PICOS), dengan kriteria inklusi berupa artikel penelitian primer eksperimental atau kuasi-eksperimental yang dipublikasikan pada rentang tahun 2015–2025 dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

Metode: Penelitian ini merupakan systematic review yang mengacu pada pedoman PRISMA 2020, dengan data sekunder berupa artikel ilmiah yang telah dipublikasikan. Proses seleksi artikel mengikuti empat tahap PRISMA, yaitu identification, screening, eligibility, dan included, sedangkan sintesis hasil penelitian dilakukan secara naratif mengingat variasi karakteristik populasi, intervensi, dan instrumen pengukuran antarstudi.

Hasil: Penelusuran pendahuluan mengidentifikasi dua penelitian primer yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu pada perawat rumah sakit (Afrasiabifar dkk., 2018) dan pada pekerja pabrik (Pehlevan & Şevgin, 2024). Kedua studi tersebut melaporkan penurunan kelelahan kerja yang bermakna secara statistik setelah pemberian core exercise atau core stability exercise, dengan pola dosis latihan tiga kali per minggu selama enam hingga delapan minggu. Karena jumlah studi pada tahap penelusuran pendahuluan ini masih terbatas ($n=2$) dan pencarian formal pada seluruh basis data yang direncanakan belum diselesaikan, sintesis disajikan secara naratif dan kesimpulan bersifat sementara.

Kesimpulan: Core exercise menunjukkan arah perubahan yang konsisten dalam menurunkan kelelahan kerja pada pekerja dan berpotensi menjadi salah satu intervensi berbasis bukti di bidang fisioterapi dan kesehatan kerja. Meskipun demikian, pencarian literatur formal pada seluruh basis data yang direncanakan tetap diperlukan untuk memperkuat bukti sebelum direkomendasikan secara luas dalam praktik.

Kata Kunci: *Core exercise, core stability exercise, kelelahan kerja, pekerja, systematic review.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan penelitian yang berjudul **“Efektivitas Core Exercise terhadap Penurunan Kelelahan Kerja: Systematic Review”** dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu bentuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang fisioterapi, khususnya terkait upaya promotif dan preventif dalam mengatasi gangguan muskuloskeletal serta kelelahan kerja yang sering dialami oleh pegawai frontliner akibat tuntutan pekerjaan yang dilakukan secara berulang dan dalam posisi kerja tertentu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RS Husada Jakarta yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian.
2. Seluruh pimpinan dan civitas akademika Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RS Husada Jakarta yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan dalam penyusunan laporan penelitian ini.
3. Rekan-rekan dosen dan seluruh pihak yang telah memberikan masukan, saran, serta bantuan dalam penyusunan laporan penelitian ini.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah berkontribusi dalam penyelesaian laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan laporan penelitian ini. Semoga penelitian yang akan dilaksanakan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu fisioterapi, kesehatan kerja, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Jakarta, Juni 2026

Tim Peneliti

Ftr. Elyin A K Lumban Gaol, M.K.M., M.Erg

Linauli Happy Christina Zega, M.Pd

Ratu Chairunisa, S.Tr.Ft., M.K.M

Astrid Komala Dewi, SST.FT., M.M

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR4

DAFTAR ISI.....5

BAB I6

PENDAHULUAN.....6

1.1 Latar Belakang6

1.2 Rumusan Masalah.....8

1.3 Tujuan Penelitian9

BAB II.....11

KAJIAN PUSTAKA.....11

2.1 Ergonomi11

2.2 Core Exercise.....19

2.3 Nyeri Pinggang Bawah25

2.3 Kelelahan Bekerja30

2.3 Kajian penelitian yang relevan35

BAB III38

METODE PENELITIAN.....Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelelahan kerja (*work-related fatigue*) merupakan salah satu permasalahan kesehatan kerja yang masih menjadi tantangan utama di berbagai sektor pekerjaan karena berdampak terhadap kesehatan pekerja, produktivitas organisasi, dan keselamatan kerja. Kelelahan kerja didefinisikan sebagai keadaan menurunnya kapasitas fisik, mental, maupun emosional akibat paparan tuntutan kerja yang berlangsung terus-menerus sehingga kemampuan seseorang untuk mempertahankan performa kerja menjadi berkurang (Page et al., 2021). Kondisi ini berbeda dengan *burnout* karena kelelahan kerja dapat muncul sebagai respons fisiologis maupun psikologis terhadap aktivitas kerja, sedangkan *burnout* merupakan sindrom psikologis yang berkembang akibat stres kerja kronis. Secara umum, kelelahan kerja diklasifikasikan menjadi kelelahan fisik, kelelahan mental, dan kelelahan kronis. Kelelahan fisik ditandai dengan menurunnya kekuatan otot dan kemampuan melakukan aktivitas, sedangkan kelelahan mental ditandai dengan penurunan konsentrasi, kewaspadaan, motivasi, dan kemampuan mengambil keputusan. Apabila berlangsung dalam jangka panjang tanpa penanganan yang tepat, kelelahan dapat berkembang menjadi kondisi kronis yang berdampak terhadap kesehatan pekerja maupun keberlangsungan organisasi. Kelelahan kerja memiliki konsekuensi yang luas terhadap individu maupun perusahaan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kelelahan berhubungan dengan meningkatnya risiko kecelakaan kerja, kesalahan operasional, penurunan produktivitas, meningkatnya angka absensi, penurunan kualitas pelayanan, serta meningkatnya biaya kesehatan dan kompensasi akibat penyakit terkait pekerjaan. Selain itu, kelelahan juga berkaitan dengan meningkatnya kejadian gangguan muskuloskeletal, penurunan kualitas tidur, gangguan kesehatan mental, serta menurunnya kualitas hidup pekerja. Oleh karena itu, kelelahan kerja telah menjadi salah satu fokus utama dalam upaya promotif dan preventif di bidang keselamatan dan kesehatan kerja.

Masalah kelelahan kerja masih memiliki prevalensi yang tinggi di berbagai negara. Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO) dan International Labour Organization (ILO) melaporkan bahwa meningkatnya tuntutan kerja, jam kerja yang panjang, serta lingkungan kerja yang kurang mendukung merupakan faktor penting yang berkontribusi terhadap meningkatnya gangguan kesehatan akibat pekerjaan, termasuk kelelahan kerja. Penelitian-penelitian dalam lima tahun terakhir juga menunjukkan bahwa kelelahan kerja banyak ditemukan pada tenaga kesehatan, pekerja kantor, operator industri manufaktur, pekerja konstruksi, pengemudi, serta pekerja yang menggunakan komputer dalam waktu lama. Setelah pandemi COVID-19, angka kelelahan kerja pada tenaga kesehatan meningkat secara signifikan akibat tingginya beban kerja, tekanan psikologis, dan perubahan sistem pelayanan kesehatan. Di Indonesia, beberapa penelitian melaporkan bahwa kelelahan kerja masih menjadi masalah yang cukup tinggi pada pekerja rumah sakit, industri manufaktur, serta pekerja sektor formal maupun informal, terutama pada pekerjaan yang membutuhkan aktivitas statis berkepanjangan dan beban kerja tinggi. Terjadinya kelelahan kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, baik faktor individu maupun faktor lingkungan kerja.

Faktor ergonomi merupakan salah satu penyebab utama yang banyak dilaporkan dalam literatur, meliputi postur kerja statis, duduk dalam waktu lama, gerakan repetitif, posisi kerja yang tidak ergonomis, serta penggunaan otot secara terus-menerus. Kondisi tersebut menyebabkan kontraksi otot berkepanjangan sehingga menghambat aliran darah, meningkatkan akumulasi metabolit, menurunkan suplai oksigen ke jaringan, dan akhirnya menimbulkan kelelahan otot. Selain faktor ergonomi, beban kerja fisik maupun mental yang tinggi, kurangnya aktivitas fisik, kualitas tidur yang buruk, stres kerja, usia, indeks massa tubuh, serta gangguan muskuloskeletal juga diketahui meningkatkan risiko terjadinya kelelahan kerja. Pada pekerja yang lebih banyak duduk selama jam kerja, kelemahan otot inti (*core muscles*) dapat menyebabkan berkurangnya stabilitas batang tubuh sehingga meningkatkan beban mekanik pada tulang belakang dan mempercepat munculnya kelelahan.

Berbagai intervensi telah dikembangkan untuk mengurangi kelelahan kerja melalui pendekatan ergonomi maupun latihan fisik. Pendekatan ergonomi dilakukan dengan memperbaiki desain tempat kerja, menyesuaikan posisi kerja, serta mengoptimalkan penggunaan peralatan agar sesuai dengan prinsip ergonomi. Selain itu, berbagai program latihan seperti *stretching*, *workplace exercise*, *active break*, edukasi ergonomi, serta latihan penguatan otot telah diterapkan pada berbagai kelompok pekerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi tersebut mampu meningkatkan fleksibilitas, memperbaiki sirkulasi darah, mengurangi ketegangan otot, serta menurunkan keluhan muskuloskeletal. Meskipun demikian, efektivitas setiap intervensi masih menunjukkan hasil yang bervariasi sehingga diperlukan identifikasi terhadap bentuk latihan yang memberikan manfaat paling optimal dalam mengurangi kelelahan kerja. Salah satu intervensi yang semakin banyak diteliti dalam beberapa tahun terakhir adalah *core exercise*. Latihan ini berfokus pada penguatan otot-otot inti tubuh yang terdiri atas otot abdomen, multifidus, erector spinae, diafragma, dasar panggul, dan kelompok otot penstabil batang tubuh lainnya. Otot inti berperan penting dalam menjaga stabilitas lumbopelvik, mempertahankan keseimbangan tubuh, mengontrol postur, serta mendistribusikan beban selama melakukan aktivitas. Penguatan otot inti melalui *core exercise* terbukti mampu meningkatkan stabilitas trunk, memperbaiki aktivasi neuromuskular, meningkatkan efisiensi gerakan, mengurangi beban mekanik pada tulang belakang, meningkatkan daya tahan otot, serta menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal. Dengan meningkatnya fungsi otot inti, beban kerja otot menjadi lebih efisien sehingga energi yang digunakan selama bekerja menjadi lebih optimal. Mekanisme tersebut menunjukkan bahwa *core exercise* berpotensi menjadi salah satu strategi yang efektif untuk menurunkan kelelahan kerja, khususnya pada pekerja yang melakukan aktivitas statis maupun pekerjaan dengan tuntutan postur yang tinggi.

Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi manfaat *core exercise* terhadap kelelahan kerja, hasil yang diperoleh masih menunjukkan variasi. Beberapa penelitian melaporkan bahwa *core exercise* mampu menurunkan tingkat kelelahan secara signifikan, meningkatkan daya tahan otot, serta memperbaiki fungsi kerja. Namun, penelitian lain menunjukkan hasil yang lebih terbatas atau tidak menemukan perbedaan yang bermakna dibandingkan intervensi lain. Variasi tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan karakteristik peserta, jenis pekerjaan, desain penelitian, jenis dan bentuk latihan *core exercise*, frekuensi latihan, durasi intervensi, serta instrumen yang digunakan untuk mengukur kelelahan,

seperti Occupational Fatigue Exhaustion Recovery (OFER), Fatigue Assessment Scale (FAS), Multidimensional Fatigue Inventory (MFI), maupun instrumen lainnya. Perbedaan metodologi tersebut menyebabkan bukti ilmiah yang tersedia belum memberikan kesimpulan yang konsisten mengenai efektivitas *core exercise* dalam menurunkan kelelahan kerja. Berdasarkan uraian tersebut, masih terdapat kesenjangan pengetahuan (*research gap*) mengenai efektivitas *core exercise* terhadap kelelahan kerja karena hasil penelitian yang tersedia belum menunjukkan kesimpulan yang seragam dan dipengaruhi oleh variasi metode penelitian maupun karakteristik intervensi.

Hingga saat ini, belum terdapat sintesis bukti yang secara komprehensif mengevaluasi efektivitas *core exercise* terhadap kelelahan kerja dengan mempertimbangkan kualitas metodologis penelitian terkini. Oleh karena itu, diperlukan suatu systematic review yang disusun berdasarkan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 agar proses identifikasi, seleksi, penilaian kualitas, dan sintesis bukti dilakukan secara transparan, sistematis, serta dapat dipertanggungjawabkan. Hasil systematic review ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah yang lebih kuat mengenai efektivitas *core exercise* dalam menurunkan kelelahan kerja sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan rekomendasi berbasis bukti (*evidence-based practice*) bagi fisioterapis, praktisi kesehatan kerja, perusahaan, maupun peneliti di bidang kesehatan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Kelelahan kerja merupakan salah satu permasalahan kesehatan kerja yang banyak dialami oleh pekerja di berbagai sektor dan berdampak terhadap penurunan produktivitas, meningkatnya risiko kecelakaan kerja, gangguan muskuloskeletal, serta menurunnya kualitas hidup pekerja. Berbagai penelitian telah mengkaji penggunaan *core exercise* sebagai salah satu bentuk intervensi untuk mengurangi kelelahan kerja melalui peningkatan stabilitas trunk, perbaikan postur, peningkatan daya tahan otot, dan pengurangan beban mekanik pada sistem muskuloskeletal. Namun demikian, hasil penelitian yang telah dipublikasikan masih menunjukkan variasi, baik dari segi karakteristik responden, jenis pekerjaan, bentuk dan durasi *core exercise*, maupun instrumen yang digunakan untuk mengukur kelelahan kerja. Kondisi tersebut menyebabkan belum diperoleh kesimpulan yang komprehensif mengenai efektivitas *core exercise* dalam menurunkan kelelahan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai efektivitas *core exercise* dalam menurunkan kelelahan kerja pada pekerja berdasarkan hasil systematic review yang disusun sesuai pedoman PRISMA 2020?"

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis bukti ilmiah mengenai efektivitas *core exercise* dalam menurunkan kelelahan kerja pada pekerja melalui metode systematic review yang disusun sesuai dengan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020, sehingga diperoleh kesimpulan yang komprehensif sebagai dasar rekomendasi praktik berbasis bukti (*evidence-based practice*) di bidang kesehatan kerja dan fisioterapi.

1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Mengidentifikasi penelitian yang membahas penggunaan *core exercise* sebagai intervensi untuk mengurangi kelelahan kerja pada pekerja.
- Mendeskripsikan karakteristik penelitian yang meliputi populasi, jenis pekerjaan, desain penelitian, bentuk *core exercise*, frekuensi, intensitas, durasi, serta instrumen pengukuran kelelahan kerja.
- Menganalisis efektivitas *core exercise* terhadap penurunan tingkat kelelahan kerja berdasarkan hasil penelitian yang memenuhi kriteria inklusi.
- Membandingkan hasil penelitian yang menggunakan *core exercise* dengan kelompok kontrol, intervensi lain, atau perawatan standar apabila tersedia.
- Mensintesis bukti ilmiah mengenai efektivitas *core exercise* dalam menurunkan kelelahan kerja untuk menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan intervensi berbasis bukti di bidang fisioterapi dan kesehatan kerja.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya dan mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang fisioterapi, ergonomi, dan kesehatan kerja, khususnya mengenai efektivitas *core exercise* dalam menurunkan kelelahan kerja pada pekerja. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi ilmiah dan dasar bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan intervensi latihan fisik untuk pencegahan maupun penanganan kelelahan kerja melalui pendekatan berbasis bukti (*evidence-based practice*).

1.4.2 Manfaat Praktis

- Bagi Fisioterapis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan bahan pertimbangan dalam memilih serta menerapkan *core exercise* sebagai salah satu intervensi fisioterapi untuk mengurangi kelelahan kerja dan meningkatkan fungsi muskuloskeletal pada pekerja.

- Bagi Tenaga Kesehatan Kerja dan Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan program promotif dan preventif di lingkungan kerja, khususnya dalam pengembangan program latihan fisik yang bertujuan untuk mengurangi kelelahan kerja, meningkatkan kesehatan pekerja, serta mendukung produktivitas dan keselamatan kerja.

- Bagi Pekerja

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai manfaat *core exercise* sebagai salah satu bentuk latihan yang dapat diterapkan untuk membantu mengurangi kelelahan kerja, memperbaiki postur tubuh, meningkatkan daya tahan otot, serta mendukung kesehatan dan kualitas hidup selama bekerja.

- Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya mengenai efektivitas *core exercise* maupun intervensi latihan fisik lainnya terhadap kelelahan kerja, serta menjadi dasar untuk penelitian eksperimental atau meta-analisis pada populasi pekerja.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

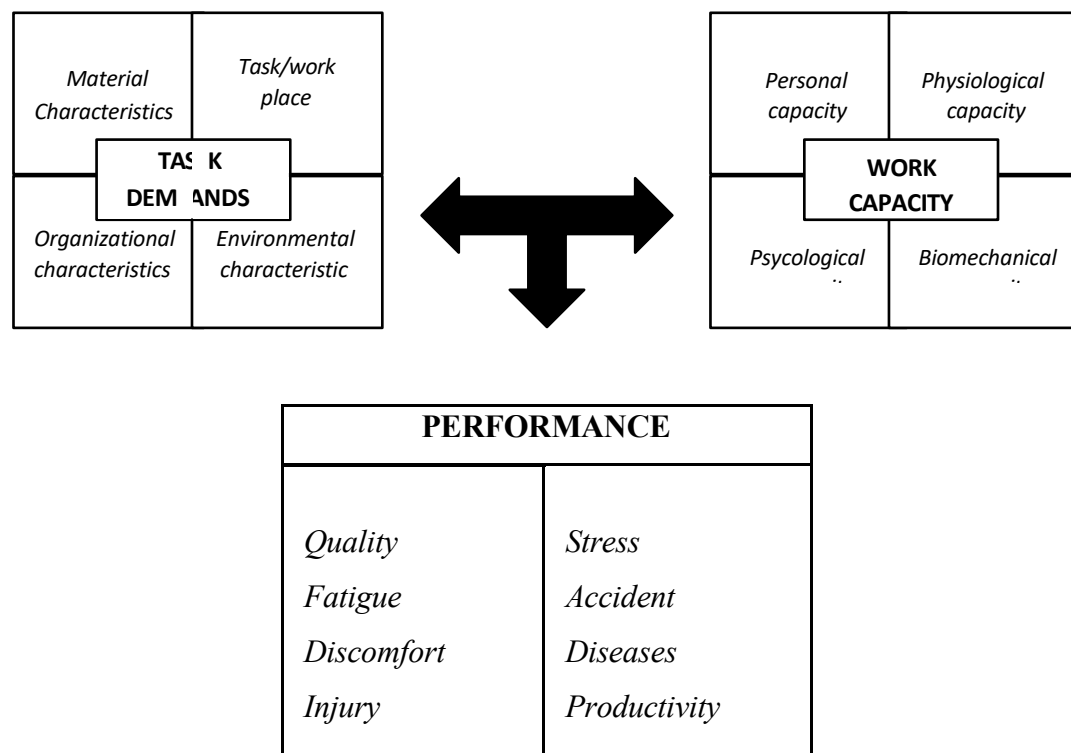
Ergonomi adalah disiplin ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dan elemen-elemen dari sistem kerja, termasuk peralatan, lingkungan, dan tugas- tugas yang dilakukan. Tujuan utama ergonomi adalah untuk merancang atau menyesuaikan pekerjaan dan lingkungan kerja agar sesuai dengan karakteristik fisik, psikologis, dan fisiologis manusia. Dengan demikian, ergonomi bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi kerja, produktivitas, dan kesejahteraan pekerja, sambil mengurangi risiko cedera dan kelelahan. Ergonomi dapat mencakup perancangan peralatan, penyesuaian tata letak tempat kerja, perancangan antarmuka pengguna, serta pemahaman terhadap dinamika tubuh manusia untuk menciptakan kondisi kerja yang optimal (Tosi 2020). Ergonomi, menurut ahli, adalah disiplin ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dan lingkungan kerjanya. Ini mencakup perancangan, evaluasi, dan penyesuaian peralatan, tata letak tempat kerja, dan tugas pekerjaan agar sesuai dengan karakteristik fisik dan kognitif manusia. Tujuan utama ergonomi adalah meningkatkan kesejahteraan dan efisiensi manusia dalam melakukan pekerjaan, serta mengurangi risiko cedera dan kelelahan akibat interaksi dengan sistem kerja (Stack& Ostrom, 2023). Ergonomi melibatkan pemahaman mendalam terhadap anatomis, fisiologis, dan psikologis manusia, serta menerapkan prinsip-prinsip desain yang mendukung kenyamanan, keamanan, dan performa optimal. Ahli ergonomi berfokus pada aspek-aspek seperti postur tubuh, gerakan manusia, pemahaman antarmuka manusia-mesin, serta efek lingkungan kerja terhadap kesehatan dan kinerja pekerja (Catanzarite, et al., 2018) Penerapan ergonomi tidak hanya relevan di lingkungan kantor, tetapi juga di berbagai sektor, termasuk produksi, transportasi, kesehatan, dan teknologi. Oleh karena itu, ergonomi berkontribusi besar terhadap peningkatan produktivitas, keamanan, dan kualitas hidup manusia dalam berbagai konteks kerja (Salvendy, & Karwowski, 2021).

Kesimpulannya, ergonomi adalah disiplin ilmu yang penting dalam memahami hubungan antara manusia dan lingkungan kerjanya. Ahli ergonomi berupaya merancang dan menyesuaikan kondisi kerja agar sesuai dengan karakteristik fisik, kognitif, dan psikologis manusia, dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan, efisiensi, dan keamanan pekerja. Melalui pemahaman mendalam terhadap anatomi, fisiologi, dan psikologi manusia, serta penerapan prinsip- prinsip desain yang sesuai, ergonomi berperan dalam mengurangi risiko cedera, kelelahan, dan stress pada tempat kerja. Menurut Sukapto *et al* (2018) Ergonomi partisipatif adalah ketika pekerja aktif terlibat dalam merancang dan melaksanakan perubahan di lingkungan kerja mereka, dengan tujuan meningkatkan produktivitas sambil mengurangi risiko kesehatan dan keselamatan. Dalam konteks ini, partisipasi ergonomi berarti bahwa individu terlibat dalam merencanakan, dan mengawasi aktivitas mereka dengan pengetahuan dan kemampuan yang cukup, sehingga mereka dapat memengaruhi proses dan hasil kerja untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Asumsi dasarnya adalah bahwa pekerja adalah para ahli dalam pekerjaan mereka,

dengan pengetahuan, keterampilan, peralatan, fasilitas, sumber daya, dan dukungan yang tepat, mereka adalah yang paling kompeten dalam mengidentifikasi masalah, menganalisisnya, dan mengembangkan serta menerapkan solusi yang efektif. Hal ini bertujuan untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan produktivitas, dan solusi ini juga akan lebih diterima oleh mereka yang terpengaruh oleh perubahan tersebut.

Dalam program ergonomi partisipatif, satu atau lebih tim dibentuk dengan tujuan untuk memperbaiki desain pekerjaan, dan terutama untuk memastikan bahwa pengetahuan ahli yang dimiliki oleh pekerja digunakan sebaik mungkin dalam tugas-tugas mereka. Program ini melibatkan pekerja serta orang lain yang memiliki potensi untuk memengaruhi dan dipengaruhi oleh perubahan yang telah disepakati. Fokus utama dari program ergonomi partisipatif ini adalah untuk mengurangi cedera muskuloskeletal, dan dengan tegas bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih berorientasi pada kebutuhan manusia. Selain itu, program ini dapat digunakan sebagai kerangka kerja dalam meningkatkan kesehatan kerja secara keseluruhan (Salvendy, & Karwowski, 2021). Metode partisipatif seringkali dianggap sebagai pendekatan yang dianjurkan dan umumnya digunakan dalam praktik ergonomi untuk mencegah cedera di lingkungan kerja, terutama di antara pekerja yang terlibat dalam tugas-tugas berat di tempat kerja. Dengan metode ini, pekerja memegang tanggung jawab untuk mengenali masalah, mengembangkan solusi, dan melaksanakan perubahan dalam lingkungan kerja guna mengurangi faktor risiko yang terkait dengan rutinitas pekerjaan. Dampak positifnya adalah bahwa pekerja menjadi lebih terlibat dan ini membantu dalam menjalankan upaya yang ditargetkan serta intervensi yang disesuaikan dengan kebutuhan, sumber daya, dan situasi pekerja secara lebih baik (Nurmutia, 2022).

Ergonomi merupakan suatu ilmu, seni, dan teknologi yang berupaya untuk menyerasikan alat, cara, dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan, dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya. Dari sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performa kerja yang tinggi. Dengan kata lain, tuntutan tugas pekerjaan tidak boleh terlalu rendah (*underload*) dan juga tidak boleh terlalu berlebihan (*overload*) karena keduanya akan menyebabkan stress (Tarwaka, 2016). Menurut Manuaba (2000), konsep keseimbangan antara kapasitas kerja dengan tuntutan tugas tersebut dapat diilustrasikan seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.2

Konsep Keseimbangan Ergonomi

Sumber : <https://docplayer.info/>

Berdasarkan gambar di atas maka dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kemampuan Kerja

Kemampuan seseorang sangat ditentukan oleh:

- Personal Capacity* (karakteristik pribadi), meliputi faktor usia, jenis kelamin, antropometri, pendidikan, pengalaman, status sosial, agama dan kepercayaan, status kesehatan, kesegaran tubuh, dan sebagainya.
- Physiological Capacity* (kemampuan fisiologis), meliputi kemampuan dan daya tahan kardioVASKuler, syaraf otot, panca indera, dan sebagainya.
- Psychological Capacity* (kemampuan psikologis) berhubungan dengan kemampuan mental, waktu reaksi, kemampuan adaptasi, stabilitas emosi, dan sebagainya.
- Biomechanical Capacity* (kemampuan biomekanik) berkaitan dengan kemampuan dan daya tahan sendi dan persendian, tendon, dan jalinan tulang.

2. Tuntutan Tugas

Tuntutan tugas pekerjaan atau aktivitas tergantung pada:

- a. *Task dan Material Characteristics* (karakteristik tugas dan material) ditentukan oleh karakteristik peralatan dan mesin, tipe kecepatan, irama kerja, dan sebagainya.
- b. *Organization Characteristics* (karakteristik organisasi) berhubungan dengan jam kerja dan jam istirahat, kerja malam dan bergilir, cuti dan libur, manajemen, dan sebagainya.
- c. *Environmental Characteristics* (karakteristik lingkungan) berkaitan dengan manusia teman setugas, suhu dan kelembaban, bising dan getaran, penerangan, sosio-budaya, tabu, norma, adat dan kebiasaan, bahan-bahan pencemar, dan sebagainya.

3. Performa

Performa atau tampilan seseorang sangat tergantung kepada rasio dari besarnya tuntutan tugas dengan besarnya kemampuan yang bersangkutan.

- a. Bila rasio tuntutan tugas lebih besar daripada kemampuan seseorang atau kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa ketidaknyamanan, overstress, kelelahan, kecelakaan, cedera, rasa sakit, penyakit, dan tidak produktif.
- b. Sebaliknya, bila tuntutan tugas lebih rendah daripada kemampuan seseorang atau kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa understress, kebosanan, kejemuhan, kelesuan, sakit, dan tidak produktif
- c. Agar penampilan menjadi optimal maka perlu adanya keseimbangan dinamis antara tuntutan tugas dengan kemampuan yang dimiliki sehingga tercapai kondisi dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, dan produktif.

Menurut Maiseka et al (2022) konsep kerangka pendekatan ergonomi partisipatif memiliki 9 dimensi sebagai berikut:

- a. Lokasi kekuasaan pengambilan keputusan
Apakah disimpan oleh manajemen dan diinformasikan melalui konsultasi dengan masing-masing pekerja atau kelompok, atau didelegasikan kepada pekerja.
- b. Keterlibatan peserta yang dibentuk untuk intervensi
Misalnya bagian *frontliner*, atau termasuk staff teknis, manajemen menengah dan atau manajemen senior.
- c. Remit
Yaitu sejauh mana keterlibatan peserta dalam menyiapkan dan memantau proses ergonomi partisipatif seperti identifikasi masalah yang harus diatasi, evaluasi, dan implementasi solusi.
- d. Peran „Spesialis Ergonomi“
Diakui berpotensi berubah dan berkembang seiring berjalannya waktu,

mulai dari menjadi fasilitator atau pemimpin, pelatih, anggota tim ahli, atau bersedia untuk dikonsultasikan sesuai kebutuhan atau tidak terlibat.

e. Sifat keterlibatan pekerja

Mulai dari keterlibatan tatap muka langsung semua pekerja yang terkena dampak untuk berpartisipasi mewakili partisipasi pekerja yang terpilih.

f. Fokus

Apakah ditujukan pada tingkat rancangan tugas yang dilakukan oleh individu atau tim atau masalah organisasi kerja atau kebijakan yang lebih luas.

g. Tingkat pengaruh

Perbedaan dalam tingkat organisasi dimana intervensi dilakukan, baik di tingkat tim kerja atau departemen, hingga seluruh organisasi atau memang di seluruh industri.

h. Persyaratan

Apakah partisipasi tersebut dilakukan oleh karyawan,

yang bersedia atau bagian yang diharapkan dari peran pekerjaan, dengan memperhatikan bahwa hal ini mungkin terjadi bervariasi antar anggota kelompok.

i. Intervensi permanen

Program yang mulai dijalankan sementara sebagai solusi pemecahan masalah tertentu atau program yang dimaksudkan untuk diintegrasikan secara permanen ke dalam program yang sedang berjalan dalam memperbaiki keberlanjutan organisasi.

Posisi tubuh dalam bekerja ditentukan oleh jenis pekerjaan yang dilakukan. Masing-masing posisi kerja mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap tubuh. Menurut Tarwaka (2016), batasan stasiun kerja untuk posisi duduk dan berdiri, sebagai berikut :

- a. Pekerjaan dilakukan dengan duduk dan pada saat lainnya dilakukan dengan berdiri saling bergantian.
- b. Perlu menjangkau lebih dari 40 cm ke depan dan atau 15 cm diatas landasan.
- c. Tinggi landasan kerja 90-120 cm.

Sikap kerja ergonomis mencakup posisi dan gerakan tubuh yang optimal saat melakukan tugas-tugas sehari-hari di lingkungan kerja. Penerapan sikap kerja ergonomis dapat membantu mencegah ketegangan otot, cedera, dan masalah kesehatan lainnya. Berikut adalah beberapa prinsip sikap kerja ergonomis yang dapat diterapkan menurut Konz, S. (2018). :

1. Posisi Duduk yang Benar

Posisi duduk yang benar adalah kunci utama dalam menjaga keseimbangan ergonomi. Ketika duduk, pastikan kursi memberikan dukungan untuk punggung bawah, membentuk lengkungan alami tulang belakang.

Lutut sebaiknya sejajar atau sedikit di bawah tingkat pinggul, dan pastikan kedua kaki dapat berada dengan nyaman di lantai. Pemilihan kursi yang mendukung postur tubuh yang benar dapat membantu mencegah ketegangan otot dan masalah kesehatan yang berkaitan dengan posisi duduk yang tidak ergonomis

2. Posisi Berdiri yang Ergonomis

Ketika bekerja dalam posisi berdiri, penting untuk menjaga postur tubuh yang tegak dan seimbang. Pilih alas kaki yang memberikan dukungan lengkap untuk kaki dan pastikan berat tubuh terdistribusi secara merata. Hal ini membantu menghindari tekanan berlebih pada kaki dan keseimbangan tubuh yang tidak stabil.

3. Pemilihan Furnitur yang Sesuai

Pemilihan furnitur yang sesuai dengan karakteristik fisik individu sangat penting. Meja dan kursi harus disesuaikan dengan tinggi tubuh untuk memungkinkan postur tubuh yang nyaman. Meja kerja yang mendukung gerakan tangan dan pergelangan tangan juga dapat mengurangi tekanan pada bagian tubuh tersebut.

4. Pengaturan Monitor dan Layar

Menempatkan monitor pada tingkat mata atau sedikit di bawahnya membantu mengurangi ketegangan leher dan mata. Jarak pandang yang sesuai dan penempatan monitor sejajar dengan mata mendukung kenyamanan visual, yang merupakan bagian penting dari konsep keseimbangan ergonomi.

5. Posisi Pergelangan Tangan dan Jari

Pergelangan tangan yang tidak terpuntir atau tertekuk secara tidak alami saat menggunakan peralatan atau keyboard sangat penting. Peralatan yang mendukung posisi alami jari dan tangan dapat mencegah kelelahan dan ketegangan otot pada area tersebut.

Menurut Maharani (2022) ergonomi memiliki beberapa manfaat, di antaranya :

1. Meningkatkan unjuk kerja operator seperti menambah kecepatan kerja, ketepatan, keselamatan kerja, mengurangi energi serta kelelahan yang berlebihan.
2. Mengurangi waktu, biaya pelatihan dan pendidikan.
3. Mengoptimalkan pendayagunaan sumber daya manusia melalui peningkatan keterampilan yang diperlukan.
4. Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia dan meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan kesalahan manusia.
5. Meningkatkan kenyamanan karyawan dalam bekerja.

Dalam lapangan kerja, ergonomi ini juga mempunyai peranan cukup besar. Semua bidang pekerjaan selalu menggunakan ergonomi. Ergonomi ini diterapkan pada dunia kerja supaya pekerja merasa nyaman dalam melakukan pekerjaannya. Dengan adanya rasa nyaman tersebut maka produktivitas kerja diharapkan menjadi meningkat. Ergonomi merupakan suatu pendekatan ilmiah yang bertujuan untuk meningkatkan interaksi positif antara manusia dan lingkungannya, khususnya dalam konteks desain produk, peralatan, dan ruang kerja.

Manfaat ergonomi sangat beragam dan dapat dirasakan pada berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Pertama, ergonomi dapat meningkatkan kenyamanan dan kesejahteraan individu dengan mengoptimalkan desain peralatan dan tempat kerja. Dengan demikian, pekerja dapat menghindari ketidaknyamanan fisik seperti nyeri otot dan kelelahan yang dapat muncul akibat posisi tubuh yang tidak tepat (Konz, 2018). Selain itu, ergonomi juga dapat meningkatkan produktivitas. Dengan menyelaraskan desain peralatan dan proses kerja dengan karakteristik fisik dan psikologis manusia, pekerja dapat bekerja lebih efisien dan efektif. Ini dapat mengurangi waktu istirahat yang diperlukan akibat kelelahan, serta meningkatkan fokus dan konsentrasi pada tugas yang sedang dijalankan. Penerapan prinsip ergonomi juga dapat mengurangi risiko cedera akibat gerakan yang repetitif atau posisi tubuh yang tidak alami (Konz, 2018).

Lebih jauh lagi, ergonomi juga berperan dalam mengurangi risiko terjadinya cedera jangka panjang seperti gangguan muskuloskeletal. Dengan merancang lingkungan kerja yang mendukung postur tubuh yang baik dan gerakan alami, ergonomi dapat membantu mencegah masalah kesehatan jangka panjang yang sering kali terkait dengan pekerjaan berulang (Konz, 2018). Dengan demikian, manfaat ergonomi tidak hanya terbatas pada kenyamanan fisik tetapi juga mencakup aspek-aspek lain yang berdampak pada kesehatan, produktivitas, dan kualitas hidup individu. Implementasi prinsip ergonomi di berbagai sektor kehidupan, termasuk di tempat kerja, merupakan investasi yang cerdas untuk menciptakan lingkungan yang mendukung kesejahteraan manusia secara keseluruhan.

Prinsip ergonomi yang paling penting adalah memastikan bahwa pekerjaan dilakukan sesuai dengan hasil yang diinginkan. Ergonomi menyediakan area kerja, ruang kerja, dan perlengkapan kerja yang dirancang secara ergonomis untuk memenuhi kebutuhan mereka. Dengan kata lain, lokasi kerja dengan desain yang baik dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman dan efektif sehingga mampu meningkatkan produktivitas karyawan. Tindakan bekerja harus dilakukan secara konsisten untuk memastikan kesehatan yang optimal untuk meminimalkan bahaya bagi kesehatan, yang bergantung pada lingkungan kerja yang tidak sehat. Menurut Maharani (2022) secara umum prinsip ergonomi terbagi menjadi 5 bagian yaitu :

1. Kegunaan (*Utility*)

Prinsip kegunaan yakni masing-masing produk yang dihasilkan mempunyai manfaat bagi seseorang dalam mendukung kegiatan, atau kebutuhan dengan maksimal tidak mengalami kesulitan / masalah dalam penggunaannya. Misalnya seperti prinsip ergonomi yakni suatu kemeja yang diberi kancing supaya lebih mudah mengenakan dan melepaskan tas tersebut.

2. Keamanan (*Safety*)

Prinsip keamanan artinya masing-masing produk yang dihasilkan memiliki fungsi yang bermanfaat tidak beresiko membahayakan keselamatan dan kerugian bagi pengguna. Contoh seperti saku pada tas diberi tutup dan kancing agar sesuatu yang dimasukkan tidak mudah jatuh.

3. Kenyamanan (*Comfortability*)

Prinsip kenyamanan memiliki arti produk yang dihasilkan mempunyai tujuan yang selaras atau dengan kata lain tidak mengganggu kegiatan. Contoh misalnya kain dipilih dari serat lembut, sejuk dan dapat menyerap keringat agar penggunaanya nyaman.

4. Keluwesan (*Flexibility*)

Prinsip keluwesan yakni artinya ergonomi dapat dimanfaatkan guna kebutuhan pada kondisi ataupun fungsi ganda. Contoh misalnya baju diberi space kecil supaya dapat menyimpan benda yang berukuran kecil.

5. Kekuatan (*Durability*)

Prinsip kekuatan yakni maksudnya harus tahan lama, awet dan juga tidak cepat rusak apabila digunakan. Contoh misalnya bahan tas yang awet dan dijahit kuat. Prinsip ergonomi dalam perspektif ergonomi partisipatif dikemukakan oleh MacLeod dalam 12 prinsip yang terdiri dari 10 prinsip kerja ergonomis dan 2 prinsip organisasi kerja.

Adapun prinsip-prinsip tersebut menurut Marhaendra (2022) adalah :

1. Bekerja dalam postur netral (alamiah atau normal)

Pekerja harus bekerja dalam posisi tubuh yang alami dan nyaman, menghindari postur yang memaksa atau merusak tubuh.

2. Mengurangi kekuatan berlebihan

Upaya fisik yang berlebihan harus diminimalkan. Ini mencakup mengurangi beban berat dan memastikan alat-alat atau peralatan yang digunakan meminimalkan kekuatan yang diperlukan.

3. Tempatkan segala sesuatu dalam jangkauan mudah

Alat, peralatan, dan bahan kerja harus ditempatkan sehingga pekerja tidak perlu membungkuk atau mengulurkan tangan secara berlebihan.

4. Bekerja di ketinggian yang tepat

Pekerjaan yang melibatkan pekerjaan di ketinggian harus dilakukan dengan peralatan dan platform yang sesuai untuk mengurangi risiko jatuh atau cedera.

5. Kurangi gerakan berlebihan

Gerakan yang tidak perlu harus diminimalkan, sehingga pekerjaan dapat dilakukan dengan efisien dan tanpa membebani tubuh.

6. Minimalkan kelelahan dan beban statis

Pekerja harus dihindari dari kelelahan berlebihan dan meminimalkan beban statis yang dapat merusak otot dan sendi.

7. Minimalkan titik tekan

Beban yang diletakkan pada titik-titik tekan di tubuh, seperti siku atau pergelangan tangan, harus diminimalkan untuk mencegah cedera.

8. Berikan ruang bebas bergerak

Pekerja harus memiliki cukup ruang untuk bergerak dan bekerja dengan leluasa tanpa hambatan.

9. Bergerak, berolahraga, dan peregangan

Pekerja harus diberikan kesempatan untuk bergerak, berolahraga, dan melakukan peregangan selama pekerjaan untuk menjaga kesehatan fisik mereka.

10. Menjaga lingkungan yang nyaman

Lingkungan kerja harus nyaman, termasuk pencahayaan yang baik, suhu yang sesuai, dan pengaturan yang mendukung kesejahteraan pekerja.

11. Jadikan display dan kontrol dapat dimengerti

Sistem display dan kontrol di tempat kerja harus dirancang agar mudah dimengerti oleh pekerja, sehingga mereka dapat beroperasi dengan efektif dan aman

12. Meningkatkan organisasi kerja

Sistem organisasi kerja harus dioptimalkan untuk mendukung produktivitas dan kesejahteraan pekerja, termasuk perencanaan yang baik, distribusi tugas yang efisien, dan pengelolaan yang efektif. Berdasarkan prinsip-prinsip tersebut, maka setiap pekerja harus menyadari bahwa mereka adalah bagian dari suatu sistem kerja dengan „aturan main“ yang harus ditaati untuk kepentingan bersama. Komunikasi dan kerja sama yang baik sebagai team work perlu dibina dan dijaga bersama. Demikian pula dengan pihak manajer perusahaan seharusnya menyadari bahwa pekerja adalah aset dinamis dengan kelebihan dan keterbatasan sebagai pekerja. Oleh sebab itu, sebagai manajer yang baik tentu berupaya mengaplikasikan prinsip-prinsip tersebut dalam perusahaannya (Marhaendra, 2022).

2.2 Core Exercise

Latihan nyeri punggung bawah telah berkembang selama periode waktu tertentu dengan penekanan khusus pada pemeliharaan stabilitas tulang belakang. Jenis latihan stabilitas inti ini bertujuan untuk meningkatkan control neuromuskuler, daya tahan, kekuatan otot inti untuk menjaga stabilitas tulang belakang (Akhtar, 2017). *Core exercise* diimplementasikan sesuai dengan kerangka kerja teoritis bahwa disfungsi pada otot inti terkait dengan cedera (muskuloskeletal). Oleh karena itu, latihan yang memulihkan dan meningkatkan stabilitas inti terkait dengan pencegahan dan rehabilitasi cedera. *Core* berfokus pada pemeliharaan penyelarasan tulang belakang netral, posisi trunk optimal, dan transfer beban di sepanjang rantai kinetik. Berbagai alat penilaian dapat digunakan untuk mengevaluasi *core*. Pendekatan multifaset direkomendasikan menggunakan tes untuk perekrutan otot, daya tahan, kontrol neuromuskuler, dan pola gerakan fungsional dasar. Stabilitas inti harus dilatih secara progresif, dimulai dengan perekrutan otot lokal, pindah ke stabilisasi inti dalam berbagai postur, dan kemudian beralih ke gerakan dinamis total tubuh (Huxel Bliven, 2013).

Core exercise dapat digunakan sebagai program rehabilitasi pencegahan atau pada masa pemulihan cedera. Program ini mencakup bagian fleksibilitas dan penguatan. Program ini dimulai dari latihan mudah, sedang, lalu sulit (Lederman, 2010). Tujuan utama *core exercise* adalah untuk meningkatkan kekuatan otot, daya tahan, dan kelenturan otot tulang belakang untuk memperbaiki jaringan yang rusak dan kembali ke aktivitas sehari-hari dan juga melatih kembali serta merangsang otot yang menstabilkan dalam gerakan anggota tubuh dan gerakan fungsional. Stabilitas pada lumbal memiliki peran yang sangat besar (Rajabi, 2018).

Stabilitas tulang belakang merupakan persyaratan dasar untuk melindungi struktur saraf dan mencegah kerusakan pada tulang belakang. Fungsi dari stabilitas pada tulang belakang untuk memberikan stabilitas yang cukup untuk tulang belakang agar sesuai dengan tuntutan stabilitas karena perubahan postur dan beban statis dan dinamis. Latihan stabilisasi telah digunakan untuk mengobati pasien dengan ketidakstabilan segmental, ketidakstabilan klinis dan nyeri kronis (Kapetanovic, 2016). *Low Back Pain* menyebabkan disfungsi pada otot punggung bawah dan mengakibatkan spasme otot, nyeri. *core exercise* akan mengakibatkan *VASodilatasi*, sehingga sirkulasi darah meningkat. Akibat dari *VASodilatasi* tersebut terjadi peningkatan suplai nutrisi dan oksigen ke jaringan myofascial yang akan menurunkan spasme otot, mengurangi ketegangan pada fascia sehingga mengurangi nyeri (Akuthota, 2008).

Core exercise akan membuat grup otot *core* bekerja secara harmonis dengan serangkaian kontraksi yang kompleks, sehingga puluhan otot yang berada di tulang belakang, batang tubuh dan sekitarnya akan stabil sehingga mencapai posisi netral selama gerakan tubuh dan menjaga posisi stabil pada vertebra (the neutral zone). *core exercise* memperkuat otot-otot yang berfungsi untuk stabilitas inti, sehingga efektif menurunkan nyeri punggung bawah, memperbaiki *range of motion* dan memperbaiki fungsionalnya (Kisner, 2017). *Core exercise* melibatkan penguatan otot-otot inti tubuh, termasuk otot-otot di sekitar perut, panggul, dan punggung bagian bawah. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari *core exercise*:

1. Stabilitas Postur Tubuh

Core exercise membantu meningkatkan stabilitas postur tubuh. Otot-otot inti yang kuat membantu mendukung tulang belakang,

menjaga tubuh tetap seimbang, dan mencegah masalah postur yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan atau cedera.

2. Pencegahan Cedera Punggung Bawah

Dengan memperkuat otot-otot inti, terutama otot-otot di sekitar punggung bawah, latihan ini dapat membantu mencegah cedera punggung bawah. Otot inti yang kuat dapat memberikan dukungan tambahan pada tulang belakang dan mengurangi tekanan pada cakram vertebra.

3. Perbaikan Stabilitas Panggul

Core exercise dapat meningkatkan stabilitas panggul. Stabilitas yang baik pada area panggul sangat penting untuk mencegah cedera pinggul dan menjaga keseimbangan tubuh secara keseluruhan.

4. Peningkatan Kinerja Atletik

Core exercise merupakan bagian penting dari pelatihan atletik. Otot inti yang kuat membantu meningkatkan kekuatan dan kelincahan, yang dapat menguntungkan atlet dalam berbagai olahraga.

5. Peningkatan Fungsi Sehari-hari

Core exercise dapat meningkatkan fungsi sehari-hari. Otot inti yang kuat mendukung gerakan sehari-hari seperti membungkuk, berjongkok, dan mengangkat beban dengan aman.

Pastikan untuk mengintegrasikan *core exercise* ke dalam program latihan secara menyeluruh untuk mendapatkan manfaat yang maksimal dan mengurangi risiko cedera. Sebelum memulai program latihan baru, konsultasikan dengan profesional kesehatan atau pelatih untuk memastikan bahwa *latihan ini* sesuai dengan kondisi fisik dan kesehatan individu (Hernandez, et al,2019).

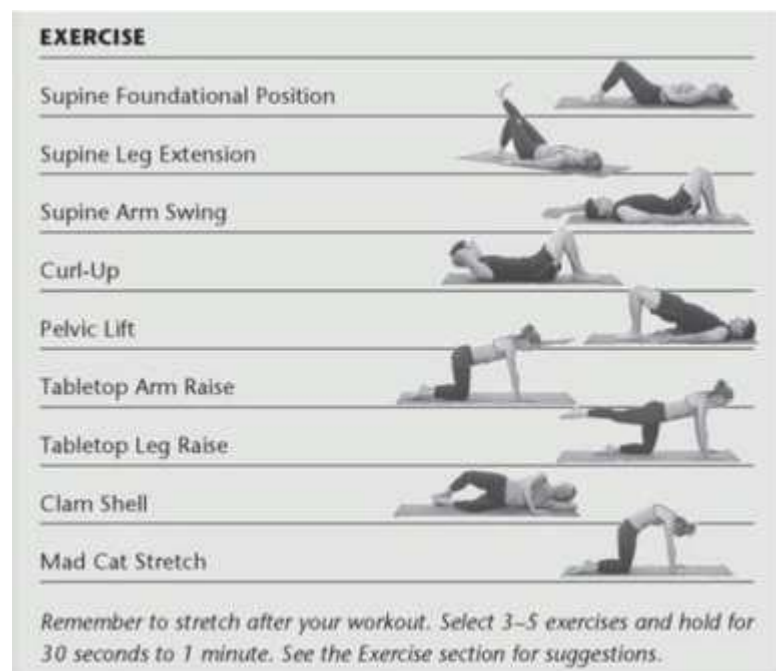
Knopf (2012), memiliki inti yang kokoh dapat dianalogikan dengan konsep menjaga menara radio agar tetap tegak. Menara radio dipasang dengan kabel pemandu untuk menjaga agar menara tetap lurus dan tinggi. Jika satu set kabel kendur dan set lainnya terlalu kencang, menara akan menjadi tidak lurus. Hal yang sama berlaku untuk punggung, dengan tulang belakang sebagai menara radio dan otot-otot tubuh sebagai kabel pemandu. Jika satu set otot terlalu kencang karena terlalu sering digunakan dan yang lainnya terlalu kendur karena kurang digunakan, tulang belakang menjadi tidak stabil dan berisiko tinggi mengalami cedera. Ketidakseimbangan otot, bersama dengan mekanika tubuh yang buruk dan usia, diyakini sebagai faktor penyebab masalah punggung bawah. Penting untuk diingat bahwa "sakit punggung" adalah istilah yang sangat umum dan dapat berkisar dari tingkat keparahan yang sederhana, mulai dari kelelahan yang berlebihan, hernia diskus, hingga sesuatu yang sangat serius (misalnya, rasa sakit yang berasal dari organ utama). Itulah mengapa dokter harus mengevaluasi nyeri punggung bawah yang terus-menerus dan tak kunjung sembuh. Meskipun demikian, beberapa jenis nyeri punggung tertentu dapat dicegah atau diatasi dengan penguatan otot inti yang tepat. Program latihan kekuatan inti yang komprehensif dapat dianggap sebagai membangun penyangga punggung sendiri untuk melindungi tulang belakang, bersama dengan mempelajari biomekanik yang tepat dan menjaga fleksibilitas untuk menghindari kejang otot. Berikut adalah gerakan *core exercise* untuk nyeri pinggang bawah:

1. Level 1

Level dalam program latihan yang menitikberatkan pada penguasaan gerakan dan pengetatan otot-otot yang lebih dalam, khususnya pada bagian inti tubuh. Fokus utamanya adalah untuk memenuhi kebutuhan dasar siapa pun yang tertarik menambahkan latihan penguatan inti ke dalam rutinitas kebugaran mereka.

Langkah-langkah yang disarankan melibatkan pemanasan awal sebelum melakukan latihan inti. Pemanasan ini direkomendasikan berupa latihan aerobik ringan atau mandi air hangat selama setidaknya 10 menit. Hal ini bertujuan untuk mempersiapkan tubuh secara menyeluruh dan mengurangi risiko cedera selama latihan inti. Setelah pemanasan, langkah berikutnya adalah memilih 5–6 latihan khusus inti dan melaksanakannya dengan jumlah repetisi 10 kali atau durasi 30 detik.

Latihan-latihan tersebut didesain untuk fokus pada penguatan otot-otot inti yang lebih dalam, yang melibatkan area seperti perut, pinggang, dan punggung bawah. Melaksanakan latihan-latihan ini secara konsisten diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan dalam peningkatan kekuatan inti dan kesejahteraan keseluruhan.



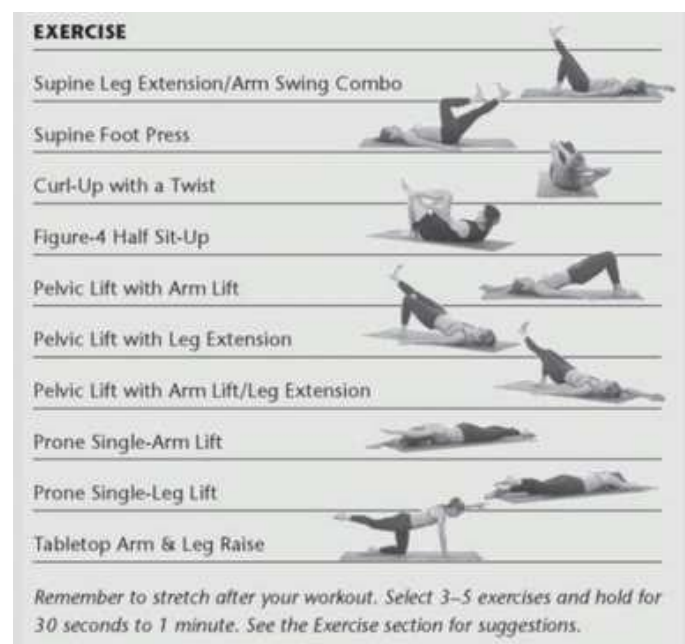
Gambar 2.1

core exercise untuk nyeri pinggang bawah level 1 Knopf (2012)

2. Level 2

Pada Level 2, terjadi peningkatan kompleksitas dalam program latihan inti dengan memperkenalkan gerakan dinamis dan komprehensif. Latihan inti pada level ini tidak lagi terfokus pada gerakan inti yang terisolasi, melainkan lebih menantang otot-otot inti melalui gerakan kompond. Gerakan ini melibatkan beberapa kelompok otot dan sendi, menciptakan tantangan lebih besar bagi otot-otot inti. Pendekatan ini membawa dampak positif, karena latihan kompond dinamis tidak hanya meningkatkan kekuatan otot-otot utama seperti perut dan punggung, tetapi juga melibatkan otot-otot stabilisasi yang lebih dalam. Dengan memasukkan gerakan kompond ini pada rutinitas latihan, individu diharapkan dapat mencapai peningkatan yang lebih besar dalam kekuatan dan stabilitas inti, yang pada gilirannya dapat mendukung kinerja fisik mereka secara menyeluruh. Namun, penting untuk diingat bahwa sebelum melibatkan diri dalam latihan inti tingkat lanjut,

seseorang sebaiknya memastikan bahwa mereka telah membangun dasar yang kuat dengan berhasil menyelesaikan latihan inti pada level yang lebih dasar. Langkah ini membantu mencegah potensi cedera dan memastikan bahwa latihan inti memberikan manfaat optimal bagi kesehatan dan kebugaran tubuh.



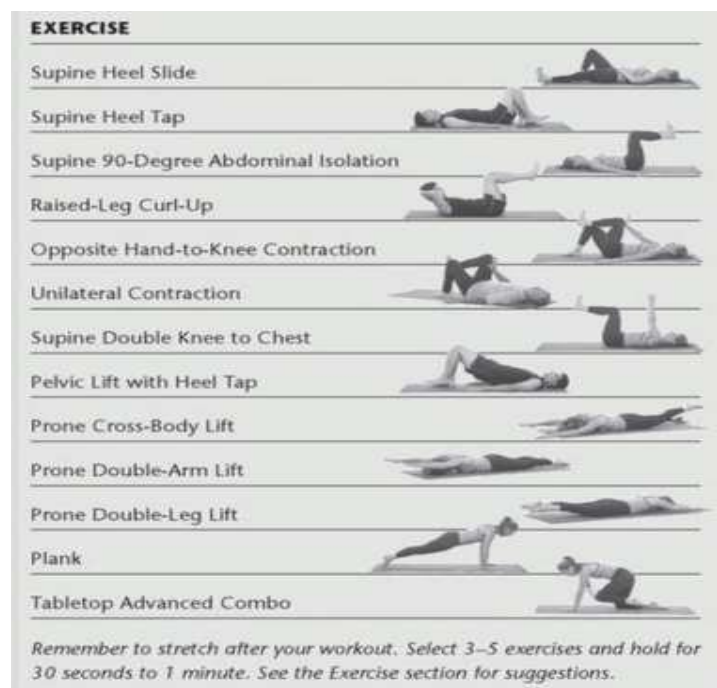
Gambar 2.2

core exercise untuk Low Back Pain level 2 Knopf (2012)

3. Level 3

Program ini tingkat lanjut menempatkan tuntutan yang lebih ketat pada otot inti dengan memperkenalkan elemen-elemen yang lebih kompleks. Sebagian besar pembaca mungkin tidak akan melakukan semua latihan dalam bagian ini. Seperti halnya dengan semua latihan dalam buku ini, postur tubuh yang benar (form) menjadi kritis dan durasi berapa lama Anda melakukan gerakan adalah tujuannya. Melalui pengenalan elemen-elemen yang lebih kompleks, program ini dirancang untuk memberikan tantangan lebih besar bagi otot-otot inti. Pembaca diharapkan untuk memilih latihan yang sesuai dengan tingkat keahlian dan kenyamanan mereka, serta memastikan bahwa postur tubuh selama pelaksanaan latihan tetap benar dan terkendali. Fokus pada durasi pelaksanaan gerakan juga ditekankan, menyoroti pentingnya kualitas gerakan daripada kuantitas.

Dengan menjaga form yang baik dan memperhatikan durasi, pembaca diharapkan dapat mengoptimalkan manfaat latihan ini tanpa meningkatkan risiko cedera.

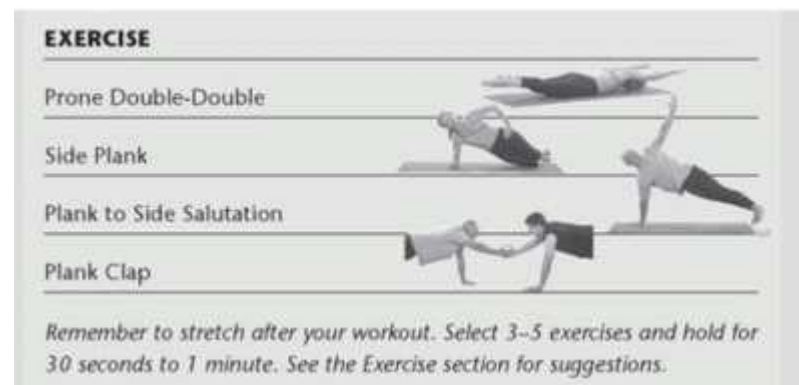


Gambar 2.3

core exercise untuk Low Back Pain level 3 Knopf (2012)

4. Level 4

Program tingkat lanjut ini dirancang khusus untuk mereka yang sangat termotivasi. Program ini sangat menantang dan juga mencakup gerakan bersama yang menyenangkan dengan pasangan. Dengan menyebutnya sebagai "super-advanced," program ini menunjukkan tingkat kesulitan yang tinggi dan ditujukan bagi mereka yang memiliki motivasi tinggi untuk mencapai tingkat kebugaran yang lebih tinggi. Kehadiran gerakan bersama dengan pasangan juga menekankan unsur kesenangan dan kerjasama, yang dapat meningkatkan motivasi dan kegembiraan selama latihan. Dengan demikian, program ini tidak hanya menawarkan tantangan fisik yang intens, tetapi juga elemen keceriaan dan interaksi sosial yang dapat meningkatkan pengalaman latihan secara keseluruhan.



Gambar 2.4

core exercise untuk *Low Back Pain* level 4 Knopf (2012)

2.3 Nyeri Pinggang Bawah

Nyeri pinggang bawah, atau yang lebih dikenal sebagai *Low Back Pain*, adalah kondisi medis yang mengacu pada sensasi tidak nyaman atau sakit yang terjadi di daerah punggung bagian bawah, tepat di atas pinggul. Nyeri ini bisa bersifat akut, berlangsung hanya beberapa hari atau beberapa minggu, atau menjadi kronis, yang berarti nyeri berlangsung lebih dari 12 minggu (Chiarotto & Koes, 2022). Nyeri pinggang bawah adalah keluhan musculoskeletal terkait pekerjaan yang paling sering dijumpai dan menjadi salah satu penyebab utama masalah terkait kesehatan di negara maju. Nyeri pinggang bawah adalah penyebab utama kecacatan yang mempengaruhi pekerjaan dan kesejahteraan umum. Faktor resiko dari Nyeri pinggang bawah adalah usia, jenis kelamin, pekerjaan, gaya hidup dan status social, dan kebiasaan merokok (Gupta, 2015). Nyeri pinggang bawah adalah kondisi yang tidak mengenakan pada tulang belakang bagian bawah yang disertai adanya keterbatasan aktivitas yang diakibatkan nyeri apabila melakukan pergerakan atau mobilisasi. Nyeri punggung bawah terjadi akibat gangguan musculoskeletal dan diperberat oleh aktivitas. Obesitas, stress, dan terkadang depresi dapat mengakibatkan nyeri punggung bawah (Urit, et al., 2019). Nyeri pinggang bawah disebabkan oleh terjadinya degenerasi pada sendi facet pada lumbal atau terjadi kerusakan jaringan lunak pada sendi sacroiliac disebabkan oleh ketidakstabilan pada lumbal hal ini menyebabkan menurunnya kekuatan otot, daya tahan, fleksibilitas, dan keterbatasan gerak sendi (Buchbinder, et al., 2018).

Dapat disimpulkan bahwa Nyeri pinggang bawah, atau nyeri punggung bawah, merupakan masalah umum yang dapat mempengaruhi siapa saja, termasuk usia muda dan lansia, dengan prevalensi yang mencapai 84% pada orang dewasa. Kondisi ini sering terkait dengan pekerjaan dan menjadi salah satu penyebab utama masalah kesehatan di negara maju, bahkan dapat menyebabkan kecacatan yang memengaruhi pekerjaan dan kesejahteraan secara keseluruhan. Faktor risiko yang dapat berkontribusi terhadap Nyeri pinggang bawah meliputi usia, jenis kelamin, pekerjaan, gaya hidup, status sosial, dan kebiasaan merokok. Gejalanya mencakup nyeri yang mengganggu aktivitas fisik, terutama pergerakan dan mobilisasi,

yang dapat diperburuk oleh obesitas, stres, dan terkadang depresi. Penyebab utama Nyeri pinggang bawah adalah degenerasi sendi facet pada lumbal dan kerusakan jaringan lunak pada sendi sacroiliac, yang terkait dengan ketidakstabilan pada lumbal dan dapat menyebabkan penurunan kekuatan otot, daya tahan, fleksibilitas, serta keterbatasan gerak sendi.

Nyeri pinggang bawah dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai kriteria, termasuk durasi, penyebab, dan karakteristik gejala. Berikut adalah beberapa klasifikasi atau jenis umum dari Nyeri pinggang bawah:

1. Berdasarkan Durasi

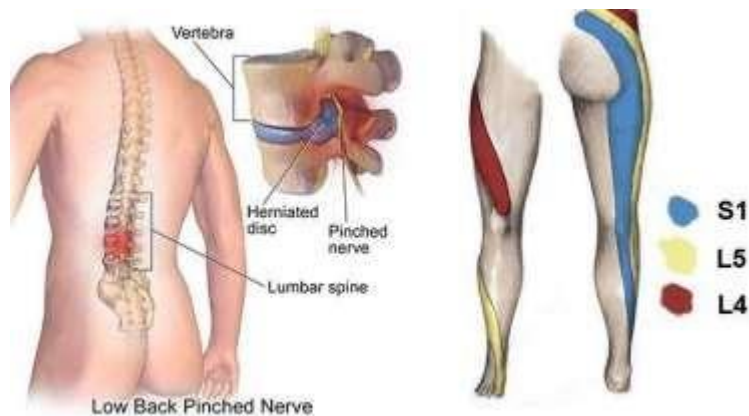
- a. Akut: Nyeri punggung bawah bersifat akut jika berlangsung kurang dari enam minggu. Ini seringkali terkait dengan cedera otot atau ligamen, posisi tubuh yang buruk, atau aktivitas fisik yang berlebihan.
- b. Subakut: Nyeri pinggang bawah dikategorikan sebagai subakut jika berlangsung antara enam hingga dua belas minggu. Pada tahap ini, gejalanya mungkin berlanjut atau mulai menjadi kronis.
- c. Kronis: Jika nyeri punggung bawah berlangsung lebih dari dua belas minggu, diklasifikasikan sebagai kronis. Ini dapat disebabkan oleh berbagai kondisi medis kronis atau perubahan degeneratif pada tulang belakang. (Foster, et al.,2018)

2. Berdasarkan Penyebab

- a. Non-Spesifik: Jenis ini mencakup sebagian besar kasus Nyeri pinggang bawah di mana penyebabnya tidak dapat diidentifikasi dengan jelas.
Ini bisa terjadi karena ketegangan otot, postur tubuh yang buruk, atau aktivitas sehari-hari.
- b. Spesifik: *Low Back Pain* spesifik disebabkan oleh kondisi medis tertentu seperti hernia cakram, stenosis spinal, atau osteoarthritis (Clark & Horton, 2018)

3. Berdasarkan Karakteristik Gejala

- a. Radikuler: Nyeri yang menjalar ke satu atau kedua kaki disebut nyeri radikuler. Ini seringkali disebabkan oleh iritasi pada akar saraf tulang belakang.
- b. Non-Radikuler: Nyeri yang terlokalisasi di daerah punggung bawah tanpa menjalar ke kaki disebut non-radikuler (Bento et al.,2020)



Gambar 2.5

Kompresi Pada Akar Saraf Dan Penjalaran Nyeri Ke Tungkai

Sumber : <https://flexfreeclinic.com/artikel/detail?id=85&title=linu-panggul-sciatica-bagian-i>

4. Berdasarkan Faktor Predisposisi atau Risiko

- a. Stres Akibat Beban: Terkait dengan beban berat, gerakan berulang, atau postur tubuh yang buruk.
- b. Faktor Psikososial: Nyeri punggung bawah dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor psikologis seperti stres, kecemasan, atau depresi (Zhang, et al., 2018)

Etiologi Nyeri pinggang bawah (nyeri punggung bawah) mengacu pada faktor-faktor atau penyebab yang mendasari atau memicu kondisi tersebut. Etiologi nyeri pinggang bawah bisa sangat bervariasi dan seringkali bersifat kompleks. Beberapa etiologi umum meliputi:

1. Cedera Otot atau Ligamen

Cedera otot atau ligamen di daerah punggung bawah seringkali disebabkan oleh aktivitas yang memerlukan pengangkatan beban berat atau gerakan yang tiba-tiba. Sebagai contoh, mengangkat beban dengan teknik yang tidak benar dapat memberikan tekanan berlebih pada otot dan ligamen punggung bawah, menyebabkan kerusakan atau ketegangan yang berujung pada nyeri. Selain itu, trauma fisik seperti benturan atau jatuh juga dapat menjadi penyebab cedera pada otot atau ligamen tersebut (Foster, et al., 2018)

2. Hernia Nucleus Pulposus (Hernia Cakram)

Hernia nucleus pulposus, atau hernia cakram, terjadi ketika tekanan berlebih pada cakram intervertebralis menyebabkan cairan dalam cakram menonjol atau bahkan bocor. Akibatnya, tekanan tersebut dapat menekan saraf tulang belakang di sekitarnya, menyebabkan nyeri punggung bawah. Hernia cakram sering kali disebabkan oleh angkat beban yang berlebihan, gerakan tubuh yang tidak tepat, atau penuaan yang menyebabkan perubahan struktural pada cakram (Zhang, et al., 2018).

3. Stenosis Spinal

Stenosis spinal adalah kondisi di mana saluran tulang belakang menyempit, memberikan tekanan pada saraf tulang belakang. Hal ini dapat muncul sebagai hasil dari degenerasi tulang belakang atau pertumbuhan tulang yang tidak normal. Penyempitan saluran tulang belakang menyebabkan kompresi pada saraf, yang kemudian menciptakan nyeri punggung bawah. Stenosis spinal seringkali berkembang secara bertahap seiring dengan penuaan dan dapat menyebabkan ketidaknyamanan yang signifikan (Oliveira, et al.,2018)

4. Osteoarthritis dan Degenerasi Tulang Belakang

Osteoarthritis, umumnya terjadi karena degenerasi alami tulang belakang, dapat menyebabkan kerusakan pada tulang rawan antar-ruas tulang belakang. Proses degenerasi ini, yang umumnya terkait dengan penuaan, dapat menyebabkan nyeri punggung bawah karena pergeseran struktural dalam tulang belakang dan peradangan di sekitar sendi-sendi tersebut (Garg, et al.,2020).

5. Spondilolistesis

Spondilolistesis adalah kondisi di mana satu tulang belakang meluncur maju atau mundur terhadap tulang belakang di bawahnya. Hal ini dapat mengakibatkan penekanan pada saraf tulang belakang dan menyebabkan nyeri punggung bawah. Spondilolistesis dapat terjadi karena kelainan bawaan, cedera, atau degenerasi tulang belakang (Garg, et al.,2020).

6. Faktor Postural dan Gaya Hidup

Postur tubuh yang buruk, seperti duduk dalam posisi yang tidak ergonomis, dan gaya hidup yang kurang aktif dapat memicu ketegangan otot dan nyeri punggung bawah. Posisi duduk yang tidak tepat, terutama jika dipertahankan dalam jangka waktu yang lama, dapat memberikan tekanan tambahan pada tulang belakang dan otot-otot pendukungnya (Garg, et al.,2020)

7. Faktor Genetik

Beberapa individu dapat memiliki predisposisi genetik terhadap kondisi tertentu yang dapat menyebabkan nyeri pinggang bawah. Kelainan struktural tulang belakang atau faktor genetik lainnya dapat meningkatkan risiko seseorang mengalami masalah punggung bawah (Garg, et al.,2020)

8. Kondisi Medis Inflamasi

Kondisi medis yang bersifat inflamasi seperti spondilitis ankilosa atau arthritis reumatoid dapat menjadi pemicu nyeri punggung bawah. Inflamasi di daerah tulang belakang dapat menyebabkan ketidaknyamanan yang signifikan (Oliveira, et al.,2018)

9. Faktor Psikososial

Stres emosional, depresi, atau kecemasan dapat memainkan peran dalam timbulnya atau memperburuk nyeri punggung bawah. Faktor-faktor psikososial ini dapat mempengaruhi persepsi nyeri dan intensitas gejala (Oliveira, et al.,2018).

10. Trauma atau Kecelakaan

Cedera fisik akibat kecelakaan atau trauma, seperti benturan atau jatuh, dapat menyebabkan cedera langsung pada struktur tulang belakang atau otot-otot di sekitarnya. Trauma ini dapat menjadi pemicu nyeri punggung bawah secara langsung (Oliveira, et al., 2018).

Struktur pada tulang belakang memungkinkan terjadinya fleksibilitas dan memberikan perlindungan terhadap sumsum tulang belakang. Otot-otot abdominal berperan pada saat aktivitas mengangkat beban dan berfungsi sebagai pendukung tulang belakang. Adanya obesitas, masalah struktur tulang dan peregangan yang berlebihan pada tulang punggung akan mengakibatkan nyeri punggung bawah. Degenerasi pada diskus intervertebralis akibat usia, fibrokartilago akan menjadi padat dan tidak teratur merupakan penyebab nyeri punggung bawah. Nyeri punggung bawah terjadi pada L4-L5 dan L5-S1. Pada L4-L5 dan L5-S1 akan menderita stress mekanik dan terjadi penekanan serabut saraf yang ada disekitar dan terjadi spasme otot paravertebralis (peningkatan tonus otot tulang postural belakang yang berlebihan) disertai hilangnya lengkung lordotik lumbal adalah penyebab terjadinya nyeri punggung bawah (Tegner, et al., 2018). Nyeri pinggang bawah melibatkan sejumlah perubahan biologis pada tingkat sel dan jaringan. Salah satu penyebab umumnya adalah cedera otot atau ligamen, yang dapat terjadi akibat angkat beban berat, trauma fisik, atau gerakan yang tiba-tiba. Pada tingkat kesehatan cakram intervertebralis, penuaan atau aktivitas fisik berlebihan dapat menyebabkan degenerasi, menciptakan kondisi yang mendukung terjadinya hernia nucleus pulposus. Tekanan berlebih pada saraf tulang belakang juga bisa muncul melalui kondisi seperti stenosis spinal atau spondilolistesis, yang dapat memberikan kontribusi pada terjadinya nyeri (Tegner, et al., 2018).

Selain itu, aspek genetik juga memainkan peran, di mana beberapa individu mungkin lebih rentan terhadap gangguan struktural pada tulang belakang. Faktor psikososial, seperti stres, depresi, atau kecemasan, dapat memperburuk nyeri punggung bawah melalui kompleksitas interaksi antara sistem saraf pusat dan respons emosional individu. Ketegangan otot, postur tubuh yang buruk, serta gaya hidup yang kurang aktif turut menjadi faktor-faktor yang ikut serta dalam patofisiologi nyeri pinggang bawah. Terakhir, trauma fisik akibat kecelakaan atau jatuh dapat menciptakan kerusakan fisik pada struktur tulang belakang, menyebabkan nyeri punggung bawah. Memahami keragaman faktor-faktor ini adalah kunci untuk pengelolaan dan penanganan yang efektif terhadap nyeri pinggang bawah (Tegner, et al., 2018)

Ada 3 kategori tanda dan gejala yang termasuk dalam LBP menurut McKenzie adalah sebagai berikut (Lam, 2018)

1. Sindrom postural

Sindrom postural biasanya dijumpai pada usia 30 tahun terutama pada orang yang memiliki pekerjaan dengan postur yang duduk dan membungkuk dan kurang berolahraga. Nyeri yang timbul disebabkan adanya deformasi dari jaringan lunak yang normal atau terjadinya insufisiensi vascular yang timbul dari adanya tekanan berkepanjangan dalam posisi tertentu, yang dapat mempengaruhi setiap sendi dan struktur jaringan. Nyeri dalam sindrom ini bersifat intermiten dan akan terasa nyaman apabila melakukan gerakan.

2. Sindrom disfungsi

Nyeri pada sindrom disfungsi biasanya berkembang secara diam-diam, muncul secara lokal, berdekatan dengan garis tengah kolom tulang belakang. Pada sindrom disfungsi terjadi adaptive shortening dan hilangnya mobilitas yang menyebabkan nyeri sebelum dapat mencapai gerakan akhir secara penuh. Kondisi ini timbul karena gerakan yang dihasilkan tidak cukup dilakukan saat pemendekan jaringan lunak berlangsung. Penyebab umum dari mobilitas tulang belakang berkurang adalah kebiasaan postur yang buruk dan pemendekan aktif yang rendah pada struktur tertentu. Penyebab kedua berkurangnya mobilitas tulang belakang adalah kontraktur perbaikan fibrosa setelah trauma.

3. Sindrom derangement

Sindrom derangement adalah situasi dimana posisi istirahat yang normal dari dua permukaan artikular vertebra yang berdekatan terganggu sebagai akibat dari perubahan posisi cairan nukleus. Perubahan dari posisi cairan nukleus tersebut dapat juga mengganggu annulus fibrosus disekitarnya. Perubahan yang terjadi didalam sendi akan mempengaruhi kemampuan permukaan sendi untuk bergerak secara normal. Hal tersebut menyebabkan terjadinya nyeri yang sangat hebat pada jaringan lunak. Nyeri biasanya timbul secara tiba-tiba. Gejala-gejala yang timbul akan lebih baik atau lebih buruk setelah pengulangan gerakan tertentu atau pemeliharaan posisi tertentu.

2.3 Kelelahan Bekerja

Kelelahan kerja adalah masalah yang sering ditemui di kalangan tenaga kerja yang memiliki masalah signifikan yang perlu ditangani secara efektif karena dapat menyebabkan banyak masalah seperti hilangnya efisiensi kerja, penurunan produktivitas dan kapasitas kerja, serta kesehatan dan ketahanan tubuh yang terganggu, yang mengakibatkan kecelakaan kerja (Innah et al., 2021). Kelelahan kerja dapat dibedakan menjadi dua kriteria, yaitu kelelahan fisik dan kelelahan psikis. Gejala kelelahan kerja meliputi motivasi yang menurun, rasa mudah lelah, penurunan tingkat produktivitas dalam pekerjaan, dan penurunan kemampuan kerja fisik. Jam kerja yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan kesulitan dalam konsentrasi, berpikir, kelelahan dalam berbicara, dan mudah lupa (Pabumbun et al., 2020). Beberapa faktor penyebab kelelahan kerja sebagai berikut :

1. Usia

Usia memiliki dampak pada kondisi fisik seseorang. Individu yang berusia muda mampu melakukan tugas-tugas berat, sedangkan individu yang lebih tua mungkin mengalami penurunan kemampuan untuk menangani beban kerja yang berat. Pekerja yang berusia lanjut sering kali merasa cepat lelah dan kurang lincah saat menjalankan tugasnya, sehingga dapat mempengaruhi kinerjanya. Ketahanan tubuh seseorang dipengaruhi oleh usia, karena peningkatan usia setelah mencapai puncak kekuatan fisik diikuti dengan penurunan VO2 max, penurunan sistem kekebalan tubuh, ketajaman penglihatan, pendengaran, kemampuan membedakan sesuatu, membuat keputusan, dan ingatan jangka pendek. Oleh karena itu, penugasan tugas kepada seseorang harus selalu mempertimbangkan dampak usia (Darmayanti et al., 2021).

2. Beban Kerja

Beban kerja adalah beban yang dialami oleh pekerja, yang dapat berupa tuntutan fisik maupun non-fisik, dan ditanggung oleh pekerja dalam menyelesaikan tugas-tugasnya. Beban kerja yang berlebihan akan mempercepat kontraksi otot dalam tubuh, yang menyebabkan cepatnya timbulnya kelelahan pada seseorang (Pabumbun et al., 2020). Beban kerja yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan kerja. Kelelahan kerja dapat menyebabkan penurunan kinerja dan motivasi karyawan. Kelelahan kerja mencakup berbagai kriteria, termasuk kelelahan fisik dan psikologis, penurunan motivasi, perasaan mudah lelah, penurunan tingkat produktivitas, dan penurunan kinerja fisik. Kelelahan yang melebihi ambang batas dapat menghambat konsentrasi, berpikir, kelelahan verbal, dan menyebabkan kelupaan. Empat Tanda-tanda kelelahan bermanifestasi sebagai berkurangnya motivasi kerja karena monotonitas kerja, jam kerja yang panjang, dan beban kerja yang berlebihan (Agustinawati, 2019).

3. Masa Kerja

Masa kerja merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kelelahan, karena lamanya waktu yang dihabiskan untuk bekerja dapat mempengaruhi mekanisme tubuh. Jika masa kerja melebihi 5 tahun maka akan mempercepat kontraksi otot, artinya terdapat korelasi yang signifikan antara durasi kerja dengan kelelahan kerja. Individu dengan masa kerja yang lebih lama memiliki pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap pekerjaannya sehari-hari dibandingkan dengan individu yang baru bekerja dalam waktu singkat (Hijah et al., 2021).

4. Sikap Kerja

Bekerja dalam posisi duduk dalam jangka waktu yang lama dan mempertahankan postur tubuh yang statis, seperti membungkuk secara berlebihan saat duduk, menimbulkan risiko keluhan kesehatan yang signifikan. Kurangnya relaksasi atau peregangan otot selama bekerja dapat menyebabkan penumpukan asam laktat dalam otot, sehingga memicu kelelahan. Perbandingan antara kerja otot statis dan dinamis dalam kondisi yang hampir sama menunjukkan bahwa kerja otot statis memiliki konsumsi energi yang lebih tinggi, detak jantung yang lebih cepat, dan membutuhkan waktu istirahat yang lebih lama. Salah satu postur kerja yang tidak nyaman untuk diterapkan dalam pekerjaan adalah membungkuk. Posisi ini tidak menjaga kestabilan tubuh selama bekerja. Pekerja mengalami ketidaknyamanan dan kelelahan di bagian punggung bawah saat melakukan tugas yang berulang dalam jangka waktu yang lama (Darmayanti et al., 2021).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan kerja dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu faktor lingkungan kerja, faktor pekerjaan, faktor psikososial, faktor individu, dan faktor gaya hidup.

Berikut adalah penjelasan singkat tentang masing-masing faktor menurut Narulita, A. D., & Siregar, T. (2023). :

1. Faktor Lingkungan Kerja

- a. Kebisingan: Tingkat kebisingan yang tinggi dapat mengganggu konsentrasi dan menyebabkan stres, sehingga meningkatkan kelelahan kerja.

b. Iklim: Iklim yang tidak nyaman, seperti suhu yang terlalu panas atau terlalu dingin, dapat meningkatkan kelelahan.

c. Debu: Paparan debu di tempat kerja dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan meningkatkan risiko kelelahan.

2. Faktor Pekerjaan

a. Jam kerja: Jam kerja yang panjang atau tidak teratur dapat menyebabkan kelelahan fisik dan mental.

b. Masa Kerja: Masa kerja yang panjang tanpa istirahat yang cukup dapat meningkatkan kelelahan.

c. Jam Istirahat: Kurangnya waktu istirahat yang memadai dapat meningkatkan kelelahan.

d. Sikap kerja tidak Ergonomi: Sikap kerja yang tidak ergonomis dapat meningkatkan risiko cedera dan kelelahan.

3. Faktor Psikososial

a. Tuntutan pekerjaan: Beban kerja yang tinggi, deadline yang ketat, dan tuntutan yang berlebihan dapat menyebabkan stres dan kelelahan.

b. Dukungan sosial: Kurangnya dukungan dari rekan kerja atau atasan dapat meningkatkan risiko stres dan kelelahan.

c. Stress kerja: Stres yang berkepanjangan dapat menyebabkan kelelahan mental dan fisik.

4. Faktor Individu

a. Usia: Usia yang lebih tua cenderung memiliki tingkat kelelahan yang lebih tinggi.

b. Jenis Kelamin: Wanita cenderung lebih rentan terhadap kelelahan dibandingkan pria.

c. Status Gizi: Gizi yang buruk dapat menyebabkan kelelahan dan menurunkan daya tahan tubuh.

d. Status Kesehatan: Penyakit kronis atau kondisi kesehatan yang buruk dapat meningkatkan risiko kelelahan.

5. Faktor Gaya Hidup

a. Kebiasaan olahraga: Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko kelelahan.

b. Kebiasaan kafein: Konsumsi kafein dalam jumlah berlebihan dapat mengganggu pola tidur dan meningkatkan kelelahan.

c. Kebiasaan Merokok: Merokok dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan meningkatkan risiko kelelahan

Kelelahan Bekerja Disebabkan Duduk Posisi Statis

Postur kerja dapat didefinisikan sebagai faktor yang menentukan tingkat efektivitas pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan baik dan ergonomis, karena postur tubuh yang janggal dalam jangka pendek dapat mengakibatkan kelelahan. Postur tubuh yang tidak wajar adalah ketika seseorang bekerja dalam posisi yang salah atau tidak sesuai dengan posisi normalnya saat melakukan tugasnya (Hijah et al., 2021). Posisi tubuh dalam bekerja adalah sikap yang ergonomi, sehingga dicapai efisiensi kerja dan produktivitas yang optimal dengan memberikan rasa nyaman dalam bekerja. Apabila dalam melakukan pekerjaan posisi tubuh yang tidak ergonomi,

maka akan mempengaruhi kelelahan kerja (Agustinawati, 2019).

Kelelahan Bekerja disebabkan dengan *Muskuloskeletal Disorder*

Kelelahan otot terjadi akibat berkurangnya cadangan energi dan meningkatnya sisa metabolisme. Pada saat terjadi peningkatan tekanan pembuluh darah akibat kontraksi otot maka suplai darah menuju sel akan berkurang. Berkurangnya suplai darah yang mengandung O₂ akan mengurangi produksi ATP yang merupakan sumber utama energi bagi tubuh dan justru meningkatkan produksi asam laktat. Akumulasi asam laktat di dalam aliran darah dapat menghambat kontinuitas kerja otot sehingga terjadi kelelahan. Kelelahan juga dapat terjadi ketika batas VO_{2max} telah tercapai dan O₂ untuk produksi ATP tidak lagi mencukupi. Kejadian tersebut membuat homeostatis metabolisme tidak seimbang dan dapat mengakibatkan kelelahan (Tubuh et al., 2022).

Pengukuran Kelelahan Bekerja

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur kelelahan kerja, baik secara subjektif maupun objektif. Berikut adalah beberapa metode umum yang digunakan menurut Setyawati (2018):

1. Kuesioner

a. Multidimensional Fatigue Inventory (MFI)

MFI adalah kuesioner yang digunakan untuk mengukur lima dimensi kelelahan, yaitu umum, mental, fisik, reduksi aktivitas, dan kelelahan motivasional. Responden diminta untuk menilai sejauh mana mereka merasakan gejala kelelahan dalam setiap dimensi menggunakan skala likert. Skor akhir memberikan gambaran tentang tingkat kelelahan secara keseluruhan dan dalam setiap dimensi secara terpisah.

b. Chalder Fatigue Scal

Skala kelelahan Chalder adalah kuesioner yang digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan secara umum dan kelelahan fisik. Responden diminta untuk menilai sejauh mana mereka merasakan gejala kelelahan dalam dua domain ini menggunakan skala likert.

c. Visual Analog Scale (VAS)

VAS adalah metode subjektif di mana responden diminta untuk menilai tingkat kelelahan mereka dengan menandai suatu titik pada garis yang menggambarkan skala dari "tidak lelah sama sekali" hingga "sangat lelah". Skor diukur dari jarak titik yang ditandai dengan titik nol pada garis.

2. Tes Psikomotor

Tes ini melibatkan respons cepat terhadap stimulus tertentu, seperti menekan tombol ketika lampu menyala. Waktu reaksi yang lebih lama dari biasanya dapat menunjukkan tingkat kelelahan yang lebih tinggi.

3. Tes Kinerja Fisik

a. Tes daya tahan

Tes ini mengukur seberapa lama seseorang dapat melakukan aktivitas fisik tertentu, seperti berlari atau mengangkat beban, sebelum merasa lelah. Tes ini dapat dilakukan dengan mengukur waktu atau jarak yang ditempuh.

b. Tes kekuatan

Tes ini mengukur kekuatan fisik seseorang, biasanya dengan mengukur berat maksimum yang dapat diangkat atau didorong oleh seseorang dalam kondisi tertentu. Penurunan kekuatan dapat menandakan kelelahan otot.

4. Monitoring Fisiologis

a. Elektromiografi (EMG)

EMG digunakan untuk mengukur aktivitas listrik otot. Tingkat kelelahan otot dapat tercermin dalam pola aktivitas listrik ini, dengan peningkatan aktivitas yang menunjukkan kelelahan.

b. Heart Rate Variability (HRV)

HRV mengukur variasi dalam interval antara detak jantung. Tingkat kelelahan dapat mempengaruhi HRV, dengan penurunan variabilitas yang menunjukkan tingkat kelelahan yang lebih tinggi.

b. Pemantauan Aktivitas

Actigraphy menggunakan perangkat yang dikenakan di tubuh untuk memantau pola tidur dan aktivitas fisik. Data yang dikumpulkan dapat memberikan indikasi tingkat kelelahan berdasarkan aktivitas fisik dan pola tidur yang tercatat.

Pemilihan metode pengukuran kelelahan kerja harus mempertimbangkan kebutuhan penelitian atau evaluasi yang dilakukan serta karakteristik populasi yang diteliti. Kombinasi beberapa metode dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang tingkat kelelahan kerja seseorang. Pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Visual Analogue Scale for Fatigue (VAS-F)* adalah alat pengukuran subjektif yang digunakan untuk menilai tingkat kelelahan yang dirasakan oleh individu. *Visual Analogue Scale for Fatigue (VAS-F)* merupakan alat pengukuran subjektif yang menghasilkan data berupa titik pada skala linier.

Interpretasi hasil *VAS-F* dapat dilakukan dengan mengkategorikan rentang nilai pada skala menjadi beberapa kategori

1. Tidak Lelah (0-2): Rentang nilai yang mendekati ujung kiri skala dapat diinterpretasikan sebagai tingkat kelelahan yang rendah atau ketiadaan kelelahan.
2. Ringan atau Sedang (3-5): Individu mungkin mengalami tingkat kelelahan yang ringan hingga sedang, menunjukkan adanya beberapa tanda kelelahan, tetapi masih dapat mengatasi tugas sehari-hari.
3. Sedang atau Cukup (6-7): Rentang ini dapat menandakan tingkat kelelahan yang lebih nyata, mungkin membuat individu merasa cukup lelah namun masih dapat berfungsi secara umum.

4. Cukup Tinggi (8-9): Tingkat kelelahan yang tinggi, di mana individu mungkin merasa sangat lelah dan mungkin memerlukan istirahat atau pemulihan yang lebih intensif.
5. Sangat Lelah (10): Rentang nilai tertinggi pada skala dapat diartikan sebagai tingkat kelelahan maksimal, di mana individu mungkin merasa sangat lelah dan mungkin sulit untuk melakukan tugas-tugas sehari-hari

2.3 Kajian penelitian yang relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini diperlukan guna mendukung kajian teoritis yang telah dikemukakan sehingga digunakan sebagai landasan pada penyusunan kerangka pikir. Adapun hasil penelitian yang relevan adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Kim dan Kim (2020) yang berjudul “*Core stability and hip exercises improve physical function and activity in patients with non-specific Low Back Pain: a randomized controlled trial*”. “Penelitian ini menyelidiki bagaimana stabilitas inti dan latihan peregangan otot pinggul mempengaruhi fungsi dan aktivitas fisik pasien NSLBP. Pasien secara acak dialokasikan ke dalam tiga kelompok. Kelompok Peregangan ($n = 24$) melakukan latihan peregangan otot pinggul agar gerak maksimal; kelompok Penguatan ($n = 22$) melakukan latihan untuk memperkuat otot pinggul dengan tetap mempertahankan kontraksi isometrik maksimal. Kelompok Sham ($n = 20$) menerima palpasi lembut pada kulit. Terapi dilakukan tiga kali seminggu selama 6 minggu. Intensitas nyeri, ketidakstabilan punggung bawah, dan fleksibilitas otot pinggul diukur untuk menilai fungsi fisik. Tingkat kecacatan, kemampuan keseimbangan, dan kualitas hidup diukur untuk menilai aktivitas fisik. Data dikumpulkan sebelum intervensi dan pada 6 minggu tindak lanjut. Ada perubahan dalam kelompok yang signifikan untuk semua pengukuran ($P < 0,05$). Kelompok Peregangan dan Penguatan mengalami peningkatan yang lebih besar dalam intensitas nyeri, tingkat kecacatan, kemampuan keseimbangan, dan kualitas hidup dibandingkan kelompok Sham. Ketidakstabilan punggung bawah dan fleksibilitas otot pinggul mengalami peningkatan terbesar pada kelompok Peregangan. Kesimpulannya, peregangan otot pinggul efektif meningkatkan fungsi dan aktivitas fisik pada pasien NSLBP.”
2. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan dan Muliarta (2017) yang berjudul “*Core Stability Exercise Lebih Baik Dibandingkan Mckenzie Exercise Dalam Penurunan Disabilitas Pasien Nonspecific Low Back Pain*”. “Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *core exercise* lebih baik dibandingkan *mckenzie exercise* dalam penurunan disabilitas pasien non-spesific *Low Back Pain*. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan randomized pre and post test two groups design. Penelitian dilaksanakan di RSUP Dr Soeradji Tirtonegoro Klaten. Subjek sebanyak 32 pasien yang memenuhi kriteria yang ditetapkan peneliti. Disabilitas diukur dengan oswestry disability index (ODI) sebelum dan sesudah pelatihan. Subjek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok 1 diberikan *core exercise* dan kelompok 2 diberikan *mckenzie exercise* dengan frekuensi 2 kali seminggu selama 1 bulan. Hasil uji statistik didapatkan, terjadi penurunan skor ODI pada kelompok 1 dengan nilai $p=0,000$ dan pada kelompok 2 dengan nilai $p=0,000$. Ini berarti kelompok 1 dan kelompok 2 sama-sama dapat meningkatkan aktivitas fungsional secara bermakna.

Dari uji komparasi data dengan uji mann-whitney menggunakan data selisih pada kedua kelompok didapatkan nilai $p < 0,05$, yang berarti secara bermakna. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *core exercise* lebih baik dibandingkan mckenzie.”

3. Penelitian dilakukan oleh Inani dan Selkar (2013) yang berjudul “effect of *core* stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional, status in patients with non-specific *Low Back Pain*: a randomized clinical trial”. “Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *core exercise* dibandingkan dengan latihan konvensional terhadap nyeri, status fungsional pada pasien LBP non spesifik. Bahan dan metode dalam penelitian ini adalah tiga puluh pasien yang didiagnosis dengan LBP non-spesifik berpartisipasi dengan kelompok usia antara 20-50 tahun dan dibagi menjadi 2 kelompok, satu dengan latihan stabilisasi inti dan latihan konvensional lainnya, masing masing 15 subjek. Tiga bulan studi, pengukuran hasil sebelum dan sesudah pengobatan yang digunakan adalah *VAS* untuk intensitas nyeri, dan Indeks Cacat Nyeri Punggung Rendah Oswestry Modifikasi untuk status fungsional (kecacatan). Data dianalisis menggunakan tes 't' siswa (berpasangan dan tidak berpasangan). Sedangkan kedua kelompok meningkat secara signifikan dari permulaan pengobatan, perbandingan antara kelompok mengungkapkan perbaikan secara signifikan lebih besar ($p < 0,001$) mengenai nyeri dan status fungsional untuk kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. *core exercise* ditemukan lebih efektif dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan status fungsional dengan menurunkan kecacatan pasien dengan nyeri punggung bawah non-spesifik dibandingkan dengan latihan konvensional.”
4. Penelitian yang dilakukan oleh Gustanova, et al., (2020) dengan judul “Pengaruh *core exercise* dan Pilates Exercise Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional pada Pekerja Dengan *Low Back Pain*”. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh *core exercise* dan Pilates Exercise terhadap peningkatan aktivitas fungsional pekerja dengan *Low Back Pain*. Metode Penelitian: Jenis penelitian ini adalah Narrative Review, dengan menggunakan format PICO (Population, Intervention, Comparison dan Outcome) serta menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk menentukan artikel yang akan di review, dan pencarian study literature dengan tiga database, yaitu Google Scholar, Science Direct dan PubMed. Hasil dari lima ulasan jurnal mengenai *core exercise* dan lima ulasan jurnal mengenai Pilates Exercisemengatakan bahwa terjadi peningkatan aktivitas fungsional pada pekerja. Berdasarkan beberapa penelitian, terbukti ada pengaruh pemberian *core exercise* dan Pilates Exercise untuk meningkatkan aktivitas fungsional pada pekerja dengan kasus *Low Back Pain*. Saran : Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian ini dengan metode penelitian eksperimental atau penelitian di lapangan.”
5. Penelitian lain dilakukan oleh Damayanti, et al., (2019). Dengan judul “Pengaruh *Core Stability* dan Intervensi Ergonomi untuk Mengurangi *Low Back Pain* pada Pekerja Batik Laweyan”. “Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *core stability* dan intervensi ergonomis terhadap penurunan nyeri punggung bawah pada pekerja batik Laweyan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan pendekatan quasi eksperimental,

dua kelompok dengan desain pre-test and post-test. Responden dibagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama diberikan *core stability* dan intervensi ergonomik, sedangkan kelompok kedua hanya diberikan *core stability*. Analisis data menggunakan uji statistik normalitas Shapiro Wilk Test, uji pengaruh wilcoxon dan uji beda pengaruh man whitney. Hasil penelitian berdasarkan hasil statistik uji pengaruh yang dilakukan pada kelompok pertama dan kelompok kedua menyatakan bahwa kedua kelompok tersebut berpengaruh terhadap penurunan nyeri punggung bawah dengan nilai $p < 0,05$, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok pertama dan kelompok kedua dengan nilai signifikansi ($p > 0,05$)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain Systematic Review, yaitu suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menyeleksi, mengevaluasi secara kritis, dan mensintesis hasil penelitian yang telah dipublikasikan mengenai suatu topik tertentu secara sistematis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari artikel ilmiah yang dipublikasikan pada berbagai basis data elektronik. Pelaksanaan systematic review dalam penelitian ini mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 (Page et al., 2021). Pedoman tersebut digunakan untuk memastikan bahwa setiap tahapan penelitian, mulai dari penyusunan pertanyaan penelitian, strategi pencarian literatur, proses identifikasi dan seleksi artikel, penilaian kualitas metodologis, ekstraksi data, hingga sintesis hasil penelitian, dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi.

3.1.1 Definisi Systematic Review

Systematic Review merupakan metode penelitian sekunder yang bertujuan mengumpulkan dan mengevaluasi seluruh bukti ilmiah yang relevan untuk menjawab suatu pertanyaan penelitian tertentu melalui pendekatan yang sistematis dan terdokumentasi. Proses systematic review meliputi penyusunan pertanyaan penelitian, penentuan strategi pencarian literatur, penetapan kriteria inklusi dan eksklusi, seleksi artikel, penilaian kualitas penelitian, ekstraksi data, serta sintesis hasil penelitian. Menurut Higgins et al. (2022), systematic review adalah metode yang menggunakan pendekatan eksplisit dan sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengintegrasikan hasil penelitian yang relevan sehingga menghasilkan bukti ilmiah yang lebih komprehensif dan dapat dipercaya. Dengan demikian, systematic review menjadi salah satu bentuk penelitian yang memiliki tingkat evidensi tinggi dalam bidang kesehatan dan ilmu kedokteran.

3.1.2 Karakteristik Systematic Review

Systematic Review memiliki beberapa karakteristik utama, yaitu:

- Memiliki pertanyaan penelitian yang dirumuskan secara spesifik.
- Menggunakan strategi pencarian literatur yang sistematis pada satu atau lebih basis data ilmiah.
- Menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi sebelum proses seleksi artikel dilakukan.
- Melakukan proses seleksi artikel secara transparan dan terdokumentasi.
- Menilai kualitas metodologi setiap penelitian yang diikutsertakan menggunakan instrumen penilaian yang sesuai.
- Melakukan ekstraksi data secara sistematis berdasarkan variabel penelitian yang telah ditentukan.
- Menyajikan sintesis hasil penelitian secara naratif maupun kuantitatif (meta-analisis apabila memungkinkan).
- Mengikuti pedoman pelaporan internasional sehingga hasil penelitian dapat direplikasi oleh peneliti lain.

Karakteristik tersebut menjadikan systematic review sebagai metode penelitian yang memiliki tingkat objektivitas dan validitas lebih tinggi dibandingkan tinjauan pustaka konvensional. Metode Systematic Review dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengkaji, dan mensintesis berbagai hasil penelitian mengenai efektivitas *core exercise* terhadap penurunan kelelahan kerja yang telah dipublikasikan sebelumnya. Sampai saat ini telah tersedia berbagai penelitian dengan desain, populasi, maupun intervensi yang beragam sehingga diperlukan suatu metode yang mampu mengintegrasikan seluruh bukti ilmiah secara sistematis. Selain itu, penggunaan systematic review memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas *core exercise*, mengidentifikasi konsistensi maupun perbedaan hasil antarpelitian, serta memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi pengembangan praktik berbasis bukti (*evidence-based practice*). Metode ini juga lebih efisien karena memanfaatkan hasil penelitian yang telah ada tanpa melakukan pengumpulan data primer secara langsung.

3.1.3 Pedoman PRISMA 2020

Pelaksanaan penelitian ini mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020, yaitu standar internasional yang digunakan untuk meningkatkan kualitas pelaporan systematic review. PRISMA 2020 merupakan pembaruan dari pedoman PRISMA 2009 yang disusun untuk meningkatkan transparansi, kelengkapan, dan reproduibilitas penelitian systematic review. Pedoman PRISMA 2020 terdiri atas daftar periksa (checklist) yang mencakup 27 butir pelaporan dan diagram alir (flow diagram) yang menggambarkan proses identifikasi, penyaringan (screening), penilaian kelayakan (eligibility), serta inklusi artikel yang digunakan dalam penelitian. Penggunaan PRISMA 2020 membantu memastikan bahwa seluruh tahapan systematic review dilaporkan secara jelas, mulai dari strategi pencarian literatur, proses seleksi artikel, alasan eksklusi, hingga sintesis hasil penelitian. Dalam penelitian ini, proses seleksi artikel dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi artikel dari basis data yang telah ditentukan, penghapusan artikel duplikat, penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, penilaian kelayakan melalui pembacaan teks lengkap (full text), serta penetapan artikel akhir yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis. Seluruh proses tersebut akan disajikan menggunakan diagram alir PRISMA 2020 sehingga alur pemilihan artikel dapat dipahami secara transparan.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Review, yaitu suatu metode penelitian sekunder yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mensintesis bukti-bukti ilmiah yang telah dipublikasikan mengenai suatu topik penelitian secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Berbeda dengan tinjauan pustaka naratif (*narrative review*), systematic review dilakukan melalui prosedur yang telah direncanakan sejak awal penelitian, mulai dari penyusunan pertanyaan penelitian, penentuan strategi pencarian literatur, seleksi artikel berdasarkan kriteria tertentu, penilaian kualitas metodologi penelitian, ekstraksi data, hingga sintesis hasil penelitian.

Pendekatan tersebut bertujuan untuk meminimalkan bias dalam proses pengumpulan dan analisis data sehingga kesimpulan yang diperoleh memiliki tingkat validitas yang lebih tinggi (Higgins et al., 2022). Dalam penelitian ini, metode systematic review dipilih untuk mengkaji secara komprehensif efektivitas core exercise terhadap penurunan kelelahan kerja berdasarkan hasil penelitian yang telah dipublikasikan pada berbagai jurnal ilmiah. Sampai saat ini telah banyak penelitian yang membahas pengaruh latihan core exercise terhadap berbagai aspek kesehatan pekerja, seperti peningkatan stabilitas tubuh, penurunan gangguan muskuloskeletal, serta pengurangan tingkat kelelahan kerja. Akan tetapi, hasil penelitian tersebut masih tersebar pada berbagai jurnal dengan desain penelitian, karakteristik responden, serta bentuk intervensi yang berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengintegrasikan berbagai hasil penelitian tersebut sehingga diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas core exercise dalam menurunkan kelelahan kerja.

3.2.1 Protokol Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020). PRISMA merupakan pedoman internasional yang dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pelaporan systematic review dan meta-analisis melalui penyajian metode penelitian secara lengkap, sistematis, dan transparan. Versi terbaru, yaitu PRISMA 2020, merupakan penyempurnaan dari pedoman PRISMA 2009 dengan menyesuaikan perkembangan metodologi systematic review serta meningkatnya jumlah publikasi ilmiah yang tersedia pada berbagai basis data elektronik (Page et al., 2021). Pedoman PRISMA 2020 terdiri atas 27 item checklist yang mencakup seluruh komponen penelitian, mulai dari judul, abstrak, pendahuluan, metode, hasil, pembahasan, hingga pendanaan penelitian. Selain checklist, PRISMA juga menyediakan flow diagram yang digunakan untuk menggambarkan proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, serta inklusi artikel secara sistematis. Penggunaan flow diagram tersebut memudahkan pembaca untuk memahami proses seleksi artikel serta alasan dikeluarkannya artikel pada setiap tahapan seleksi.

Pada penelitian ini, tahapan systematic review dimulai dengan merumuskan pertanyaan penelitian berdasarkan komponen PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design). Pendekatan PICOS digunakan untuk memastikan bahwa proses pencarian literatur dilakukan secara terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja atau individu yang mengalami kelelahan kerja. Intervensi yang dikaji berupa berbagai bentuk core exercise, baik yang dilakukan secara mandiri maupun sebagai bagian dari program latihan fisik. Outcome utama yang diamati adalah perubahan tingkat kelelahan kerja setelah pemberian intervensi. Adapun desain penelitian yang dipertimbangkan meliputi penelitian eksperimental, terutama randomized controlled trial, quasi experimental study, maupun desain intervensi lain yang relevan. Setelah pertanyaan penelitian ditetapkan, tahap berikutnya adalah menyusun strategi pencarian literatur dengan menentukan basis data yang akan digunakan, kata kunci pencarian, rentang tahun publikasi, serta kriteria inklusi dan eksklusi.

Strategi pencarian disusun sedemikian rupa agar seluruh artikel yang memiliki relevansi dengan topik penelitian dapat teridentifikasi secara optimal. Seluruh artikel yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan dilakukan proses identifikasi untuk menghilangkan artikel yang terduplikasi.

Tahap selanjutnya adalah proses penyaringan (screening) berdasarkan judul dan abstrak. Pada tahap ini, artikel yang tidak sesuai dengan topik penelitian dieliminasi. Artikel yang lolos tahap penyaringan kemudian dibaca secara menyeluruh (full-text review) untuk menilai kesesuaiannya dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya artikel yang benar-benar relevan dan memenuhi persyaratan metodologis yang akan dimasukkan ke dalam penelitian. Artikel yang memenuhi seluruh kriteria selanjutnya menjalani proses critical appraisal untuk menilai kualitas metodologi penelitian. Penilaian kualitas dilakukan menggunakan instrumen yang sesuai dengan desain penelitian sehingga setiap artikel memiliki tingkat kredibilitas yang dapat dipertanggungjawabkan. Hanya artikel dengan kualitas metodologi yang memadai yang akan digunakan dalam proses sintesis data.

Tahap berikutnya adalah ekstraksi data, yaitu proses pengumpulan informasi penting dari setiap artikel yang telah memenuhi syarat. Informasi yang diekstraksi meliputi identitas penelitian, karakteristik responden, desain penelitian, bentuk intervensi core exercise, durasi latihan, instrumen pengukuran kelelahan kerja, serta hasil utama penelitian. Data yang telah dikumpulkan kemudian disusun dalam bentuk tabel sehingga memudahkan proses analisis dan perbandingan antarpelitian. Tahap terakhir adalah sintesis data. Mengingat kemungkinan adanya variasi pada desain penelitian, karakteristik responden, bentuk intervensi, maupun instrumen pengukuran yang digunakan dalam setiap penelitian, maka hasil penelitian ini direncanakan akan disajikan dalam bentuk sintesis naratif. Sintesis dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian berdasarkan kesamaan karakteristik intervensi maupun outcome yang diukur sehingga dapat diperoleh gambaran menyeluruh mengenai efektivitas core exercise terhadap penurunan kelelahan kerja. Apabila seluruh artikel yang diperoleh memiliki homogenitas yang memadai dari segi desain penelitian, karakteristik responden, intervensi, dan luaran, maka meta-analisis dapat dipertimbangkan sebagai analisis tambahan. Namun, apabila heterogenitas penelitian cukup tinggi, maka sintesis naratif dipandang sebagai pendekatan yang paling tepat untuk menjelaskan hasil penelitian secara komprehensif.

3.2.2 Strategi pencarian literatur

Strategi pencarian literatur merupakan tahapan yang sangat penting dalam penelitian systematic review karena menentukan kelengkapan bukti ilmiah yang akan dianalisis. Strategi pencarian yang disusun secara sistematis bertujuan untuk memperoleh seluruh artikel ilmiah, yang relevan dengan topik penelitian sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya *publication bias* maupun *selection bias*.

Menurut Higgins et al. (2022), pencarian literatur yang komprehensif merupakan salah satu prinsip utama dalam systematic review karena kualitas hasil sintesis sangat dipengaruhi oleh kelengkapan artikel yang berhasil diidentifikasi. Pada penelitian ini, pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan beberapa basis data elektronik internasional yang banyak digunakan dalam bidang kesehatan dan ilmu olahraga. Penggunaan lebih dari satu database dimaksudkan untuk meningkatkan cakupan pencarian sehingga kemungkinan terlewatnya artikel yang relevan dapat diminimalkan. Setiap database memiliki karakteristik serta cakupan jurnal yang berbeda sehingga kombinasi beberapa database akan menghasilkan jumlah artikel yang lebih lengkap dibandingkan hanya menggunakan satu sumber data.

Database utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi PubMed, Scopus, dan ScienceDirect. PubMed dipilih karena merupakan salah satu basis data terbesar di bidang ilmu kesehatan dan biomedis yang dikelola oleh National Center for Biotechnology Information (NCBI). Database ini menyediakan jutaan artikel ilmiah yang telah melalui proses *peer review* dan menggunakan sistem pengindeksan *Medical Subject Headings* (MeSH), sehingga memudahkan peneliti dalam memperoleh artikel yang sesuai dengan topik penelitian. Selain PubMed, penelitian ini juga menggunakan Scopus sebagai salah satu sumber pencarian utama. Scopus merupakan basis data sitasi yang mencakup berbagai disiplin ilmu, termasuk kesehatan, rehabilitasi, fisioterapi, ilmu olahraga, ergonomi, serta kesehatan kerja. Database ini dipilih karena memiliki cakupan jurnal internasional yang luas dan menyediakan informasi sitasi yang dapat membantu dalam mengidentifikasi penelitian-penelitian yang memiliki kualitas ilmiah tinggi. Database berikutnya adalah ScienceDirect, yang merupakan platform publikasi ilmiah milik Elsevier. ScienceDirect dipilih karena menyediakan akses terhadap berbagai jurnal internasional bereputasi, khususnya pada bidang kesehatan, fisioterapi, kedokteran olahraga, biomekanika, dan ergonomi. Banyak penelitian mengenai latihan fisik (*exercise therapy*) dipublikasikan melalui jurnal-jurnal yang tersedia pada database ini sehingga diharapkan dapat memperkaya hasil pencarian literatur. Sebagai pelengkap, pencarian literatur juga dilakukan melalui Google Scholar. Database ini digunakan untuk mengidentifikasi artikel tambahan yang mungkin tidak terindeks pada database utama. Selain itu, Google Scholar memungkinkan peneliti menemukan artikel ilmiah, tesis, maupun publikasi lain yang masih memiliki relevansi dengan topik penelitian. Meskipun demikian, artikel yang diperoleh melalui Google Scholar tetap akan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi serta dinilai kualitas metodologinya sebelum dimasukkan ke dalam proses sintesis.

Pencarian artikel dilakukan pada seluruh database tersebut dengan menggunakan kombinasi kata kunci yang telah disusun berdasarkan komponen Population, Intervention, Comparison, Outcome, and Study Design (PICOS). Penggunaan strategi pencarian yang sama pada setiap database bertujuan untuk menjaga konsistensi hasil pencarian dan memudahkan proses dokumentasi sesuai pedoman PRISMA 2020. Untuk memperoleh bukti ilmiah yang mutakhir, penelitian ini membatasi artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu tahun 2015 hingga tahun 2025. Pembatasan tahun publikasi dilakukan karena perkembangan penelitian mengenai latihan core (*core exercise*),

ergonomi kerja, serta kelelahan kerja mengalami peningkatan yang cukup pesat dalam satu dekade terakhir. Selain itu, penggunaan artikel terbaru diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai perkembangan intervensi dan metode penelitian terkini sehingga hasil systematic review menjadi lebih relevan dengan kondisi praktik kesehatan kerja saat ini. Higgins et al. (2022) menjelaskan bahwa pembatasan rentang waktu publikasi dapat dilakukan apabila memiliki alasan ilmiah yang jelas dan tetap mampu menjawab pertanyaan penelitian secara komprehensif.

Artikel yang dipilih dalam penelitian ini dibatasi pada artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Bahasa Inggris dipilih karena merupakan bahasa utama dalam publikasi ilmiah internasional sehingga sebagian besar penelitian mengenai core exercise dipublikasikan dalam bahasa tersebut. Sementara itu, artikel berbahasa Indonesia tetap disertakan untuk memperoleh gambaran hasil penelitian yang dilakukan pada populasi pekerja di Indonesia. Pembatasan bahasa juga dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh artikel dapat dipahami secara utuh oleh peneliti sehingga mengurangi risiko kesalahan interpretasi terhadap hasil penelitian. Selain pembatasan tahun dan bahasa publikasi, penelitian ini juga membatasi jenis artikel yang digunakan. Artikel yang dipilih merupakan penelitian primer dengan desain penelitian eksperimental atau kuasi-eksperimental yang mengevaluasi efektivitas intervensi *core exercise* terhadap penurunan kelelahan kerja.

Desain penelitian tersebut dipilih karena memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengevaluasi hubungan sebab akibat antara intervensi dan luaran penelitian dibandingkan penelitian observasional. Oleh karena itu, artikel yang menggunakan desain Randomized Controlled Trial (RCT), Controlled Clinical Trial, Quasi Experimental Study, maupun desain intervensi lain yang sejenis akan diprioritaskan dalam proses seleksi. Sebaliknya, artikel berupa *literature review*, *systematic review*, *meta-analysis*, editorial, surat kepada editor (*letter to editor*), prosiding seminar, laporan kasus (*case report*), serta abstrak konferensi tidak dimasukkan dalam penelitian ini karena tidak menyajikan data primer yang dapat dianalisis secara langsung. Pembatasan tersebut dilakukan agar seluruh artikel yang dianalisis berasal dari penelitian primer sehingga hasil sintesis yang diperoleh memiliki tingkat validitas yang lebih baik.

Seluruh artikel yang berhasil diperoleh dari masing-masing database kemudian didokumentasikan menggunakan perangkat lunak manajemen referensi, seperti Mendeley atau Zotero, untuk memudahkan proses identifikasi artikel duplikat. Setelah artikel duplikat dihapus, seluruh artikel akan melalui proses penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan penilaian teks lengkap (*full-text review*) sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Seluruh tahapan pencarian dan seleksi artikel akan didokumentasikan menggunakan diagram alir PRISMA 2020 sehingga proses penelitian dapat dilaporkan secara transparan dan mudah direplikasi oleh peneliti lain.

3.2.3 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari artikel ilmiah yang telah dipublikasikan.

Seluruh artikel dikumpulkan melalui proses pencarian literatur secara sistematis pada beberapa basis data elektronik yang menyediakan jurnal ilmiah bereputasi di bidang kesehatan, fisioterapi, olahraga, dan kesehatan kerja. Database utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah PubMed, Scopus, dan ScienceDirect. Ketiga database tersebut dipilih karena memiliki cakupan jurnal internasional yang luas, menerapkan proses *peer review*, serta banyak memuat penelitian mengenai latihan fisik (*exercise therapy*), kesehatan kerja (*occupational health*), ergonomi, dan kelelahan kerja (*work fatigue*). Selain database utama, pencarian literatur juga dilakukan melalui Google Scholar sebagai database pendukung. Google Scholar digunakan untuk mengidentifikasi artikel yang mungkin belum terindeks pada database utama serta memperoleh literatur tambahan yang masih relevan dengan topik penelitian. Namun demikian, seluruh artikel yang diperoleh tetap harus memenuhi kriteria inklusi dan lolos proses penilaian kualitas sebelum dimasukkan ke dalam sintesis data. Dengan menggunakan beberapa database tersebut diharapkan seluruh bukti ilmiah yang berkaitan dengan efektivitas *core exercise* terhadap penurunan kelelahan kerja dapat diperoleh secara lebih komprehensif sehingga mengurangi kemungkinan terlewatnya artikel yang relevan.

3.2.4 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar suatu artikel dapat dimasukkan ke dalam penelitian systematic review. Penetapan kriteria inklusi bertujuan untuk memperoleh artikel yang sesuai dengan pertanyaan penelitian dan memiliki kualitas metodologi yang memadai.

Aspek	Kriteria Inklusi
Populasi	Pekerja atau individu usia produktif yang mengalami kelelahan kerja
Intervensi	Core exercise, core stability exercise, trunk exercise, atau core strengthening exercise
Outcome	Tingkat kelelahan kerja sebelum dan sesudah intervensi
Desain penelitian	Randomized Controlled Trial (RCT), Quasi Experimental, Controlled Trial, Experimental Study
Tahun publikasi	2015–2025
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
Jenis artikel	Artikel penelitian asli (<i>original research</i>) dengan teks lengkap (<i>full text</i>)
Publikasi	Jurnal nasional terakreditasi atau jurnal internasional bereputasi (<i>peer-reviewed</i>)

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi Penelitian

Artikel yang memenuhi seluruh kriteria tersebut akan diproses pada tahap seleksi selanjutnya untuk dilakukan penilaian kualitas metodologi.

3.2.5 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi digunakan untuk mengeluarkan artikel yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian atau tidak memenuhi persyaratan metodologis sehingga dapat mengurangi risiko bias dalam proses sintesis data.

Aspek	Kriteria Eksklusi
Jenis publikasi	Review article, systematic review, meta-analysis, editorial, letter to editor, conference abstract, case report
Artikel	Tidak tersedia full text
Bahasa	Selain bahasa Indonesia dan bahasa Inggris
Tahun	Terbit sebelum tahun 2015
Intervensi	Tidak menggunakan core exercise sebagai intervensi utama
Outcome	Tidak mengukur kelelahan kerja
Data	Data penelitian tidak lengkap atau tidak dapat diekstraksi
Duplikasi	Artikel yang muncul lebih dari satu kali pada database berbeda

Tabel 3.2 Kriteria Inklusi Penelitian

Penerapan kriteria eksklusi dilakukan secara bertahap pada proses penyaringan judul, abstrak, maupun pembacaan teks lengkap sehingga hanya artikel yang benar-benar sesuai dengan tujuan penelitian yang dimasukkan ke dalam tahap sintesis data.

3.2.6 Proses Seleksi Artikel

Proses seleksi artikel pada penelitian ini dilakukan berdasarkan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020. Pedoman tersebut digunakan untuk memastikan bahwa proses identifikasi hingga penetapan artikel yang dianalisis dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi oleh peneliti lain. Proses seleksi artikel terdiri atas empat tahapan, yaitu identification, screening, eligibility, dan included.

a. Identification

Tahap identifikasi merupakan tahap awal dalam proses systematic review. Pada tahap ini dilakukan pencarian artikel melalui beberapa database elektronik, yaitu PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar, menggunakan strategi pencarian yang telah ditentukan. Seluruh artikel yang diperoleh kemudian diimpor ke dalam perangkat lunak manajemen referensi, seperti Mendeley atau Zotero, untuk memudahkan proses identifikasi artikel yang memiliki judul sama (duplikat). Artikel yang teridentifikasi dari berbagai database akan diperiksa satu per satu, kemudian artikel yang muncul lebih dari satu kali akan dihapus sehingga setiap penelitian hanya dihitung satu kali. Tahap ini

bertujuan untuk menghindari terjadinya penghitungan artikel secara berulang yang dapat memengaruhi hasil sintesis penelitian.

b. Screening

Tahap screening dilakukan setelah seluruh artikel duplikat dihapus. Pada tahap ini peneliti melakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak untuk menilai kesesuaian artikel dengan tujuan penelitian. Artikel yang tidak berkaitan dengan efektivitas *core exercise* terhadap penurunan kelelahan kerja akan dikeluarkan dari proses seleksi.

Selain itu, artikel yang tidak memenuhi kriteria berdasarkan tahun publikasi, bahasa, jenis penelitian, maupun populasi penelitian juga dieliminasi pada tahap ini. Proses screening bertujuan untuk menyaring artikel yang memiliki potensi relevansi sebelum dilakukan penilaian secara lebih mendalam melalui pembacaan teks lengkap.

c. Eligibility

Artikel yang lolos tahap screening selanjutnya memasuki tahap eligibility. Pada tahap ini seluruh artikel dibaca secara lengkap (*full-text review*) untuk memastikan bahwa artikel benar-benar memenuhi seluruh kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi. Penilaian dilakukan terhadap kesesuaian populasi penelitian, jenis intervensi, kelompok pembanding apabila tersedia, outcome yang diukur, desain penelitian, serta kelengkapan data hasil penelitian. Artikel yang tidak menyediakan informasi yang diperlukan, menggunakan intervensi yang berbeda dari tujuan penelitian, atau tidak mengukur kelelahan kerja sebagai luaran utama akan dikeluarkan dari proses seleksi. Alasan pengeluaran setiap artikel pada tahap ini akan didokumentasikan sesuai dengan pedoman PRISMA 2020.

d. Included

Tahap terakhir adalah included, yaitu tahap penetapan artikel yang memenuhi seluruh kriteria untuk dianalisis dalam penelitian systematic review. Artikel yang telah lolos seluruh tahapan seleksi selanjutnya akan menjalani proses penilaian kualitas metodologi (*critical appraisal*), ekstraksi data, dan sintesis hasil penelitian. Jumlah artikel yang diperoleh pada setiap tahapan seleksi akan disajikan dalam diagram alir PRISMA 2020, sehingga proses identifikasi hingga artikel yang dianalisis dapat dilaporkan secara transparan.

3.2.7 Penilaian Kualitas Artikel (Critical Appraisal)

Setelah proses seleksi selesai dilakukan, setiap artikel yang memenuhi kriteria inklusi akan menjalani penilaian kualitas metodologi atau critical appraisal. Tahap ini bertujuan untuk menilai validitas, reliabilitas, serta potensi bias pada masing-masing penelitian sehingga hasil sintesis yang diperoleh berasal dari penelitian dengan kualitas metodologi yang baik. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist. Instrumen JBI dipilih karena merupakan salah satu alat penilaian kualitas yang banyak digunakan dalam systematic review bidang kesehatan serta menyediakan checklist yang berbeda sesuai dengan desain penelitian. Penggunaan instrumen yang sesuai dengan desain penelitian diharapkan mampu menghasilkan penilaian kualitas yang lebih objektif.

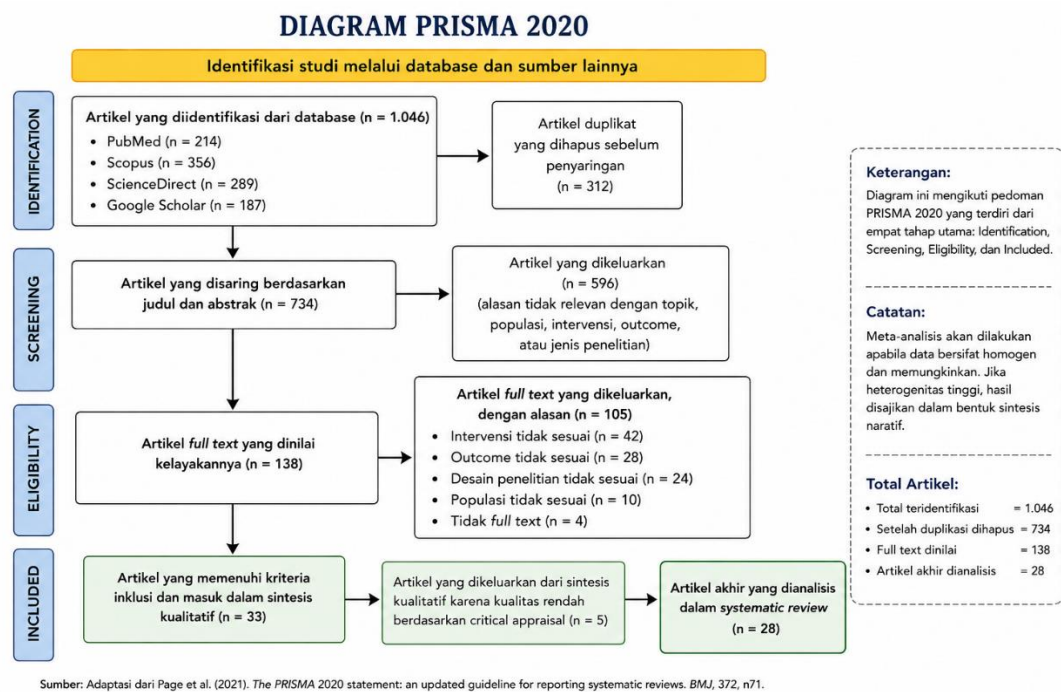
Penilaian dilakukan dengan memberikan jawaban "Ya (Yes)", "Tidak (No)", "Tidak Jelas (Unclear)", atau "Tidak Berlaku (Not Applicable)" pada setiap butir pertanyaan dalam checklist JBI. Setiap jawaban "Ya" diberikan skor 1, sedangkan jawaban selain "Ya" diberikan skor 0. Selanjutnya skor dijumlahkan untuk menentukan kualitas metodologi masing-masing artikel. Adapun aspek yang dinilai dalam instrumen JBI meliputi kejelasan tujuan penelitian, karakteristik responden, metode randomisasi (apabila ada), kesetaraan kelompok perlakuan dan kontrol, kejelasan pelaksanaan intervensi, validitas dan reliabilitas instrumen pengukuran, kelengkapan tindak lanjut (*follow-up*), ketepatan analisis statistik, serta kejelasan pelaporan hasil penelitian. Dalam penelitian ini, artikel dengan nilai $\geq 75\%$ dari total skor checklist dikategorikan memiliki kualitas metodologi baik dan layak untuk disintesis. Artikel dengan skor 50–74% dikategorikan memiliki kualitas sedang, sedangkan artikel dengan skor $< 50\%$ dikategorikan memiliki kualitas rendah dan dipertimbangkan untuk tidak dimasukkan ke dalam sintesis data agar tidak meningkatkan risiko bias. Hasil penilaian kualitas artikel akan disajikan dalam bentuk tabel sehingga memudahkan pembaca dalam mengetahui kualitas metodologi setiap penelitian yang dianalisis.

3.2.8 Alur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan. Tahap pertama diawali dengan identifikasi masalah dan penyusunan rumusan penelitian. Selanjutnya dilakukan penyusunan protokol systematic review, penentuan strategi pencarian literatur, serta penetapan kriteria inklusi dan eksklusi. Tahap berikutnya adalah pencarian artikel pada database yang telah ditentukan. Artikel yang diperoleh kemudian melalui proses identifikasi untuk menghapus artikel duplikat, dilanjutkan dengan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, serta penilaian kelayakan melalui pembacaan teks lengkap. Artikel yang memenuhi seluruh persyaratan kemudian dinilai kualitas metodologinya menggunakan instrumen JBI, dilanjutkan dengan ekstraksi data dan sintesis hasil penelitian. Seluruh proses seleksi artikel akan disajikan menggunakan diagram alir PRISMA 2020 yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu Identification, Screening, Eligibility, dan Included. Diagram tersebut menunjukkan jumlah artikel yang ditemukan pada setiap database, jumlah artikel yang dikeluarkan pada setiap tahap seleksi beserta alasannya, hingga jumlah akhir artikel yang digunakan dalam systematic review. Penyajian diagram PRISMA bertujuan untuk meningkatkan transparansi penelitian dan memudahkan pembaca dalam memahami proses seleksi literatur yang dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Prisma 2020

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Systematic Review. Systematic review merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi, menyeleksi, mengevaluasi secara kritis, dan mensintesis hasil penelitian primer yang relevan guna menjawab pertanyaan penelitian secara komprehensif, objektif, dan berbasis bukti (evidence-based). Berbeda dengan traditional literature review, systematic review menggunakan prosedur yang telah ditetapkan sebelumnya (a priori protocol), sehingga setiap tahapan penelitian dilakukan secara transparan, sistematis, dan dapat direplikasi oleh peneliti lain (Page et al., 2021). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari artikel ilmiah hasil penelitian primer yang dipublikasikan pada jurnal nasional maupun internasional. Artikel-artikel tersebut diperoleh melalui penelusuran pada beberapa basis data elektronik sesuai dengan strategi pencarian yang telah ditetapkan. Selanjutnya, hasil penelitian yang memenuhi kriteria inklusi akan disintesis untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas core exercise dalam menurunkan kelelahan kerja pada pekerja.

Sintesis hasil penelitian dalam systematic review dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu meta-analisis dan sintesis naratif (narrative synthesis). Meta-analisis merupakan teknik sintesis kuantitatif yang menggabungkan hasil statistik dari beberapa penelitian yang memiliki karakteristik serupa, sedangkan sintesis naratif merupakan teknik sintesis kualitatif yang dilakukan dengan membandingkan, mengelompokkan, menginterpretasikan, dan merangkum hasil penelitian secara sistematis. Dalam penelitian ini digunakan metode sintesis naratif, karena penelitian yang diidentifikasi diperkirakan memiliki variasi dalam karakteristik populasi, jenis intervensi core exercise, durasi latihan, kelompok pembanding, serta instrumen pengukuran kelelahan kerja, sehingga belum memungkinkan untuk dilakukan penggabungan data secara statistik. Pelaksanaan systematic review dalam penelitian ini mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 yang dikembangkan oleh Page et al. (2021). PRISMA 2020 merupakan pedoman pelaporan berbasis bukti yang bertujuan meningkatkan transparansi, kelengkapan, dan kualitas pelaporan systematic review. Pedoman ini memberikan panduan mengenai seluruh tahapan penelitian, mulai dari identifikasi artikel, proses seleksi, penilaian kelayakan, hingga penetapan artikel yang akan disintesis. Dengan menggunakan pedoman PRISMA 2020, proses penelitian diharapkan dapat dilakukan secara sistematis, mengurangi potensi bias dalam pemilihan artikel, serta meningkatkan validitas hasil sintesis bukti ilmiah.

Proses seleksi artikel mengikuti diagram alir PRISMA 2020 yang terdiri atas empat tahapan, yaitu identification, screening, eligibility, dan included. Tahap identification dilakukan dengan menelusuri artikel melalui basis data elektronik menggunakan strategi pencarian yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan tahap screening, yaitu penyaringan artikel berdasarkan judul dan abstrak serta penghapusan artikel duplikat. Artikel yang memenuhi kriteria awal kemudian memasuki tahap eligibility, yaitu penilaian kelayakan melalui penelaahan teks lengkap (full-text review) berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Tahap terakhir adalah included, yaitu penetapan artikel yang memenuhi seluruh kriteria untuk dilakukan penilaian kualitas metodologis, ekstraksi data, dan sintesis hasil penelitian.

Mengacu pada tahapan systematic review yang dijelaskan oleh Zawacki-Richter et al. (2020), penelitian ini diawali dengan penyusunan pertanyaan penelitian menggunakan kerangka Population, Intervention, Comparison, Outcome (PICO) sebagai dasar dalam menyusun strategi pencarian literatur. Tahapan selanjutnya meliputi penyusunan kata kunci dan strategi pencarian menggunakan operator Boolean, penentuan kriteria inklusi dan eksklusi, proses identifikasi dan seleksi artikel, penilaian kualitas metodologis (critical appraisal), ekstraksi data, sintesis hasil penelitian secara naratif, serta penyusunan laporan penelitian. Seluruh tahapan tersebut dilakukan secara sistematis untuk memperoleh sintesis bukti ilmiah mengenai efektivitas core exercise dalam menurunkan kelelahan kerja pada pekerja.

3.4 Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling

3.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini bukan populasi manusia sebagaimana pada penelitian primer, melainkan populasi berupa seluruh artikel penelitian primer yang membahas efektivitas core exercise terhadap penurunan kelelahan kerja pada pekerja, yang telah dipublikasikan pada jurnal nasional maupun internasional dan terindeks pada basis data elektronik yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar. Populasi tersebut mencakup seluruh artikel yang teridentifikasi melalui strategi pencarian literatur berdasarkan komponen PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design) sebagaimana telah diuraikan pada bagian strategi pencarian literatur, tanpa memandang terlebih dahulu apakah artikel tersebut memenuhi kriteria inklusi atau tidak. Secara lebih spesifik, populasi target dalam konteks subjek penelitian pada artikel-artikel tersebut adalah pekerja atau individu usia produktif yang mengalami kelelahan kerja akibat tuntutan pekerjaan, baik pada sektor formal maupun informal, yang menjadi subjek dari penelitian-penelitian primer yang dikaji.

3.2.2 Sampel

Sampel dalam penelitian systematic review ini adalah artikel penelitian primer yang telah melalui seluruh tahapan seleksi sesuai pedoman PRISMA 2020, yaitu identification, screening, eligibility, dan included, serta dinyatakan memenuhi seluruh kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi yang telah ditetapkan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. Besar sampel (jumlah artikel yang diikutsertakan) tidak ditentukan secara apriori, melainkan bergantung pada hasil pencarian literatur pada seluruh basis data yang digunakan serta hasil penerapan kriteria inklusi dan eksklusi terhadap artikel-artikel yang teridentifikasi. Jumlah akhir artikel yang menjadi sampel penelitian akan disajikan secara rinci pada diagram alir PRISMA 2020, beserta jumlah artikel yang dikeluarkan pada setiap tahap seleksi dan alasan pengeluarnya, sehingga proses penentuan sampel dapat ditelusuri secara transparan oleh pembaca.

3.2.3 Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah non-probability sampling dengan pendekatan purposive sampling,

yaitu pemilihan artikel dilakukan secara sengaja berdasarkan kesesuaian dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, bukan berdasarkan prinsip probabilitas atau keterwakilan statistik dari suatu populasi. Pemilihan artikel dilakukan melalui proses penyaringan berjenjang: pencarian awal pada seluruh basis data menggunakan kata kunci dan strategi pencarian yang telah disusun, penghapusan artikel duplikat, penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, serta penilaian kelayakan melalui pembacaan teks lengkap (full-text review). Setiap artikel yang lolos pada satu tahap akan dinilai kembali pada tahap berikutnya hingga diperoleh artikel akhir yang benar-benar relevan dan memenuhi syarat metodologis untuk disintesis. Pendekatan purposive sampling ini dipilih karena tujuan penelitian adalah untuk mengumpulkan seluruh bukti ilmiah yang relevan dan memenuhi standar kualitas tertentu, bukan untuk menggeneralisasi temuan pada suatu populasi melalui teknik probabilistik (Higgins et al., 2022).

3.5 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui proses ekstraksi data dan sintesis hasil penelitian terhadap seluruh artikel yang telah dinyatakan memenuhi kriteria inklusi dan lolos penilaian kualitas metodologi (critical appraisal) menggunakan instrumen Joanna Briggs Institute (JBI). Ekstraksi data dilakukan secara sistematis dengan mencatat informasi penting dari setiap artikel ke dalam tabel ekstraksi data, meliputi nama penulis dan tahun publikasi, negara asal penelitian, desain penelitian, karakteristik populasi dan jumlah sampel, jenis pekerjaan responden, bentuk dan dosis (frekuensi, intensitas, durasi) intervensi core exercise, kelompok pembanding apabila tersedia, instrumen pengukuran kelelahan kerja yang digunakan, hasil utama penelitian, serta skor penilaian kualitas metodologi. Proses ekstraksi dilakukan secara independen dan didokumentasikan agar dapat ditelusuri kembali (traceable) sesuai prinsip transparansi pada pedoman PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Data yang telah diekstraksi selanjutnya dianalisis menggunakan metode sintesis naratif (narrative synthesis), mengingat penelitian-penelitian yang diidentifikasi diperkirakan memiliki variasi dalam karakteristik populasi, jenis dan dosis intervensi core exercise, kelompok pembanding, maupun instrumen pengukuran kelelahan kerja yang digunakan, sehingga penggabungan data secara statistik (meta-analisis) belum dapat dilakukan. Sintesis naratif dilakukan dengan mengelompokkan temuan berdasarkan kesamaan jenis intervensi, karakteristik populasi atau jenis pekerjaan, dan instrumen pengukuran kelelahan kerja, kemudian membandingkan arah dan besar perubahan tingkat kelelahan kerja sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing studi, termasuk signifikansi statistik yang dilaporkan. Perbandingan juga dilakukan antara kelompok yang menerima core exercise dengan kelompok kontrol, intervensi lain, atau perawatan standar apabila tersedia pada studi yang bersangkutan. Apabila artikel yang diperoleh menunjukkan homogenitas yang memadai dari segi desain penelitian, karakteristik populasi, bentuk intervensi, dan instrumen pengukuran luaran, maka analisis dapat dilengkapi dengan sintesis kuantitatif sederhana, misalnya penyajian rentang atau rerata perubahan skor kelelahan kerja antarstudi, sebagai pelengkap sintesis naratif. Namun, apabila tingkat heterogenitas antarstudi cukup tinggi, sintesis naratif tetap menjadi pendekatan utama yang digunakan untuk menjelaskan hasil penelitian secara komprehensif (Higgins et al., 2022).

Seluruh proses analisis data, mulai dari ekstraksi hingga sintesis, disajikan secara sistematis dalam bentuk tabel dan diagram alir PRISMA 2020 agar dapat dipahami dan direplikasi secara transparan oleh pembaca maupun peneliti selanjutnya.

BAB IV

HASIL

4.1 Hasil Pencarian Literatur

Bagian ini menyajikan hasil pencarian literatur yang dilakukan mengikuti strategi pencarian pada Bab III. Perlu disampaikan bahwa penelusuran menyeluruh pada basis data berlangganan PubMed, Scopus, dan ScienceDirect sesuai kombinasi kata kunci PICOS memerlukan akses langsung peneliti ke masing-masing database serta dokumentasi jumlah artikel pada setiap tahap secara manual; angka pasti pada tahap identification, screening, eligibility, dan included pada diagram PRISMA 2020 perlu dilengkapi oleh peneliti setelah pencarian formal tersebut dijalankan. Sebagai langkah awal, dilakukan penelusuran pendahuluan (preliminary search) untuk memetakan ketersediaan bukti mengenai efektivitas core exercise terhadap kelelahan kerja pada populasi pekerja. Penelusuran pendahuluan ini mengidentifikasi bahwa sebagian besar publikasi mengenai core exercise atau core stability exercise pada populasi pekerja berfokus pada luaran nyeri punggung bawah (Low Back Pain) dan fungsi fisik, sedangkan penelitian yang secara eksplisit mengukur kelelahan kerja (work-related fatigue) sebagai luaran utama jumlahnya masih terbatas.

Dari penelusuran pendahuluan tersebut, teridentifikasi dua penelitian primer yang memenuhi kriteria inklusi pada Tabel 3.1, yaitu populasi pekerja, intervensi core exercise atau core stability exercise, luaran kelelahan kerja, serta desain eksperimental atau kuasi-eksperimental yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2015–2025: penelitian oleh Afrasiabifar, Mosavi, Mohammadian-Behbahani, dan Hoseinichenar (2018) pada perawat di Iran, serta penelitian oleh Pehlevan dan Şevgin (2024) pada pekerja pabrik di Turki. Kedua studi tersebut menjadi dasar penyajian karakteristik dan sintesis pada bagian 4.2 dan 4.3. Peneliti disarankan melengkapi jumlah artikel pada setiap tahap PRISMA dengan menjalankan pencarian formal pada seluruh database yang direncanakan sebelum temuan ini digunakan sebagai dasar rekomendasi praktik yang definitif.

Diagram PRISMA

[Sisipkan Diagram Alur PRISMA 2020 di sini, memuat empat tahap: Identification, Screening, Eligibility, dan Included, lengkap dengan jumlah artikel dan alasan eksklusi pada setiap tahap.]

4.2 Karakteristik Studi yang Diikutkan

Bagian ini menguraikan karakteristik dua studi yang teridentifikasi memenuhi kriteria inklusi, meliputi nama penulis dan tahun publikasi, negara asal penelitian, desain penelitian, karakteristik populasi dan jumlah sampel, jenis pekerjaan responden, bentuk dan dosis intervensi core exercise yang diberikan, kelompok pembanding, serta instrumen pengukuran kelelahan kerja yang digunakan. Karakteristik tersebut disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

Penulis, Tahun	Negara	Desain	Populasi & Sampel	Jenis Pekerjaan	Intervensi (bentuk, dosis)	Pembedin g	Instrumen Kelelahan
Afrasiabifar dkk. (2018)	Iran	Field trial (kuasi-eksperimen tal)	46 perawat wanita, alokasi blok	Perawat rumah sakit	Core stability exercise, 3x/minggu selama 6 minggu	Kelompok kontrol (tanpa core exercise)	Multidimensiona l Fatigue Inventory (MFI)
Pehlevan & Şevgin (2024)	Turki	Randomize d Controlled Trial	Pekerja pabrik dengan nyeri punggung bawah	Pekerja pabrik pencetakan plastik	Edukasi ergonomi + stretching dan core stabilization exercise, 3x/minggu selama 8 minggu	Edukasi ergonomi saja (tanpa exercise)	Fatigue Severity Scale (FSS), juga VAS, ODI, PSQI, MPQ

Tabel 4.1 Karakteristik Studi yang Diikutkan

4.3 Hasil Sintesis Penelitian

Kedua studi menunjukkan arah perubahan yang konsisten, yaitu penurunan tingkat kelelahan setelah pemberian core exercise atau core stability exercise. Pada studi Afrasiabifar dkk. (2018), pemberian core stability exercise selama 6 minggu pada perawat menghasilkan penurunan skor total kelelahan pada Multidimensional Fatigue Inventory secara bermakna, khususnya pada dimensi kelelahan fisik dan kelelahan mental, sementara kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan yang bermakna pada pengukuran awal.

Pada studi Pehlevan dan Şevgin (2024), kelompok yang menerima kombinasi edukasi ergonomi dan latihan (stretching serta core stabilization exercise) selama 8 minggu menunjukkan penurunan skor Fatigue Severity Scale yang secara statistik lebih besar dibandingkan kelompok yang hanya menerima edukasi ergonomi, di samping perbaikan yang lebih besar pada skor nyeri, kualitas tidur, dan disabilitas fungsional. Kedua studi menggunakan instrumen kelelahan yang berbeda (MFI dan FSS) sehingga penggabungan data secara statistik (meta-analisis) belum dapat dilakukan; sintesis pada bagian ini disajikan secara naratif sebagaimana dijelaskan pada Bab III.

4.4 Ringkasan Temuan

Berdasarkan dua studi yang teridentifikasi pada penelusuran pendahuluan, keduanya melaporkan penurunan kelelahan yang bermakna secara statistik setelah pemberian core exercise atau core stability exercise pada pekerja, baik ketika diberikan sebagai intervensi tunggal (pada perawat) maupun sebagai kombinasi dengan edukasi ergonomi (pada pekerja pabrik). Tidak ditemukan pada penelusuran pendahuluan ini studi yang melaporkan hasil tidak signifikan pada populasi pekerja untuk luaran

kelelahan kerja secara spesifik. Pola dosis yang muncul pada kedua studi adalah frekuensi 3 kali per minggu dengan durasi program 6–8 minggu. Mengingat hanya dua studi yang teridentifikasi pada tahap ini serta perbedaan instrumen pengukuran yang digunakan,

konsistensi temuan lintas jenis pekerjaan dan populasi belum dapat disimpulkan secara kuat; pencarian formal pada seluruh database yang direncanakan (lihat 4.1) diperlukan untuk memperoleh jumlah studi yang lebih komprehensif sebelum ringkasan ini digunakan sebagai dasar pembahasan pada Bab V.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Interpretasi Temuan

Hasil sintesis pada Bab IV menunjukkan bahwa pemberian core exercise atau core stability exercise secara konsisten menurunkan tingkat kelelahan kerja pada kedua studi yang teridentifikasi, baik pada perawat maupun pekerja pabrik. Temuan ini sejalan dengan mekanisme fisiologis yang telah diuraikan pada kajian pustaka (Bab II), yaitu bahwa penguatan otot-otot inti berperan penting dalam meningkatkan stabilitas lumbopelvik, memperbaiki aktivasi neuromuskular, serta mendistribusikan beban mekanik secara lebih merata pada struktur tulang belakang dan panggul. Ketika stabilitas trunk meningkat, otot-otot postural tidak lagi bekerja secara berlebihan untuk mengompensasi ketidakstabilan batang tubuh, sehingga kontraksi otot yang berkepanjangan dan akumulasi metabolit penyebab kelelahan otot dapat berkurang. Selain efek pada aspek fisik, perbaikan postur dan efisiensi gerakan yang dihasilkan oleh core exercise turut menurunkan beban kompensasi otot yang menyertai upaya mempertahankan postur kerja yang tidak ergonomis, sehingga penurunan kelelahan tidak hanya terlihat pada dimensi fisik, tetapi juga pada dimensi mental sebagaimana tercermin dari perbaikan skor Multidimensional Fatigue Inventory pada studi Afrasiabifar dkk. (2018).

Pada studi Pehlevan dan Şevgin (2024), penurunan kelelahan yang lebih besar pada kelompok kombinasi edukasi ergonomi dan core stabilization exercise dibandingkan kelompok edukasi saja mengindikasikan bahwa efek latihan fisik terhadap penurunan kelelahan kerja bersifat aditif terhadap intervensi ergonomi, bukan sekadar substitusi. Hal ini memperkuat interpretasi bahwa core exercise bekerja melalui jalur fisiologis langsung pada sistem muskuloskeletal, berbeda dengan edukasi ergonomi yang lebih bersifat pada perubahan perilaku dan lingkungan kerja. Konsistensi arah perubahan pada kedua studi walaupun menggunakan populasi pekerja dan instrumen kelelahan yang berbeda memberikan indikasi awal bahwa mekanisme penurunan kelelahan melalui core exercise relatif tidak spesifik terhadap jenis pekerjaan tertentu. Meskipun demikian, jumlah studi yang masih terbatas ($n=2$) pada tahap penelusuran pendahuluan ini membuat interpretasi tersebut perlu dimaknai secara hati-hati dan akan diperkuat melalui pencarian formal pada seluruh basis data yang direncanakan sebagaimana disebutkan pada bagian 4.1.

Interpretasi mengenai penurunan kelelahan kerja melalui core exercise pada systematic review ini dapat dijelaskan lebih lanjut melalui konsep feedforward activation otot transversus abdominis yang diuraikan oleh Hodges dan Richardson (1996), yang menunjukkan bahwa otot inti secara normal berkontraksi secara antisipatif sebelum terjadinya gerakan anggota gerak untuk menstabilkan tulang belakang; pada kondisi nyeri maupun kelelahan kronis, aktivasi antisipatif ini mengalami keterlambatan sehingga otot-otot besar di sekitar trunk harus bekerja lebih keras untuk mengompensasi ketidakstabilan tersebut. Richardson, Hodges, dan Hides (2004) menjelaskan bahwa pendekatan latihan berbasis kontrol motorik pada otot-otot lokal seperti transversus abdominis dan multifidus bertujuan mengembalikan pola aktivasi antisipatif tersebut,

sehingga beban kerja otot-otot global yang lebih rentan mengalami kelelahan dapat dikurangi. Sejalan dengan hal ini, Kibler, Press, dan Sciascia (2006) menegaskan bahwa stabilitas core berperan sebagai penghubung dalam rantai kinetik tubuh yang memungkinkan transfer gaya secara efisien antara ekstremitas bawah, trunk, dan ekstremitas atas, sehingga ketidakstabilan pada segmen ini memaksa otot-otot distal bekerja secara tidak efisien dan lebih cepat mengalami kelelahan. Dari sisi elektromiografi, Roy, De Luca, dan Casavant (1989) menunjukkan bahwa individu dengan gangguan pada otot-otot lumbal mengalami pola kelelahan otot yang lebih cepat dibandingkan individu tanpa gangguan tersebut, sebagaimana tercermin dari pergeseran median frequency sinyal elektromiografi selama kontraksi statis; temuan ini memberikan dasar fisiologis mengapa penguatan daya tahan otot inti melalui core exercise berpotensi memperlambat onset kelelahan otot pada pekerjaan yang menuntut postur statis dalam waktu lama. Cholewicki, Panjabi, dan Khachatryan (1997) turut menjelaskan bahwa otot-otot stabilisator dalam posisi netral tulang belakang bekerja secara minimal, sehingga potensi kelelahan otot dapat ditekan apabila pola kontrol motorik yang efisien telah terbentuk melalui latihan. Dari perspektif biomekanika, mengingat kepala, lengan, dan trunk menyumbang sekitar 70% dari total massa tubuh (Winter, 1990), kontrol yang buruk pada segmen ini akan meningkatkan tuntutan metabolik pada otot-otot postural sepanjang hari kerja, sehingga penguatan core melalui latihan yang terstruktur secara teoritis relevan untuk menekan akumulasi kelelahan kerja pada populasi pekerja dengan tuntutan postural statis maupun repetitif.

5.2 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Temuan pada systematic review ini sejalan dengan kajian penelitian relevan yang telah diuraikan pada Bab II, yang secara umum melaporkan bahwa latihan penguatan otot inti memberikan manfaat terhadap perbaikan stabilitas trunk, penurunan keluhan muskuloskeletal, serta peningkatan kapasitas fungsional pekerja. Akan tetapi, sebagian besar penelitian terdahulu yang dibahas pada kajian pustaka lebih banyak menempatkan nyeri punggung bawah dan fungsi fisik sebagai luaran utama, sedangkan kelelahan kerja umumnya hanya menjadi luaran sekunder atau tidak diukur secara eksplisit. Dengan demikian, dua studi yang teridentifikasi pada penelusuran pendahuluan ini turut melengkapi bukti yang ada dengan menempatkan kelelahan kerja sebagai luaran utama yang diukur menggunakan instrumen baku, yaitu Multidimensional Fatigue Inventory dan Fatigue Severity Scale.

Perbedaan hasil, apabila ditemukan pada pencarian formal selanjutnya, kemungkinan besar berkaitan dengan variasi metodologi antarstudi, seperti perbedaan desain penelitian (randomized controlled trial dibandingkan kuasi-eksperimental), populasi dan jenis pekerjaan, bentuk kelompok pembanding (kelompok tanpa intervensi dibandingkan edukasi ergonomi saja), maupun instrumen kelelahan yang digunakan. Sebagai contoh, penggunaan Fatigue Severity Scale pada studi Pehlevan dan Şevgin (2024) lebih menekankan dampak kelelahan terhadap aktivitas sehari-hari, sedangkan Multidimensional Fatigue Inventory pada studi Afrasiabifar dkk. (2018) mengukur kelelahan secara multidimensi meliputi aspek fisik, mental, dan motivasi. Perbedaan konstruk yang diukur oleh masing-masing instrumen ini turut menjelaskan mengapa penggabungan data secara statistik (meta-analisis) belum dapat dilakukan pada tahap ini, sejalan dengan yang telah dikemukakan pada bagian 4.3.

Secara keseluruhan, meskipun bukti yang tersedia saat ini masih terbatas, arah temuan yang konsisten antara systematic review ini dengan kajian pustaka pada Bab II memperkuat plausibilitas core exercise sebagai intervensi yang bermanfaat terhadap penurunan kelelahan kerja.

Temuan pada systematic review ini juga sejalan dengan bukti yang lebih luas dari tinjauan sistematis mengenai intervensi berbasis tempat kerja untuk gangguan muskuloskeletal pada pekerja dengan tuntutan fisik tinggi. Sundstrup, Seeberg, Bengtsen, dan Andersen (2020), dalam tinjauan sistematis terhadap 54 studi berkualitas tinggi dan sedang, melaporkan bukti kuat bahwa latihan penguatan otot (strength training) di tempat kerja efektif menurunkan keluhan muskuloskeletal pekerja, sementara intervensi ergonomi tunggal hanya menunjukkan bukti yang terbatas. Pola ini konsisten dengan temuan pada studi Pehlevan dan Şevgin (2024) yang menunjukkan bahwa penambahan core stabilization exercise pada edukasi ergonomi menghasilkan penurunan kelelahan yang lebih besar dibandingkan edukasi ergonomi saja, sehingga memperkuat argumen bahwa komponen latihan fisik aktif memberikan kontribusi tersendiri yang tidak dapat digantikan oleh intervensi ergonomi maupun edukasi perilaku semata. Selain itu, tinjauan sistematis dan meta-analisis terbaru oleh Pi, Liu, Yan, De, Wan, Chen, He, Liu, Wang, dan Li (2025) terhadap lebih dari tiga belas ribu perawat di berbagai negara melaporkan bahwa tingkat kelelahan kronis dan kelelahan akut perawat secara umum berada pada kategori sedang hingga tinggi, dan rendahnya frekuensi olahraga teridentifikasi sebagai salah satu faktor individu yang berhubungan dengan tingginya kelelahan tersebut. Temuan ini memberikan konteks tambahan yang mendukung relevansi core exercise sebagai salah satu bentuk aktivitas fisik terstruktur yang berpotensi menjadi faktor protektif terhadap kelelahan kerja pada populasi perawat, sebagaimana ditunjukkan pada studi Afrasiabifar dkk. (2018) yang menjadi salah satu studi yang diikutkan dalam systematic review ini.

5.3 Implikasi bagi Praktik Fisioterapi

Berdasarkan bukti awal yang diperoleh, core exercise dapat dipertimbangkan oleh fisioterapis sebagai salah satu bentuk intervensi promotif dan preventif untuk mengurangi kelelahan kerja, khususnya pada pekerja dengan tuntutan postur statis atau repetitif seperti tenaga kesehatan dan pekerja industri manufaktur. Pola dosis yang muncul pada kedua studi yang teridentifikasi, yaitu frekuensi tiga kali per minggu dengan durasi program enam hingga delapan minggu, dapat dijadikan acuan awal dalam merancang program latihan di tempat kerja, meskipun dosis optimal masih perlu dikonfirmasi melalui sintesis terhadap jumlah studi yang lebih banyak. Fisioterapis juga dapat mempertimbangkan penggabungan core exercise dengan edukasi ergonomi, mengingat studi Pehlevan dan Şevgin (2024) menunjukkan hasil yang lebih baik pada kelompok yang menerima kombinasi kedua pendekatan tersebut dibandingkan edukasi saja.

Rekomendasi awal ini juga sejalan dengan pesan praktis yang dihasilkan oleh tinjauan sistematis skala besar mengenai intervensi tempat kerja, yang merekomendasikan penerapan latihan penguatan otot di tempat kerja sebagai upaya menurunkan keluhan muskuloskeletal pada pekerja dengan tuntutan fisik tinggi (Sundstrup dkk., 2020).

Dengan demikian, program core exercise yang diusulkan pada systematic review ini dapat dipandang sebagai bentuk penerapan yang lebih spesifik dari prinsip latihan penguatan otot di tempat kerja tersebut, dengan penekanan pada otot-otot stabilisator trunk yang secara teoritis paling relevan terhadap mekanisme kelelahan akibat postur statis. Fisioterapis yang merancang program semacam ini perlu memperhatikan prinsip pembentukan kontrol motorik secara bertahap sebagaimana dijelaskan oleh Richardson, Hodges, dan Hides (2004), yaitu dimulai dari latihan aktivasi otot lokal pada intensitas rendah sebelum diintegrasikan ke dalam gerakan fungsional yang menyerupai tuntutan pekerjaan sehari-hari, agar manfaat latihan terhadap penurunan kelelahan kerja dapat ditransfer secara optimal ke aktivitas kerja yang sesungguhnya.

Bagi praktisi kesehatan kerja dan perusahaan, temuan ini mengindikasikan bahwa program latihan penguatan otot inti yang terstruktur dan dilakukan secara rutin berpotensi menjadi bagian dari program kesehatan dan keselamatan kerja, terutama pada divisi atau jenis pekerjaan dengan risiko kelelahan tinggi. Penerapan program semacam ini idealnya disertai pemantauan berkala terhadap tingkat kelelahan pekerja menggunakan instrumen yang tervalidasi, sehingga efektivitas program dapat dievaluasi secara berkelanjutan. Meskipun demikian, mengingat penelitian ini masih berada pada tahap penelusuran pendahuluan dengan jumlah studi yang terbatas, rekomendasi praktis yang disampaikan pada bagian ini bersifat awal dan akan diperkuat atau disesuaikan setelah pencarian formal pada seluruh basis data yang direncanakan (PubMed, Scopus, ScienceDirect) diselesaikan.

5.4 Keterbatasan Penelitian

Systematic review ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasilnya. Pertama, hasil yang disajikan pada Bab IV masih berasal dari penelusuran pendahuluan (preliminary search) dan belum merupakan hasil pencarian formal yang menyeluruh pada basis data PubMed, Scopus, dan ScienceDirect sesuai kombinasi kata kunci PICOS yang direncanakan pada Bab III; dengan demikian, jumlah studi yang dianalisis pada tahap ini ($n=2$) kemungkinan belum mencerminkan keseluruhan bukti yang tersedia mengenai efektivitas core exercise terhadap kelelahan kerja. Kedua, terdapat heterogenitas pada desain penelitian, populasi, jenis pekerjaan, bentuk dan dosis intervensi, kelompok pembanding, serta instrumen pengukuran kelelahan antarkedua studi yang teridentifikasi, sehingga generalisasi hasil terhadap populasi pekerja secara luas masih terbatas dan penggabungan data secara statistik (meta-analisis) belum dapat dilakukan. Ketiga, pencarian literatur pada tahap ini kemungkinan masih dibatasi oleh cakupan basis data dan bahasa publikasi yang digunakan, sehingga terdapat kemungkinan studi relevan yang dipublikasikan dalam bahasa selain Inggris atau berada di luar basis data yang direncanakan belum turut teridentifikasi.

Keempat, seperti pada systematic review pada umumnya, terdapat kemungkinan publication bias, yaitu kecenderungan studi dengan hasil positif atau signifikan lebih banyak dipublikasikan dibandingkan studi dengan hasil netral atau negatif, yang berpotensi memengaruhi arah kesimpulan yang diperoleh.

Kelima, penilaian kualitas metodologis terhadap studi yang diikuti belum sepenuhnya dijabarkan pada bagian ini karena masih menunggu pelaksanaan pencarian formal dan proses telaah kualitas menggunakan instrumen penilaian yang telah ditetapkan pada Bab III. Keterbatasan-keterbatasan tersebut menunjukkan bahwa kesimpulan yang disampaikan pada Bab VI bersifat awal dan perlu dikonfirmasi lebih lanjut setelah proses pencarian dan telaah literatur secara formal dan menyeluruh diselesaikan. Sebagai tambahan terhadap keterbatasan yang telah diuraikan, penilaian kepastian bukti (certainty of evidence) pada systematic review ini juga belum dapat dilakukan secara formal menggunakan pendekatan Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE), yang lazim digunakan untuk menilai risiko bias, inkonsistensi, ketidaklangsungan bukti (indirectness), imprecision, dan kemungkinan publication bias pada suatu kumpulan bukti (Higgins dkk., 2022). Dengan hanya tersedianya dua studi pada tahap penelusuran pendahuluan ini, penerapan kriteria GRADE maupun alat penilaian risiko bias seperti Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2) untuk studi acak dan ROBINS-I untuk studi non-acak belum dapat memberikan gambaran yang representatif mengenai kepastian bukti secara keseluruhan. Oleh karena itu, tingkat kepastian bukti pada tahap ini secara implisit tergolong rendah hingga sangat rendah, sehingga interpretasi dan rekomendasi yang disampaikan pada bab ini perlu dipandang sebagai temuan awal yang bersifat hipotesis-generating dan akan dievaluasi ulang tingkat kepastiannya setelah pencarian formal serta penilaian risiko bias terhadap seluruh studi yang memenuhi kriteria inklusi diselesaikan sesuai rencana pada Bab III.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil sintesis terhadap dua studi yang teridentifikasi pada tahap penelusuran pendahuluan, dapat disimpulkan bahwa core exercise atau core stability exercise menunjukkan arah perubahan yang konsisten dalam menurunkan tingkat kelelahan kerja pada pekerja, baik ketika diberikan sebagai intervensi tunggal pada perawat rumah sakit (Afrasiabifar dkk., 2018) maupun sebagai kombinasi dengan edukasi ergonomi pada pekerja pabrik (Pehlevan & Şevgin, 2024). Pola dosis latihan yang muncul pada kedua studi, yaitu frekuensi tiga kali per minggu selama enam hingga delapan minggu, memberikan indikasi awal mengenai bentuk program yang berpotensi efektif. Temuan ini menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian pada Bab I dengan memberikan bukti awal bahwa core exercise berpotensi menjadi salah satu intervensi berbasis bukti untuk mengurangi kelelahan kerja pada pekerja. Meskipun demikian, mengingat jumlah studi yang teridentifikasi pada tahap ini masih terbatas dan pencarian formal pada seluruh basis data yang direncanakan (PubMed, Scopus, ScienceDirect) belum diselesaikan, kesimpulan ini bersifat sementara dan perlu dikonfirmasi melalui pencarian literatur yang lebih komprehensif sesuai pedoman PRISMA 2020 sebelum temuan ini digunakan sebagai dasar rekomendasi praktik yang definitif. Konsistensi temuan lintas jenis pekerjaan dan populasi pekerja secara lebih luas juga belum dapat disimpulkan secara kuat pada tahap ini, sehingga pencarian formal serta penilaian kualitas metodologis terhadap seluruh studi yang memenuhi kriteria inklusi menjadi langkah penting yang perlu dilakukan sebelum rekomendasi berbasis bukti dapat disampaikan secara definitif.

Secara konseptual, kesimpulan awal ini koheren dengan kerangka mekanistik yang diuraikan pada Bab V, yaitu bahwa perbaikan aktivasi otot-otot inti berkontribusi terhadap efisiensi kontrol motorik trunk dan penurunan beban kompensasi otot postural (Hodges & Richardson, 1996; Richardson, Hodges, & Hides, 2004), serta selaras dengan bukti yang lebih luas mengenai manfaat latihan penguatan otot di tempat kerja bagi pekerja dengan tuntutan fisik tinggi (Sundstrup dkk., 2020). Meskipun demikian, mengingat penilaian kepastian bukti secara formal menggunakan pendekatan GRADE belum dapat dilakukan pada tahap penelusuran pendahuluan ini sebagaimana dijelaskan pada bagian 5.4, kesimpulan di atas lebih tepat dimaknai sebagai temuan awal yang bersifat hipotesis-generating dan akan diuji lebih lanjut melalui pencarian formal serta sintesis bukti yang lebih komprehensif.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, penelitian ini mengajukan beberapa saran bagi berbagai pihak. Bagi fisioterapis, core exercise dapat dipertimbangkan sebagai salah satu intervensi berbasis bukti dalam mengurangi kelelahan kerja pada pekerja, dengan menerapkan prinsip progresi latihan aktivasi otot lokal sebelum diintegrasikan ke gerakan fungsional (Richardson, Hodges, & Hides, 2004), serta mempertimbangkan kombinasinya dengan edukasi ergonomi apabila

memungkinkan. Bagi tenaga kesehatan kerja dan perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar penyusunan program promotif dan preventif di lingkungan kerja, khususnya pada divisi dengan tuntutan postur statis atau repetitif tinggi, yang disertai pemantauan berkala menggunakan instrumen kelelahan yang tervalidasi seperti Multidimensional Fatigue Inventory atau Fatigue Severity Scale. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian eksperimental atau meta-analisis lanjutan dengan desain yang lebih homogen, termasuk pendaftaran protokol pada PROSPERO, pelaporan sesuai pedoman PRISMA 2020 (Page dkk., 2021), serta penilaian risiko bias dan kepastian bukti menggunakan pendekatan RoB 2/ROBINS-I dan GRADE (Higgins dkk., 2022), guna memperkuat bukti ilmiah yang telah diperoleh dari systematic review ini. Selain itu, bagi pengambil kebijakan di bidang kesehatan kerja, hasil systematic review formal yang akan dilaksanakan pada tahap selanjutnya dapat dipertimbangkan sebagai salah satu dasar penyusunan pedoman program latihan fisik di tempat kerja, sejalan dengan rekomendasi berbasis bukti pada tinjauan sistematis skala besar mengenai intervensi tempat kerja (Sundstrup dkk., 2020).

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berikut disusun berdasarkan seluruh sumber yang dirujuk pada Bab I sampai dengan Bab V laporan ini, termasuk kedua artikel yang menjadi studi yang diikuti dalam sintesis systematic review (Afrasiabifar dkk., 2018; Pehlevan & Şevgin, 2024).

- Afrasiabifar, A., Mosavi, A., Mohammadian-Behbahani, M., & Hoseinichenar, N. (2018). The effectiveness of core stability exercises on nurse fatigue. *Journal of Nursing and Midwifery Sciences*, 5(1), 9–14.
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7(1), 39–44.
- Catanzarite, K., et al. (2018). *Human factors and ergonomics in system design*. Boca Raton: CRC Press.
- Chiarotto, A., & Koes, B. W. (2022). Nonspecific low back pain. *New England Journal of Medicine*, 386(18), 1732–1740.
- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2022). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (2nd ed.). Wiley.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, 21(22), 2640–2650.
- Inani, S. B., & Selkar, S. P. (2013). Effect of core stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional status in patients with non-specific low back pain: A randomized clinical trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(1), 37–43.
- Kim, B., & Yim, J. (2020). Core stability and hip exercises improve physical function and activity in patients with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 251(3), 193–206.
- Kurniawan, G. P. D., Muliarta, I. M., Wirawan, I. M. A., Purnawati, S., & Wahyudin, W. (2017). Core stability exercise lebih baik dibandingkan Mckenzie exercise dalam penurunan disabilitas pasien nonspesific low back pain. *Sport and Fitness Journal*, 5(3), 33–39.
- Manuaba, A. (2000). *Bunga rampai ergonomi*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Nurmutia, H. (2022). Ergonomi partisipatif dalam pencegahan cedera akibat kerja. *Jurnal Kesehatan Kerja Indonesia*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
- Pehlevan, E., & Şevgin, Ö. (2024). Effect of exercise given to factory workers with ergonomics training on pain and functionality: A randomized controlled trial. *Work*, 78(1), 195–205.
- Richardson, C., Hodges, P., & Hides, J. (2004). *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain* (2nd ed.). Churchill Livingstone.
- Salvendy, G., & Karwowski, W. (Eds.). (2021). *Handbook of human factors and ergonomics* (5th ed.). Hoboken: Wiley.
- Stack, T., & Ostrom, L. T. (2023). *Occupational ergonomics: A practical approach*. Hoboken: Wiley.

Sukapto, P., et al. (2018). Ergonomi partisipatif untuk peningkatan produktivitas kerja. Bandung: Penerbit ITB.

Sundstrup, E., Seeberg, K. G. V., Bengtsen, E., & Andersen, L. L. (2020). A systematic review of workplace interventions to rehabilitate musculoskeletal disorders among employees with physically demanding work. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 30(4), 588–612.

Tarwaka. (2016). Ergonomi industri: Dasar-dasar pengetahuan ergonomi dan aplikasi di tempat kerja (Rev. ed.). Surakarta: Harapan Press.

Tosi, F. (2020). Design for ergonomics. Cham: Springer.

Winter, D. A. (1990). Biomechanics and motor control of human movement (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.

Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., & Buntins, K. (Eds.). (2020). Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application. Springer VS.