

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyeri Punggung Bawah

2.1.1 Definisi

NPB didefinisikan sebagai nyeri dan ketidaknyamanan yang berlokasi diantara batas costae dan lipatan gluteus inferior disertai dengan nyeri kaki atau tanpa nyeri pada kaki. NPB merupakan salahsatu gangguan muskuloskeletal yang disebabkan oleh letak posisi kerja yang tidak ergonomi. NPB non spesifik adalah nyeri punggung bawah yang tidak diketahui patologisnya secara spesifik dan NPB spesifik adalah nyeri punggung bawah yang penyebabnya telah diketahui (Vrbanic, 2011).

NPB merupakan gangguan pada otot daerah pinggang bawah dan sekitarnya yang disebabkan oleh gangguan atau kelainan unsur muskuloskeletal tanpa disertai gangguan neurologis antara vertebra thorakal 12 sampai dengan bawah pinggul atau anus. Rasa sakit pada punggung bawah ini bisa disebabkan oleh peradangan, degenerasi, penuaan atau bahkan trauma. Dalam kasus nyeri punggung bawah yang disebabkan oleh postur yang buruk, lebih sering terjadi pada pekerja pertanian (Jeje, 2021).

Keluhan pada penderita NPB dapat menimbulkan nyeri, spasme otot punggung bawah yang menyebabkan ketidak seimbangan otot sehingga stabilitas otot perut dan punggung bagian bawah menurun, mobilitas lumbal terbatas sehingga mengakibatkan aktifitas fungsional menurun (Susanti, 2012).

2.1.2 Etiologi

NPB terjadi sebagai akibat dari berbagai penyebab dan kondisi patologis, dan karena terkadang sulit didiagnosis, ada kalanya dokter tidak punya pilihan lain selain membuat diagnosis, yang secara sederhana menggambarkan gejala. Etiologi dari NPB bermacam-macam, yang paling banyak oleh penyebab sistem neuromuskuloskeletal. Etiologi dari NPB termasuk nyeri myofascial, nyeri sendi sakroiliaka, nyeri diskogenik, nyeri sendi facet stenosis tulang belakang, dan operasi punggung yang gagal. NPB juga merupakan nyeri alih dari gangguan sistem gastrointestinal, sistem genitorinaria atau sistem kardiovaskuler karena mengidentifikasi etiologi sangat penting untuk memberikan pengobatan yang tepat (Casiano, 2023).

2.1.3 Epidemiologi

NPB termasuk kedalam kategori penyakit tidak menular (PTM). Berdasarkan panduan global atau the international classification of diseases 10th (ICD10) NPB memiliki kode M54. ICD merupakan panduan klasifikasi penyakit yang digunakan secara global guna mempermudah identifikasi dan klasterisasi. Angka pasti kejadian NPB di Indonesia tidak diketahui secara pasti, namun diperkirakan, angka prevalensi NPB bervariasi antara 7,6% sampai 37% dari jumlah populasi. Pada populasi umum di Indonesia prevalensi NPB mencapai 80% menderita sakit dibagian punggung bawah pada tahun 2012 (Wua *et al.*, 2020).

2.1.4 Klasifikasi NPB

Klasifikasi NPB menurut etiologi penyebabnya yaitu :

1. NPB karena trauma

NPB akut terjadi akibat tabrakan dengan seseorang atau saat mengangkat benda berat yang merusak otot, ligamen, dan tendon, sedangkan hernia diskus intervertebralis lumbal terjadi saat diskus intervertebralis kolaps dan terkompresi. Nyeri ditandai dengan rasa nyeri yang menyerang secara tiba-tiba, rentang waktunya singkat, antara beberapa hari sampai beberapa minggu. NPB kronik terjadi ketika melakukan gerakan otot yang berulang, osteoporosis, dan tulang kolaps bukan karena faktor eksternal. Kronik NPB juga dapat terjadi karena osteoarthritis, reumathoidarthritis, proses degenerasi discus intervertebralis dan tumor. Rasa nyeri pada chronic NPB bisa menyerang lebih dari 3 bulan. Rasa nyeri ini dapat berulang-ulang atau kambuh kembali.

2. NPB karena inflamasi

NPB karena inflamasi dapat disebabkan oleh Spondilitis tuberkulosa atau spondilitis purulen terjadi ketika basil tuberkel atau bakteri piogenik menghancurkan badan vertebra atau diskus intervertebralis.

3. NPB karena tumor

NPB karena tumor ganas, seperti kanker paru-paru, kanker perut, kanker payudara, dan kanker prostat, terkadang bermetastasis ke tulang belakang lumbar, yang menyebabkan gambaran patologis multiple myeloma. Saat tumor seperti neuroma atau angioma menyebar ke tulang belakang maka

pasien akan mengalami nyeri punggung bawah yang intens.

4. NPB karena degenerasi

NPB karena degenerasi sering terjadi karena bertambahnya usia para pekerja konstruksi, insiden NPB meningkat, dan peningkatan ini disebabkan karena perkembangan lesi yang terkait dengan degenerasi tulang belakang lumbar dan jaringan sekitarnya. Degenerasi ini menyebabkan perkembangan spondylosis deformans, degenerasi diskus intervertebralis lumbar, nyeri punggung bawah artikular intervertebralis, spondilolisthesis non-spondilolitik lumbar, hiperostosis tulang belakang ankylosing, dan stenosis tulang belakang lumbar (Hayashi, 2004).

Klasifikasi NPB berdasarkan jenis onset dan durasinya yaitu :

1. Nyeri akut: Jenis nyeri ini biasanya datang tiba-tiba dan berlangsung selama beberapa hari atau minggu, dan dianggap sebagai respons normal tubuh terhadap cedera atau kerusakan jaringan. Rasa sakit berangsur-angsur mereda saat tubuh sembuh.
2. Nyeri subakut: Berlangsung antara 6 minggu dan 3 bulan, jenis nyeri ini biasanya bersifat mekanis (seperti ketegangan otot atau nyeri sendi) tetapi berkepanjangan. Pada kondisi ini, pemeriksaan medis dapat dipertimbangkan, dan disarankan jika rasa sakitnya parah dan membatasi kemampuan seseorang untuk berpartisipasi dalam aktivitas sehari-hari, tidur, dan bekerja.
3. Nyeri kronis: Biasanya didefinisikan sebagai nyeri punggung bawah yang berlangsung lebih dari 3 bulan, jenis nyeri ini biasanya parah, tidak

merespons pengobatan awal, dan memerlukan pemeriksaan medis menyeluruh untuk menentukan sumber nyeri yang tepat.

4. NPB berulang: NPB akut pada pasien yang pernah mengalami episode NPB sebelumnya dari lokasi yang sama dengan interval tanpa gejala di antara episode (Chiodo, 2020).

2.1.5 Patofisiologi

Tulang belakang terbagi menjadi anterior dan posterior. Terdiri dari serangkaian vertebra silindris yang diartikulasikan oleh diskus intervertebralis dan disatukan oleh ligamen longitudinal anterior dan posterior struktur ini mengandung nosiseptor yang peka terhadap berbagai rangsangan (mekanik, termal, kimiawi). Nyeri sendiri di mediasi oleh nosiseptor. Nosiseptor adalah neuron somatosensori primer pseudo-unipolar dengan badan neuronnya terletak di DRG. Pada nyeri punggung bawah, otot ekstensor tulang belakang lumbar biasanya lebih lemah daripada otot fleksor, sehingga tidak cukup kuat untuk mengangkat beban. Pada hiperaktif kronis, muscle spindle yang diinervasi oleh sistem saraf simpatis akan mengalami kejang atau spasme yang menimbulkan rasa sakit. Sensitisasi perifer dan sentral memiliki peran penting dalam kronifikasi NPB. Faktanya, perubahan postur tubuh yang minimal dapat dengan mudah membuat peradangan jangka panjang pada sendi, ligamen, dan otot yang terlibat dalam stabilitas punggung bawah, yang berkontribusi terhadap sensitisasi perifer dan sentral (Biyani & Andersson, 2004).

2.1.6 Tanda dan Gejala NPB

NPB dapat menggabungkan berbagai macam gejala seperti nyeri otot

hingga sensasi tertembak, terbakar, atau tertusuk. Selain itu, rasa sakitnya bisa menjalar ke kaki. Ini bisa ringan dan hanya mengganggu atau bisa parah dan melemahkan. NPB dapat dimulai secara tiba-tiba, atau dapat dimulai secara perlahan, dan secara bertahap menjadi lebih buruk seiring berjalannya waktu. Tergantung pada penyebab yang mendasari rasa sakit dan gejala yang dialami. Terdapat beberapa macam tanda dan gejala NPB yaitu:

1. Nyeri yang tumpul atau pegal, menjalar ke punggung bawah
2. Menyengat, nyeri terbakar yang berpindah dari punggung bawah ke belakang paha, terkadang ke kaki bagian bawah, termasuk mati rasa atau kesemutan (sciatica)
3. Kejang otot dan sesak di punggung bawah, panggul, dan pinggul
4. Nyeri yang memburuk setelah lama duduk atau berdiri
5. Kesulitan berdiri tegak, berjalan, atau beralih dari berdiri ke duduk

Sebagian besar NPB berangsur-angsur membaik dengan perawatan di rumah, biasanya dalam beberapa minggu. Dalam kasus yang jarang terjadi, NPB dapat menandakan masalah medis yang serius (Lights, 2016).

2.1.7 Faktor Keluhan NPB

Siapa pun dapat mengalami sakit punggung, bahkan pada anak-anak dan remaja. Faktor-faktor ini dapat meningkatkan risiko mengembangkan sakit punggung:

2.1.7.1 Faktor Individu

1. Usia: Sebagian besar pasien mengalami NPB seiring bertambahnya usia, dimulai sekitar usia 30 atau 40 tahun.cvl

2. Jenis kelamin: Hal ini terjadi secara fisiologis, kemampuan otot wanita lebih rendah dibandingkan dengan pria. Berdasarkan penelitian-penelitian menunjukkan bahwa prevalensi kasus kerusakan musculoskeletal lebih tinggi pada wanita dibandingkan pada pria
3. Kehamilan: Perubahan panggul yang disebabkan oleh peningkatan berat badan kehamilan dapat menyebabkan cedera punggung bagian bawah. Pada kehamilan NPB tidak selalu sembuh setelah melahirkan.
4. Obesitas: Kelebihan berat badan memberi tekanan ekstra pada punggung sehingga menyebabkan sakit punggung dan nyeri.
5. Gen: Kondisi yang diwariskan dapat menyebabkan NPB. Ankylosing, spondylitis, suatu bentuk arthritis genetik, dapat menyebabkan saat sendi tulang belakang menyatu.
6. Kondisi psikologis: Orang yang terhadap rentan cemas dan depresi dapat mengubah cara seseorang merasakan rasa sakit. Nyeri kronis juga dapat menyebabkan perkembangan masalah psikologis yang memengaruhi tubuh dalam beberapa cara. Stres dapat menyebabkan ketegangan otot, yang dapat menyebabkan NPB.
7. Olahraga: Orang yang kurang berolahraga lebih mungkin mengalami nyeri punggung. Otot perut yang lemah menyebabkan kurangnya dukungan untuk tulang belakang.
8. Merokok: Perokok mengalami peningkatan tingkat nyeri punggung. Ini mungkin terjadi karena merokok menyebabkan batuk, yang dapat menyebabkan disk hernia. Merokok juga dapat menurunkan aliran darah

ke tulang belakang dan meningkatkan risiko osteoporosis (NIAMS, 2022).

2.1.7.2 Faktor pekerjaan

1. Risiko terkait pekerjaan

Mengangkat dan mendorong benda berat dapat menyebabkan cedera. Pekerjaan yang tidak banyak bergerak dapat memicu sakit punggung karena postur tubuh yang tidak ergonomis saat bekerja (Riningrum & Widowati, 2016)

2. Hubungan sikap kerja dengan NPB

Sikap kerja adalah penyebab terjadinya NPB. Sebanyak 90% kasus NPB bukan disebabkan oleh kelainan organik, melainkan oleh kesalahan posisi tubuh dalam bekerja. Tegangnya otot dan ligamen adalah gejala dari NPB. Gerakan ekstensi, fleksi, serta memutar pinggang ketika duduk mengakibatkan otot perut jadi lemah dan timbul lordosis. Dari segi anatomis, lordosis pada lumbar mengakibatkan saluran yang menyempit maupun penekanan saraf spinal dan menonjolnya diskus intervertebralis kearah belakang. Hal tersebut nantinya mengakibatkan NPB. Penelitian sebelumnya menyatakan ketika seseorang duduk dengan posisi tubuh yang salah terlalu lama hal tersebut bisa membuat terjadinya spasme otot dan nantinya jaringan lunak akan rusak sehingga terjadi penekanan abnormal dari jaringan yang menimbulkan rasa nyeri pada punggung bawah. Timbulnya keluhan NPB ini dapat dicegah dengan melakukan stretching dalam waktu istirahat yang cukup untuk meningkatkan

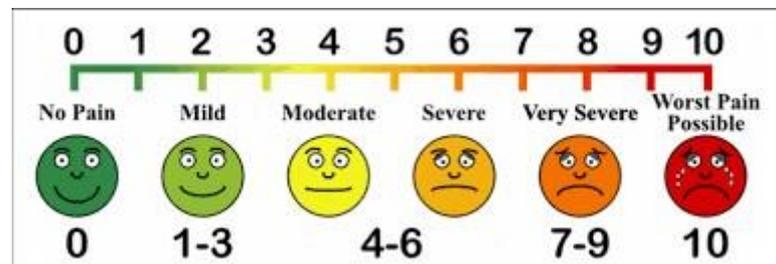
fleksibilitas tulang setelah lama bekerja (Riningrum & Widowati, 2016).

3. Hubungan beban kerja dengan NPB

Setiap pekerja memiliki beban kerjanya masing-masing. Beban kerja tersebut dapat berupa beban kerja fisik, mental dan sosial. Beban kerja fisik dapat ditentukan saat pekerja melakukan pekerjaan yang menggunakan kekuatan fisik. Beban kerja antara pekerja satu dengan yang lainnya tentu berbeda-beda. NPB ini merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal akibat dari aktivitas yang kurang baik, seperti memanggul barang dengan berat yang melebihi kemampuan tubuh pada pekerja. Risdianti (2018) menyimpulkan bahwa semakin berat beban kerja seseorang maka semakin berat keluhan NPB yang dialami oleh orang tersebut. Beban fisik yang berat akan mempengaruhi kerja otot, kardiovaskuler dan sistem pernapasan. Beban kerja tinggi dan berulang maka dapat menimbulkan beban pada otot, diskus, dan ligamen bagian belakang bawah. Karena terdapat tekanan pada diskus pada bagian belakang bawah meningkat, pusat atau nukleus dari diskus dipaksa untuk keluar dan menimbulkan nyeri (Indri, S., 2015).

2.1.8 Diagnosis NPB

Terdapat beberapa penilaian yang akan dilakukan untuk penegakan diagnosis NPB seperti kemampuan duduk, berdiri, berjalan dan mengangkat kaki kemudian menilai rasa nyeri menggunakan skor *visual analogue scale* (VAS) yang mengukur rasa nyeri dari skor 1 sampai 10.



Gambar 2.1 Visual Analogue Scale

Anamnesis juga dilakukan untuk menegakan diagnosis seperti menanyakan seberapasing nyeri kambuh, apakah mengalami kejang otot, apakah nyeri terasa menjalar ke bagian tubuh yang lain dan bagaimana rasa nyeri mempengaruhi aktivitas sehari-hari. Terdapat beberapa pemeriksaan tambahan untuk menyingkirkan diagnosis yang lain yaitu MRI, CT Scan, rontgen, tes darah, dan elektromiografi (Walls, 2022).

2.1.9 Tatalaksana

Sebagian besar penderita NPB dapat membaik secara perlahan setelah menjalani perawatan di rumah, terutama pada umur di bawah 60 tahun. Hentikan beberapa aktivitas yang dapat meningkatkan nyeri, tetapi jangan menghindari aktivitas karena takut nyeri.

2.1.9.1 Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi biasanya disesuaikan dengan penyebabnya. Pereda nyeri seperti NSAID contohnya ibuprofen atau naproxen sodium dapat diberikan sesuai anjuran. Jika nyeri punggung ringan hingga sedang tidak membaik dengan pereda nyeri maka dapat diberikan dengan relaksan otot. Dapat juga diberikan pereda nyeri topikal termasuk krim dan salep (AANS, 2022).

2.1.9.2 Terapi Fisik

Terapi fisik dapat mengajarkan latihan untuk meningkatkan kelenturan, memperkuat otot punggung dan perut, serta memperbaiki postur tubuh. Jika terapi fisik dilakukan secara teratur dapat membantu mencegah rasa nyeri kembali. Selain itu terapi fisik juga dapat meningkatkan fleksibilitas dan membantu menghindari cedera lainnya (Casazza, 2012).

2.1.9.3 Terapi Pembedahan

Beberapa cedera dan kondisi memerlukan perbaikan melalui prosedur pembedahan. Injeksi kortison membantu mengurangi peradangan di sekitar akar saraf. Ablasi frekuensi radio prosedur ini dilakukan dengan cara memasukan jarum halus melalui kulit di dekat area yang menyebabkan nyeri (AAOS, 2021).

2.1.10 Pencegahan

Terdapat beberapa cara untuk mencegah terjadinya NPB yaitu :

1. Latihan fisik: latihan fisik dapat membuat punggung lebih kuat dan menurunkan risiko NPB. Lakukan latihan fisik minimal 2 kali dalam seminggu dengan latihan intensitas sedang, jika dirasa terlalu berat untuk berolahraga bisa diganti dengan rutin berenang.
2. Latihan yoga: latihan yoga dapat membantu meregangkan dan memperkuat otot sertamemperbaiki postur dari tubuh
3. Perhatikan postur tubuh: postur tubuh yang baik dapat membantu mencegah NPB. Perhatikan postur saat berjalan, duduk, dan beraktifitas terutama saat mengangkat benda yang berat. Pastikan saat mengangkat benda yang berat posisi punggung tetap tegak den lutut sedikit menekuk.

Mintalah bantuan jika benda terlalu berat untuk diangkat sendiri.

4. Gunakan kursi dan meja yang ergonomis: Bagi pekerja kantoran sangat disarankan untuk menggunakan meja dan kursi yang ergonomis dan gunakan bantal kecil untuk membantu punggung tetap tegak.
5. Mengatur gaya hidup: Mengatur gaya hidup sangatlah penting seperti menjaga berat badan, berhenti merokok dan berhenti mengosumsi alkohol, dan mendapatkan suplemen kalsium dan vitamin D. Mengonsumsi makanan bergizi seimbang, rendah lemak, kaya akat serat dan buah guna mencegah konstipasi. Istirahat di kasur yang nyaman (Steffens, 2016)

2.2 Ergonomis

2.2.1 Definisi

Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu ergon (kerja) dan nomos (aturan). Definisi ergonomi adalah ilmu, teknologi dan seni untuk menyesuaikan alat, cara kerja dan lingkungan pada kemampuan, kebolehan dan batasan manusia sehingga diperoleh kondisi kerja dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman dan efisien sehingga tercapai produktivitas yang setinggi-tingginya (Mustika & Sutajaya, 2016).

Ergonomi adalah suatu sistem yang berorientasi kepada disiplin ilmu yang terkait, tentunya dengan mempertimbangkan berbagai faktor, antara lain: faktor fisik, kognitif, sosial, organisasi, lingkungan dan faktor-faktor yang relevan lainnya. Dewasa ini, para ahli ergonomi sudah tersebar bekerja diberbagai sektor industri, dan mereka terus salingberevolusi secara terus-menerus (Tarwaka, 2015).

Dengan ergonomi dapat ditekan dampak negatif pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi, karena dengan ergonomiberbagai penyakit akibat kerja, kecelakaan, pencemaran, keracunan, ketidakpuasan kerja, kesalahan unsur manusia, bisa dihindari atau ditekan sekecil-kecilnya (Yeni et al., 2018).

2.2.2 Prinsip Ergonomi

Penerapan ergonomi didasarkan pada prinsip bahwa semua aktivitas kerja dapat menimbulkan stres fisik dan mental bagi karyawan. Ergonomi berusaha untuk memastikan bahwa tekanan ini tetap dalam batas toleransi, hasil kerja yang memuaskan diperoleh, dan kesehatan serta kesejahteraan karyawan dapat ditingkatkan. Jika tekanan pada pekerja berlebihan, hal-hal yang tidak diinginkan dapat terjadi, seperti kesalahan, kecelakaan, cedera atau peningkatan tekanan fisik dan mental. Cedera dan penyakit ergonomis berkisar dari sakit mata dan sakit kepala hingga MSDS (gangguan muskuloskeletal). Posisi berisiko untuk gangguan muskuloskeletal meliputi posisi, mengangkat beban berlebihan, dan gerakan berulang (Iqbal, 2018).

2.2.3 Beban Kerja

Dari segi ergonomi, beban kerja setiap orang harus sesuai atau seimbang sesuai dengan kemampuan fisik, kemampuan kognitif dan keterbatasan pekerja. Kapasitas kerja tenaga kerja bervariasi dan sangat tergantung pada tingkat keterampilan, kondisi fisik, status gizi, jenis kelamin, umur dan ukuran tubuh pekerja (Srie, 2016).

2.2.3.1 Faktor yang mempengaruhi beban kerja

Secara umum terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi beban kerja

yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari tubuh itu sendiri sebagai akibat dari reaksi beban eksternal. Faktor internal terdiri dari faktor somatis yang meliputi jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, dan status gizi. Selain itu juga terdapat faktor psikis yang meliputi motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, dan kepuasan (Tarwaka, 2015).

Faktor eksternal adalah faktor beban yang berasal dari luar tubuh pekerja. Beban kerja eksternal meliputi tugas (sikap kerja, cara angkat-angkut, beban yang diangkat-angkut, alat bantu kerja, alat dan sarana kerja, kondisi atau medan kerja), organisasi (lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam, sistem pengupahan, sistem kerja) dan lingkungan kerja (lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis, lingkungan kerja psikologis) (Tarwaka, 2004).

2.2.3.2 Penilaian beban kerja fisik

Beban kerja fisik dapat dievaluasi secara objektif dengan dua metode, yaitu metode evaluasi langsung dan metode tidak langsung. Metode pengukuran langsung adalah dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin besar beban kerja, semakin banyak energi yang dibutuhkan atau dikeluarkan.

Beban kerja	Konsumsi O ₂ l/mnt	ventilasi paru l/mnt	Suhu rectal	Denyut jantung
ringan	0,5-1,0	11-20	37,5	75-100
sedang	1,0-1,5	20-31	37,5-38	100-125
berat	1,5-2,0	31-43	38-38,5	125-150
Sangat berat	2,0-2,5	43-56	38,5-39	150-175
Sgt berat sekali	2,5-4,0	60-100	>39	>175

Gambar 2.2 Kategori Beban Kerja
Encyclopaedia of Occupational Health and Safety

Berdasarkan ringannya beban kerja yang dibebankan kepada pekerja, maka dapat ditentukan berapa lama pekerja tersebut dapat melaksanakan tugasnya sesuai dengan kapasitas atau kemampuan pekerjaan yang bersangkutan. Semakin tinggi beban kerja, semakin pendek waktu kerja tanpa adanya kelelahan yang berarti dan gangguan fisiologis, atau sebaliknya (Tarwaka, 2004).

2.2.4 Sikap Kerja

Sikap kerja yang baik adalah suatu kondisi dimana bagian-bagian tubuh secara nyaman melakukan kegiatan seperti sendi-sendi bekerja secara alami dimana tidak terjadi penyimpangan yang berlebihan (Siska & Teza, 2012). Posisi kerja atau sikap kerja adalah pengaturan posisi tubuh selama bekerja. Sikap kerja yang berbeda menyebabkan kekuatan yang berbeda. Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Selama bekerja, sikap kerja harus alami untuk meminimalkan cedera muskuloskeletal. Kenyamanan terjadi bila

posisi kerja karyawan baik dan aman. Pembagian sikap kerja dalam ergonomi didasarkan atas posisi tubuh dan pergerakan. Berdasarkan posisi tubuh, sikap kerja dalam ergonomi terdiri dari postur netral dan postur janggal. Postur netral adalah postur seluruh bagian tubuh pada posisi yang sewajarnya atau seharusnya dan kontraksi otot tidak berlebihan sehingga bagian organ tubuh, saraf jaringan lunak, dan tulang tidak mengalami pergeseran, penekanan, ataupun kontraksi yang berlebih (Dianati & Lusiana, 2021). Posisi terbaik untuk bekerja adalah posisi yang menjaga tubuh dalam keadaan netral yaitu:

1. Menjaga tulang belakang dalam posisi "kurva-S" karena pada dasarnya tulang belakang manusia kurang lebih berbentuk seperti huruf "S."
2. Bekerja dalam waktu lama dengan punggung dalam "kurva C" dapat memberatkan pada punggung.
3. Jaga agar leher tetap selaras
4. Menjaga lengan dalam posisi netral yaitu siku di sisi samping tubuh dan bahu tetap rileks
5. Jaga pergelangan tangan dalam posisi netral. Salah satu cara adalah dengan meletakkan tangan di bidang yang sama dengan lengan bawah (Dianati & Lusiana, 2021).

Postur janggal (*awkward posture*) yaitu postur dimana posisi tubuh (tungkai, sendi dan punggung) secara signifikan menyimpang dari posisi netral pada saat melakukan suatu aktivitas yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh manusia untuk melawan beban dalam jangka waktu lama. Postur janggal akan menyebabkan stress mekanik pada otot, ligamen, dan persendian sehingga

menyebabkan rasa sakit pada otot rangka. Selain itu, postur janggal membutuhkan energi yang lebih besar pada beberapa bagian otot, sehingga meningkatkan kerja jantung dan paru-paru untuk menghasilkan energi (Septyadi, 2018).

2.2.5 Metode Penilaian Keluhan pada Sistem Muskuloskeletal

Penilaian ergonomi telah menggunakan beberapa metode untuk menentukan hubungan antara aktivitas fisik dan risiko gangguan muskuloskeletal. Terdapat beberapa alat ukur ergonomi yang dapat digunakan dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing. Beberapa metode observasi postur tubuh atau sikap kerja yang berkaitan dengan resiko gangguan pada sistem muskuloskeletal seperti metode *ovako working analysis system* (OWAS), *rapid entire body assesment* (RULA), *rapid upper limb assesment* (REBA), dan *nordic body map* (NBM) (Yulianus, 2017).

2.2.5.1 Metode OWAS (*ovako working analysis system*)

Metode OWAS ini seperti dijelaskan oleh penulisnya adalah merupakan sebuah metode yang sederhana dan dapat digunakan untuk menganalisis suatu pembebanan pada postur tubuh. Penerapan pada metode ini dapat memberikan suatu hasil yang baik, yang dapat meningkatkan kenyamanan kerja, sebagai peningkatan kualitas produksi, setelah dilakukannya perbaikan sikap kerja. Berikut adalah penjelasan prosedur aplikasi metode OWAS secara singkat :

1. Yang pertama adalah menentukan apakah pengamatan pekerjaan harus dibagi menjadi beberapa fase atau tahapan, dalam rangka memfasilitasi pengamatan (fase penilaian tunggal atau multi).
2. Menentukan total waktu pengamatan pekerjaan (20 s/d 40 menit).

3. Menentukan panjang interval waktu untuk membagi pengamatan (metode yang diusulkan berkisar antara 30 s/d 60 detik).
4. Mengidentifikasi, selama pengamatan pekerjaan atau fase, posisi yang berbedayang dilakukan oleh pekerja. Untuk setiap posisi, tentukan posisi punggung, lengan, kaki, dan beban yang diangkat.
5. Pemberian kode pada posisi yang diamati untuk setiap posisi dan pembebanan dengan membuat “kode posisi” identifikasi.
6. Menghitung untuk setiap posisi, kategori resiko yang mana dia berasal, untuk mengidentifikasi posisi kritis atau yang lebih tinggi tingkat resikonya bagi pekerja. Perhitungan persentase posisi yang terdapat didalam setiap kategori resiko mungkin akan berguna untuk penentuan posisi kritis tersebut.
7. Menghitung representasi repetitif atau frekuensi relatif dari masing-masing posisi punggung, lengan dan kaki yang berhubungan dengan posisi yang lainnya (catatan: Metode OWAS tidak dapat digunakan untuk menghitung resiko yang berkaitan dengan frekuensi relatif dari beban yang diangkat. Namun demikian, perhitungan ini akan dapat digunakan untuk studi lebih lanjut tentang mengangkat beban).
8. Penentuan hasil identifikasi pekerjaan pada posisi kritis, tergantung pada frekuensi relatif dari masing-masing posisi, kategori risiko didasarkan pada masing-masing posisi dari berbagai bagian tubuh (punggung, lengan, dan kaki).
9. Penentuan tindakan perbaikan yang diperlukan untuk redesain pekerjaan

didasarkan pada estimasi resiko.

10. Jika telah dilakukan suatu perubahan untuk perbaikan maka harus dilakukan review terhadap pekerjaan dengan menggunakan metode OWAS kembali untuk menilai efektivitas perbaikan yang telah diimplementasikan (Yulianus, 2017).

2.2.6 Langkah Mengatasi Keluhan pada Sistem Muskuloskeletal

Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

merekomendasikan, ada dua pendekatan tindakan ergonomis untuk mencegah sumber penyakit, yaitu rekayasa manajemen dan rekayasa teknik. Rancangan teknik biasanya diterapkan melalui beberapa pilihan, seperti ventilasi, eliminasi, partisi, dan substitusi. Rancangan manajemen dapat dilaksanakan antara lain dengan penyuluhan intensif, pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang, pelatihan dan pembinaan. Berikut ini adalah contoh langkah-langkah untuk mencegah atau mengobati masalah otot rangka, ketentuan atau promosi yang dijelaskan di bawah ini:

2.2.6.1 Aktivitas angkat-angkut material secara manual

1. Usahakan meminimalkan aktivitas angkat-angkut secara manual.
2. Upayakan agar lantai kerja tidak licin.
3. Upayakan menggunakan alat bantu kerja yang memadai seperti crane, kereta dorong, dan pengungkit.
4. Gunakan alas apabila harus mengangkat di atas kepala atau bahu.
5. Upayakan agar beban angkat tidak melebihi kapasitas angkat pekerja.

2.2.6.2 Berat bahan dan alat

1. Upayakan untuk menggunakan bahan dan alat yang ringan.
2. Upayakan menggunakan alat angkut dengan kapasitas < 50 kg.

2.2.6.3 Alat tangan

1. Upayakan agar ukuran pegangan tangan sesuai dengan lingkaran genggam pekerja dan karakteristik pekerjaan.
2. Pasang lapisan peredam getaran pada pegangan tangan.
3. Upayakan pemeliharaan yang rutin sehingga alat selalu dalam kondisi layak pakai.
4. Berikan pelatihan sehingga pekerja terampil dalam mengoperasikan alat.

2.2.6.4 Melakukan pekerjaan pada ketinggian

1. Gunakan alat bantu kerja yang memadai seperti tangga kerja dan lift.
2. Upayakan untuk mencegah terjadinya sikap kerja tidak alamiah dengan menyediakan alat-alat yang dapat disetel atau disesuaikan dengan ukuran tubuh pekerja (Yulianus, 2017).

2.3 Manual Material Handling

Penanganan material secara manual atau *Manual Material Handling* (MMH) merupakan aktivitas yang setiap hari dilakukan oleh manusia. Penggunaan tenaga manusia di berbagai aktivitas yang dilakukan secara manual masih sangat dominan. Aktivitas MMH antara lain proses mengangkat, mendorong, memanggul, menggendong, menarik dan aktivitas penanganan material lainnya tanpa alat bantu mekanis. Kelebihan MMH dibandingkan dengan penanganan material yang menggunakan alat bantu adalah fleksibilitas

gerakan yang dilakukan. *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA, 2007) mengklasifikasikan kegiatan manual material handling menjadi lima yaitu:

1. Mengangkat/Menurunkan (*Lifting/Lowering*)

Mengangkat adalah kegiatan memindahkan barang ke tempat yang lebih tinggi yang masih dapat dijangkau oleh tangan. Kegiatan lainnya adalah menurunkan barang.

2. Mendorong/Menarik (*Push/Pull*)

Kegiatan mendorong adalah kegiatan menekan berlawanan arah tubuh dengan usaha yang bertujuan untuk memindahkan obyek. Kegiatan menarik kebalikan dengan itu.

3. Memutar (*Twisting*)

Kegiatan memutar merupakan kegiatan MMH yang merupakan gerakan memutar tubuh bagian atas ke satu atau dua sisi, sementara tubuh bagian bawah berada dalam posisi tetap. Kegiatan memutar ini dapat dilakukan dalam keadaan tubuh yang diam.

4. Membawa (*Carrying*)

Kegiatan membawa merupakan kegiatan memegang atau mengambil barang dan memindahkannya. Berat benda menjadi berat total pekerja.

5. Memegang obyek saat tubuh berada dalam posisi diam (statis).