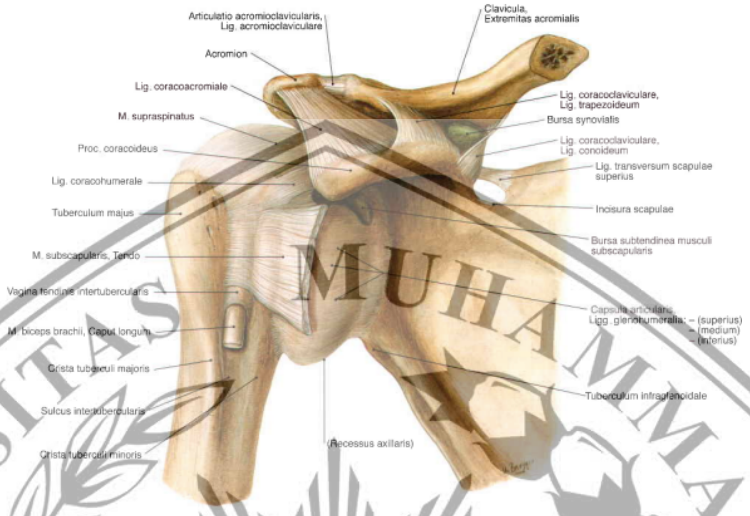
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Bahu



(Paulsen & Waschke, 2013)

Gambar 2.1
Kerangka Tulang Bahu

Ekstremitas atas atau lengan adalah unit fungsional tubuh bagian atas. Ekstremitas atas dibagi menjadi 3 bagian yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan tangan. Itu memanjang dari sendi bahu ke jari dan berisi 30 tulang. Ini juga terdiri dari banyak saraf, pembuluh darah (arteri dan vena), dan otot. Saraf lengan disuplai oleh salah satu dari dua pleksus saraf utama tubuh manusia, pleksus *brachialis*.

Bagian Tulang Bahu:

1. Tulang *scapula*

   Tulang *scapula* atau tulang belikat berada di bagian punggung sebelah luar atas dan mempunyai tulang iga 1 hingga 8. Bentuknya mirip dengan

segitiga. Dibagian atasnya ada bagian yang disebut *spina scapula*. Diatas *spina scapula* ada dataran yang menekuk disebut dengan *fossa suprascapula* dan di bagian bawah disebut dengan *fossa infrascapula*. Pada ujung *spina scapula* terbentuk taju yang disebut dengan *acromion* dan berhubungan dengan klavikula sebagai perantara persendian. *Scapula* adalah tulang pipih dengan banyak perlekatan otot. *Fossa glenoid* melayani fungsi artikulasi dengan kepala humerus di sudut lateral *scapula*. Sendi *glenohumeral* adalah titik artikulasi antara humerus, *scapula*, dan rongga toraks, dengan yang terakhir terjadi melalui artikulasi *scapulothoracic*. *Scapula* terhubung ke klavikula melalui sendi *coracoclavicular* dan sendi *acromioclavicular*.

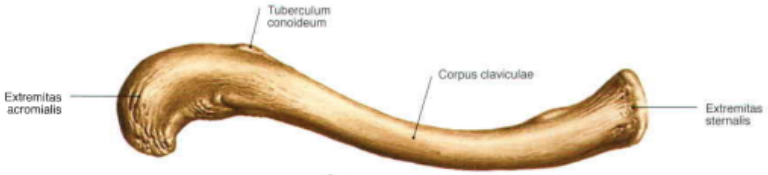
(Paulsen & Waschke, 2013)

Gambar 2.2
Tulang *Scapula*

2. Tulang klavikula

Tulang klavikula adalah tulang yang melengkung serta membentuk bagian anterior dari sendi bahu. Ujung medial disebut dengan ekstremitas

sternal dan yang membuat sendi *sternum*. Bagian ujung lateral adalah ekstremitas *acromial* yang bersendi pada *prosessus acromial* dari *scapula.*



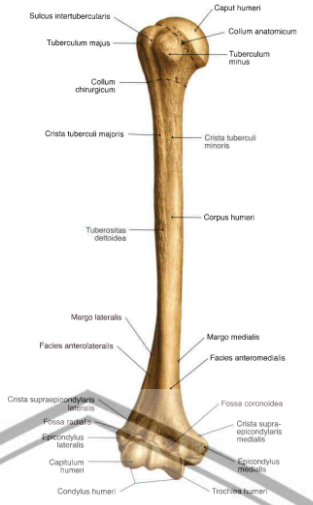
(Paulsen dan Waschke, 2013)

Gambar 2.3
Tulang Klavikula

3. Tulang humerus

Tulang humerus atau tulang pangkal lengan memiliki tulang yang panjang seperti tongkat. Bagian yang berhubungan dengan bahu berbentuk bulat disebut dengan *caput humeri*. Pada *caput humeri* ada tonjolan yang disebut dengan *tuberculum mayor* (besar) dan *tuberculum minor* (kecil). Pada sebelah bawah *caput humeri* ada lekukan yang disebut dengan *columna humeri*. Dan bagian bawah ada struktur seperti taju (*capitulum, epicondilus lateralis dan epicondilus medialis*). Di samping depan ada lekukan yang disebut dengan *fossa coronoid* dan disamping belakang disebut dengan *fossa olecrani*.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG



(Paulsen dan Waschke, 2013)

Gambar 2.4

Tulang Humerus

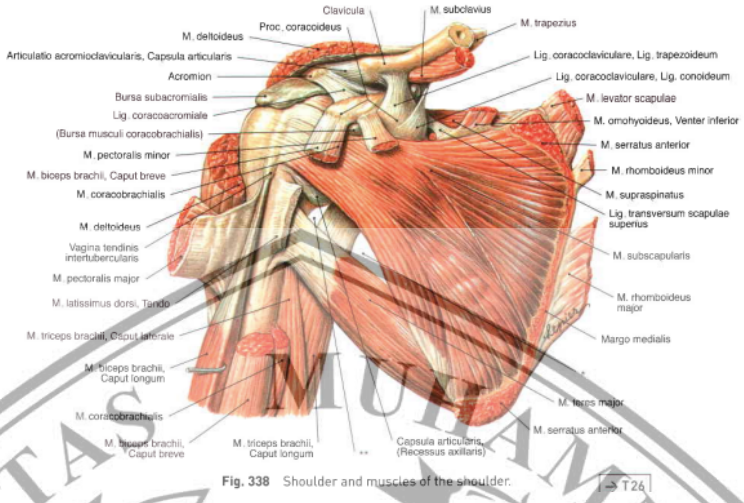
Bagian Otot Bahu:

Kelompok otot utama yang menopang sendi bahu adalah otot *rotator cuff*. Empat otot *rotator cuff* adalah *supraspinatus, infraspinatus, teres minor*, dan *subscapularis*. Bersama-sama otot manset *rotator* membentuk manset *musculotendinous* saat mereka memasukkan humerus proksimal (Linaker et al, 2016).

Otot manset *rotator* menempel pada humerus proksimal anterior pada *tuberosity* yang lebih besar. Otot *rotator cuff* memberikan dukungan struktural yang cukup besar pada sendi *glenohumeral* dan menjaga kepala humerus dalam posisi yang kokoh dengan mengartikulasikan dengan *scapula* di dalam rongga glenoid. Otot-otot dada juga memberikan dukungan struktural pada sendi bahu.

Asal usul *supraspinatus* adalah dari *fossa supraspinatus* di atas tulang belakang *scapula* yang melintasi sendi bahu, lewat di bawah lengkungan *coracoacromial*, dan di atas sendi *glenohumeral* di mana ia menyisipkan *tuberculum mayor*

humerus. Fungsi otot *supraspinatus* dengan penculikan humerus hingga 30 derajat dan menstabilkan sendi *glenohumeral* (McCausland et al., 2022).



(Paulsen dan Waschke, 2013)

Gambar 2.5
Otot Bahu

2.2 *Frozen Shoulder*

2.2.1 Definisi

Frozen shoulder/bahu beku atau juga sering dikenal dengan *Adhesive Capsulitis* (AC) adalah kondisi menyakitkan yang cukup berbahaya pada bahu yang bertahan lebih dari 3 bulan (Mezian et al., 2021). *Adhesive capsulitis* diperkenalkan pada tahun 1872 sebagai konsep patologi bahu oleh Simon-Emmanuel yang disebutnya *"periarthritis scapulohumerale"* (Cogan et al., 2022). Hal ini merupakan kondisi peradangan yang bisa menyebabkan fibrosis kapsul sendi *glenohumeral* disertai dengan kekakuan yang progresif secara bertahap dan muncul keterbasan dalam bergerak (rotasi eksternal) (Tamai et al., 2014). *Frozen shoulder* atau bahu beku adalah gangguan umum yang melemahkan yang ditandai dengan nyeri bahu dan hilangnya gerakan bahu secara progresif (Kang et al., 2020). Selain itu juga nyeri

dirasakan pada malam hari dan diikuti denga adanya *stiffness* yang merupakan tanda terjadinya *frozen shoulder* (Sarasua et al., 2021). Bahu beku sering dikaitkan dengan kondisi sistemik lain atau terjadi setelah periode imobilisasi, dan memiliki perjalanan klinis yang berlarut-larut. Bahu beku ditandai dengan fibrosis jaringan *fibroproliferative*, di mana fibroblas menghasilkan kolagen tipe I dan tipe III yang dominan, berubah menjadi *myofibroblas*t (fenotipe otot polos), yang disertai dengan peradangan, *neoangiogenesis*, dan *neoinnervation* menghasilkan kontraktur fibrosis kapsular bahu dan yang terkait kekakuan klinis. Diagnosis sangat didasarkan pada pemeriksaan fisik dan bisa sulit tergantung pada stadium penyakit atau jika ada patologi bahu bersamaan. Perawatan untuk bahu beku terutama bersifat fisik seperti fisioterapi dan terapi manual, selain itu juga ada perawatan medis sekunder dengan injeksi kortikosteroid dan terakhir pembedahan namun dengan keberhasilan yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian harus terfokus pada identifikasi faktor risiko bahu beku yang akan memperluas pengetahuan tentang pencegahan dan pengobatan serta mengurangi kejadian bahu beku (Cao et al., 2022).

2.2.2 Etiologi

Etiologi dari *frozen shoulder* masih belum diketahui secara pasti namun ada beberapa faktor presdiposisinya yaitu trauma, *over use*, cedera atau operasi pada sendi, hipertiroid, penyakit kardiovaskuler, *clinical depression* dan Parkinson (Miharjanto, 2010).

Penyebab primer *frozen shoulder* masih belum bisa dipastikan (idiopatik), sedangkan untuk penyebab sekunder umumya karena ada riwayat trauma pada

sendi *glenohumeral*, pasca operasi pada sendi *glenohumeral*, imobilisasi lama, diabetes, gangguan tiroid, penyakit autoimun dll (Date dan Rahman, 2020).

Etiologi *shoulder pain* yang multi faktor menyebabkan manajemennya menjadi sulit dan sering tidak memuaskan. Nyeri dan kehilangan fungsi inilah yang membuat tingkat disabilitas yang tinggi pada msyarakat terutama pada usia 40 tahun keatas: (Richard. 2004).

1. Usia dan Jenis Kelamin

   Mayoritas kasus terjadi pada pasien dengan usia 40-60 tahun dan lebih sering terjadi pada wanita daripada pria.

2. Diabetes Melitus

   Diabetes melitus adalah kondisi yang paling sering dikatkan dengan bahu beku. Prevalensi gabungan dari predisposisi diabetes dan bahu beku diperkirakan setinggi 71,5% dan setengah dari pasien ini telah didiagnosis sebelumnya dengan diabetes tipe I atau II dan sisanya memiliki pra-diabetes dengan glukosa darah puasa atau tes toleransi gula yang abnormal. Penderita diabetes memiliki risiko seumur hidup 10-20% untuk mengembangkan bahu beku dengan prevalensi poin 4%, dan risiko dua sampai empat kali lebih besar daripada populasi umum (Robinson et al., 2012). Ada juga penelitian yang menyatakan bahwa obesitas dan Diabetes melitus berhubungan secara signifikan dengan *Frozen shoulder* dan harus dipertimbangkan sebagai faktor pasien yang dapat dimodifikasi (Kingston et al., 2018).

3. Trauma Sendi Bahu

Pasien yang sebelumnya mengalami cedera atau telah menjalani operasi pada bahu lalu disertai dengan imobilisasi sendi bahu dalam waktu yang cukup lama akan berisiko tinggi mengalami *frozen shoulder.*

4. Aktivitas

Beberapa aktivitas umum termasuk olahraga, renang, latihan beban, dan semua aktivitas yang menuntun kerja banyak pada otot dan jaringan ikat pada sendi bahu mampu menjadi salah satu penyebab munculnya *frozen shoulder.*

2.2.3 Epidemiologi

Ditemukan bahwa tingkat prevalensi satu tahun *Frozen shoulder/adhesive capsulitis* sekitar 0,35% diantara orang dewasa berusia 65 tahun dan lebih tua berarti sekitar 142.000 orang dewasa yang lebih tua di Amerika Serikat mengalami sindroma *Frozen shoulder*. Diabetes secara signifikan berhubungan dengan *Frozen shoulder*. *Frozen shoulder* menyerang 2% dari populasi antara usia 40-60 tahun, serta perbandingan jumlah kasus wanita dan laki laki lebih banyak menyerang wanita. Pada penelitian Kingston di Amerika Serikat pada pasien yang datang ke rumah sakit dengan bahu beku memiliki prevalensi rata-rata terjadi pada usia 40 tahun sampai 60 tahun dan lebih sering terjadi pada wanita (58,4%) dari pada laki-laki (41,6%) (Cho et al., 2020). Di Indonesia prevalensi dari kasus *frozen shoulder* 2-5% dari populasi umum. Sebesar 40% pasien mengalami nyeri sedang selama kurang lebih 2-3 tahun dan 15% dari kasus tersebut memiliki disabilitas jangka panjang (Suharti et al., 2018).

2.2.4 Klasifikasi

Bahu beku dapat diklasifikasikan sebagai bahu beku primer atau sekunder. Bahu beku idiopatik primer sering dikaitkan dengan penyakit dan kondisi lain, seperti Diabetes melitus, dan mungkin merupakan presentasi pertama dari pasien Diabetes (Tang et al., 2017). Pasien dengan penyakit sistemik seperti penyakit tiroid dan penyakit Parkinson memiliki risiko lebih tinggi. *Capsulitis Adhesive* dapat terjadi setelah cedera bahu atau imobilisasi (misalnya robekan tendon *manset rotator*, pelampiasan *subacromial, tenosinovitis bisep*, dan Tendonitis kalsifikasi). Pasien yang mengalami ini akan merasa sakit sehingga menyebabkan berkurangnya gerakan di bahu. Dengan demikian, pasien bisa dikatakan mengalami bahu beku (Dyer dan Burton, 2021).

Bahu beku dibagi dalam 3 fase :

1. Fase pembekuan (nyeri)

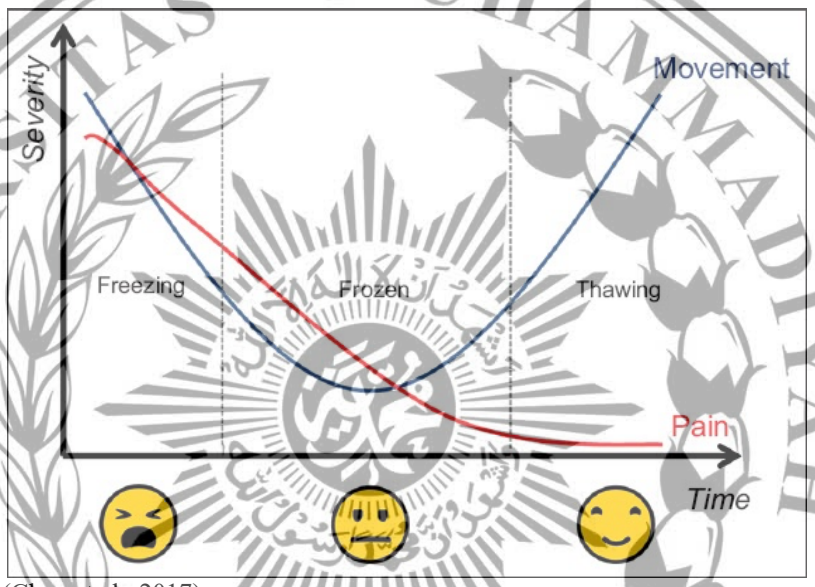
   Pada fase pembekuan berlangsung selama 2-9 bulan, nyeri pada bahu akan semakin parah dan menyebar pada malam hari saat istirahat hingga spasme otot akan menambah rasa nyeri serta keterbatasan geraknya. Pada bahu belakang atas *trapezius,* fase ini jarang terjadi.

2. Fase Beku

   Rasa sakit akan mulai mereda selama fase beku dengan hilangnya progresif karakteristik fleksi *glenohumeral*, abduksi, rotasi internal, dan rotasi eksternal. Sendi akan semakin kaku dan gerakan menjadi terbatas hingga memicu munculnya nyeri yang berat. Fase ini bisa berlangsung selama 4 bulan.

3. Fase Resolusi

Selama tahap pencairan, pasien mengalami pengembalian rentang gerak bertahap yang membutuhkan waktu sekitar 5-26 bulan untuk menyelesaikannya. Rentan gerak sendi sulit untuk kembali normal. *Frozen shoulder* ini sering sembuh sendiri dalam 1-3 tahun. Akan tetapi, ada beberapa pula pasien yang tidak pernah mendapatkan kembali fungsi bahu mereka secara penuh. Umumnya pasien menunjukkan gejala sakit ringan dan hal ini merupakan gejala yang umum terjadi (Ramirez, 2019).



(Chan et al., 2017)

Gambar 2.6
Presentasi Klinis Bahu Beku

2.2.5 Patofisiologi

Frozen shoulder biasanya digambarkan sebagai fibrosis, kontraktur inflamasi dari *interval rotator*, kapsul, dan ligamen. Namun, perkembangan *Frozen shoulder* masih belum sepenuhnya dipahami. Meskipun ada ketidaksepakatan, patologi yang paling dikenal adalah peradangan sinovial yang di mediasi sitokin dengan

proliferasi *fibroblastic* berdasarkan pengamatan *arthroscopic* (Maulina et al., 2023). Temuan tambahan termasuk adhesif di sekitar *interval rotator* yang disebabkan oleh peningkatan kolagen dan pembentukan pita *nodular* (Moroder et al., 2020). Struktur yang biasanya terkena pertama adalah ligamen *coracohumeral* atau *interval manset rotator*. Kontraksi ligamen *coracohumeral* membatasi rotasi eksternal lengan, yang biasanya pertama kali terpengaruh pada *Frozen shoulder* atau *adhesive capsulitis* fase awal. Pada stadium lanjut, penebalan dan kontraksi kapsul sendi *glenohumeral* akan bertambah sehingga akan semakin membatasi rentang gerak ke segala arah (Chang., 2020).

2.2.6 Gejala

1. Nyeri

   Pasien antara usia 40-60 tahun sering memiliki riwayat trauma ringan yang mungkin diikuti oleh nyeri bahu dan lengan. Rasa sakitnya semakin memburuk dan seringkali tidak mungkin untuk tidur di sisi yang sakit. Rasa sakit mereda setelah beberapa saat. Akan tetapi sementara itu kekakuan meningkat dan berlangsung 6 sampai 12 bulan setelah rasa sakit hilang. Secara bertahap pasien dapat pulih, tetapi tidak lagi normal (Cho et al, 2020)

2. Rentang gerak terbatas

   Bahu beku atau *capsulitis adhesive* ditandai dengan rentang gerak yang sangat terbatas dari sendi *glenohumeral* aktif dan pasif humerus. Keterbatasan pada lingkup gerak sendi bisa menurunkan kegiatan fungsional seperti mandi, berpakaian, mengambil benda, membawa barang

berat. Penurunan kemampuan fungsional menyebabkan terganggunya kualitas hidup seseorang (Santia et al, 2019).

3. Kelemahan otot dan otot atrofi

Pada pemeriksaan fisik, pasien ditemukan mengalami kesulitan mengangkat lengan (abduksi) karena kelemahan otot. Nyeri dirasakan di daerah deltoid dan sering mengganggu tidur jika terjadi pada malam hari. Atrofi bahu juga dapat terjadi (dengan derajat yang bervariasi), meskipun pemeriksaan neurologis biasanya dalam batas normal (Kuntono, 2005).

4. Gangguan Aktivitas Fungsional

Dengan terdapatnya sebagian ciri serta pertanda klinis yang ditemui pada pengidap *frozen shoulder* dampak *Capsulitis adhesiva* seperti terdapatnya perih, keterbatasan LGS, penyusutan daya otot serta atrofi sehingga secara langsung akan memengaruhi gangguan aktivitas fungsional (Kuntono, 2005).

2.2.7 Tatakaksana

Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah *Frozen shoulder.* Antara lain dengan menggunakan teknologi intervensi fisioterapi berupa MWD (*Micro Wave Diatermy*). Pengurangan rasa nyeri dapat diperoleh melalui efek stressor yang menghasilkan panas. Dan juga memlalui mekanisme rocireceptor, pada cedera jaringan dihasilkan produk-produk yang merangsang norciceptor seperti prostaglandin dan histamin. Apabila produk tersebut dihilangkan, maka rangsangan terhadap nociceptor akan hilang atau berkurang. Hal

ini dapat diperoleh dengan meningkatkan peredaran darah untuk mengangkut produk-produk tersebut melalui pemberian MWD.

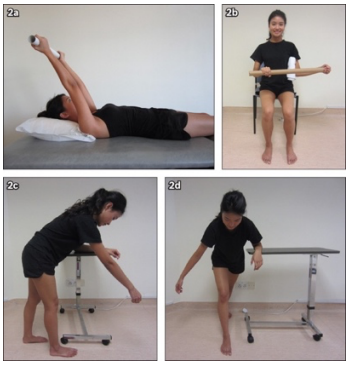
Teknologi intervensi fisioterapi lainnya, bisa menggunakan TENS (*Transcutaneus Electrical Nerve Stimulation*). Teknologi ini merangsang system saraf melalui permukaan kulit. Cara ini merupakan cara yang paling mudah dan paling sering digunakan. Selanjutnya, bisa melakukan terapi manipulasi dengan gerakan pasif yang dapat menghilangkan kekakuan sendi. Gerakan pasif yang digerakkan tiba-tiba dengan amplitude kecil dan kecepatan yang tinggi, sehingga pasien tidak mampu menghentikan gerakan yang terjadi. Kemudian, pasien juga bisa melakukan terapi latihan seperti *active exercise* dan *shoulder wheel*. *(Cavalleri et al, 2020)*. Namun dalam penelitian ini belum menjelaskan pengaruh kemampuan fungsional pada sendi bahu. Sedangkan dalam penelitian yang lain menyatakan bahwa penambahan terapi latihan mampu memberikan perbaikan kemampuan fungsional bahu. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Widaningrum et al., 2021), bahwa terapi latihan sendi lebih berpengaruh terhadap fungsional bahu daripada pemberian SWD. Latihan bisa dilakukan sesuai dengan fase nyeri bahu.

1. Fase Pembekuan

   Nyeri seringkali paling parah selama fase pembekuan dan pasien dalam fase ini akan mendapat manfaat dari mempelajari teknik penghilang rasa sakit. Latihan-latihan ini termasuk latihan mobilisasi bahu yang lembut dalam rentang yang dapat ditoleransi (misalnya latihan pendulum, elevasi telentang ke depan pasif, rotasi eksternal pasif, dan rentang gerak bantuan

aktif dalam ekstensi, aduksi horizontal, dan rotasi internal) (Celik dan Kaya, 2016). Kompres panas atau es dapat diterapkan sebagai modalitas untuk menghilangkan rasa sakit sebelum memulai latihan ini. Penerapan panas lembab dalam hubungannya dengan peregangan telah terbukti meningkatkan ekstensibilitas otot. Pasien tertentu mungkin juga merasa berguna untuk mengonsumsi analgesik sebelum terapi fisik (Chan et al., 2017). Pada tahap awal fase ini menimbulkan rasa sakit, maka strategi pengobatannya diarahkan penghilang rasa sakit dengan pemberian NSAID/obat antiinflamasi nonsteroid (Fitriyana et al., 2022)

Pasien harus memulai dengan latihan rentang gerak pendek (1-5 detik), yang harus dalam rentang yang relatif bebas rasa sakit. Gambar dibawah menunjukkan tiga latihan peregangan yang biasa dilakukan yang sangat berguna bagi pasien dalam tahap yang menyakitkan ini. Latihan pendulum dapat digunakan dalam gerakan fleksi atau abduksi atau melingkar. Pasien juga dapat mencoba latihan katrol sesuai toleransi dan pelepasan otot leher atau tulang belikat. Penting untuk tidak memperparah kondisi bahu yang membeku karena peregangan yang agresif di luar ambang nyeri dapat mengakibatkan hasil yang lebih rendah, terutama pada fase awal kondisi tersebut. Ada juga bukti bahwa pasien harus menghindari postur bahu ke depan karena dapat menyebabkan hilangnya fleksi dan penculikan *glenohumeral* (Chan et al., 2017).



(Chan et al., 2017)

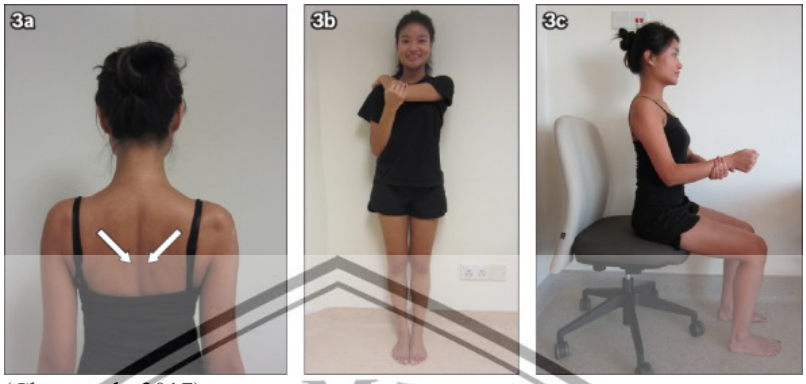
Gambar 2.7
Latihan pada Fase Pembekuan
Fleksi Kedepan Bahu dengan Bantuan Tongkat (A) Rotasi Eksternal Bahu dibantu Aktif dengan Tongkat (B) Latihan Pendulum (C dan D)

2. Fase Beku

Mirip dengan fase pembekuan, kompres panas atau es dapat diterapkan selama fase beku untuk menghilangkan rasa sakit sebelum memulai latihan. Latihan di rumah seperti gambar dibawah dapat dilanjutkan dalam batas toleransi. Secara khusus, latihan peregangan untuk otot dada dan otot di bagian belakang bahu harus dipertahankan. Rotasi sebelum latihan elevasi, seperti peregangan rotasi eksternal, juga disarankan untuk menghindari peningkatan rasa sakit dan peradangan. Pada tahap ini, latihan penguatan ditambahkan untuk mempertahankan kekuatan otot. Kontraksi isometrik atau statis adalah latihan yang tidak memerlukan gerakan sendi dan dapat dilakukan tanpa khawatir akan menambah nyeri pada bahu.

Gambar dibawah menunjukkan latihan penguatan yang dapat dilakukan di rumah. Latihan *retraksi scapular* dengan lembut meregangkan otot dada dan berfungsi sebagai penguatan dasar untuk otot *scapula*. Rotasi eksternal bahu isometrik juga dapat digunakan untuk fleksi dalam rentang yang tersedia, tetapi kehati-hatian tetap harus dilakukan untuk menghindari

latihan agresif karena perawatan yang terlalu antusias dapat memperburuk *synovitis capsular* dan selanjutnya menyebabkan rasa sakit.



(Chan et al., 2017)

Gambar 2.8
Latihan Penguatan
Retraksi Skapular (A) Peregangan Kapsul Posterior (B) Rotasi Eksternal Bahu Isometrik (C)

3. Fase Pencairan

Pada fase pencairan, pasien mengalami kembalinya rentang gerak secara bertahap. Sangat penting untuk mengembalikan bahu ke normal secepat mungkin dengan mendapatkan kembali gerakan dan kekuatan penuh. Latihan penguatan itu penting karena bahu sangat melemah setelah beberapa bulan melakukan sedikit gerakan. Dibandingkan dengan fase beku, pasien dapat melakukan lebih banyak latihan mobilitas dan peregangan, seperti gambar 2.8. Fase diatas dengan durasi penahanan yang lebih lama dalam batas toleransi. Latihan penguatan juga dapat berkembang dari kontraksi isometrik atau statis, ke latihan menggunakan *resistance band,* dan akhirnya ke alat angkat beban atau beban bebas. Latihan *manset rotator*, serta latihan postur dan latihan untuk otot deltoid dan dada, juga dapat dimasukkan dalam perawatan (Chan et al., 2017).

2.3 Ergonomi

2.3.1 Definisi

Ergonomi merupakan ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan atau menyeimbangkan antara segala fasiltas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Sharma dan Patel, 2020).

International Ergonomics Association (IEA, 2010), mendefinisikan ergonomi merupakan studi anatomis, fisiologi dan psikologi dari aspek manusia dalam bekerja di lingkungannya. Konteks ini memiliki kaitan dengan efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan dari orang-orang di tempat kerja, di rumah dan sejumlah permainan. Hal itu, secara umum memerlukan studi dari sistem dan fakta ketubuhan manusia, mesin-mesin dan lingkungan yang saling berhubungan dengan tujuan mengena penyesuaiannya.

Ergonomi bisa diterapkan dalam beberapa aspek dalam bekerja. Aspek tersebut antara lain:

1. Posisi Kerja

   Posisi kerja meliputi posisi duduk dan posisi berdiri. Posisi duduk yang ergonomi adalah posisi dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan dalam posisi stabil selama bekerja. Sedangkan, posisi berdiri adalah posisi tulang belakang yang *vertical* dan berat badan tertahan atau tertumpu secara seimbang oleh kedua kaki.

2. Proses kerja

Para pekerja dapat mengira-ngira peralatan kerja yang sesuai dengan posisi saat mereka bekerja dan sesuai denga ukuran antropometrinya.

3. Tata letak tempat kerja

Display harus jelas terlihat pada waktu melakukan aktivitas kerja. Sedangkan simbol yang telah berlaku secara internasional lebih banyak digunakan dalam lingkungan kerja daripada pengunaan kata-kata.

4. Mengangkat beban

Cara mengangkat beban bervariasi yaitu bisa dengan kepala, bahu, tangan, punggung, dan sebagainya. Beban yang terlalu berat dapat menyebabkan cedera tulang punggung, jaringan otot, dan persendian akibat pergerakan yang berlebihan. Contohnya:

a. Menjinjing beban

Beban yang diangkat tidak melebihi aturan yang ditetapkan oleh ILO, yaitu sebagai berikut:

- Laki laki dewasa 40kg
- Wanita dewasa 15-20kg
- Laki laki (16-18 tahun) 15-20kg
- Wanita (16-18 tahun) 12-15kg

b. Organisasi kerja

Pekerjaan harus diatur dengan berbagai cara yaitu:

- Alat bantu mekanik diperlukan kapanpun
- Frekuensi gerakan harus diminimalisasi
- Jarak mengangkat beban harus dikurangi

- Pastikan bidang untuk membawa beban tidak licin dan tidak terlalu tinggi
- Prinsip ergonomi yang relevan bisa diterapkan

c. Metode pengangkatan beban

Semua pekerja harus diajarkan mengangkat beban. Metode *kinetic* dari pedoman penanganan harus dipakai yang didasarkan pada 2 prinsip, yaitu:

- Otot lengan lebih banyak digunakan daripada otot punggung.
- Untuk memulai gerakan horizontal maka gunakan momentum berat badan.

Dimana metode ini termasuk dalam 5 faktor dasar yaitu posisi kaki yang benar, punggung yang kuat dan kekar, posisi lengan dekat dengan tubuh, mengangkat dengan benar, dan menggunakan berat badan.

d. *Supervise* medis

Semua pekerja secara kontinu harus mendapat *supervise* medis teratur yaitu:

- Pemeriksaan sebelum bekerja untuk menyesuaikan dengan beban kerjanya.
- Pemeriksaan berkala untuk memastikan pekerja sesuai dengan pekerjaannya dan mendeteksi bila ada kelainan.
- Nasehat harus diberikan tentang higenitas dan kesehatan, khususnya pada wanita muda dan sudah berumur.

Secara umum tujuan dari penerapan posisi yang ergonomi yaitu:

a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan juga mental dengan melakukan beberapa upaya preventif cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental serta mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
b. Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan melakukan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial dalam kurun waktu usia masih produktif ataupun setelah usia tidak produktif.
c. Menghasilkan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sitem kerja yang telah dilakukan sehingga akan muncul kualitas kerja dan kualitas hidup yang lebih baik (Tarwaka et al., 2004).

2.3.2 Prinsip Ergonomi

Memahami prinsip ergonomi akan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan tersebut terus berubah. Prinsip ergonomi adalah pedoman dalam menerapkan ergonomi di tempat kerja. Menurut Baiduri dalam diktat kuliah ergonomi terdapat 12 prinsip ergonomi, yaitu sebagai berikut:

a. Bekerja dalam posisi atau postur normal
b. Mengurangi beban berlebihan.
c. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan.
d. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh.

e. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan.

f. Minimalisasi gerakan statis.

g. Minimalisasikan titik beban.

h. Mencakup jarak ruang.

i. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman.

j. Melakukan gerakan, olah raga, dan peregangan saat bekerja.

k. Membuat agar *display* dan contoh mudah dimengerti.

l. Mengurangi stres.

2.4 Masa Kerja

2.4.1 Definisi

Suma'mur, (1996) menjelaskan dalam Candra (2018) bahwa masa kerja adalah masa atau durasi tenaga kerja dalam suatu pekerjaan di suatu tempat. Masa kerja sendiri dapat memberikan pengaruh yang positif maupun negatif. Dapat memberikan efek yang positif pada kinerja bila dengan semakin lamanya masa kerja seseorang maka semakin banyak pengalaman dan kewaspadaan yang ia peroleh dalam melaksakan tugasnya (Juliana, 2019). Sedangkan akan memberikan efek yang negatif apabila semakin lama bekerja akan menimbulkan kebiasaan pada tenaga kerja.

Menurut Hendra dan Raharjo (2009), pekerja yang memiliki masa kerja >4 tahun memiliki risiko gangguan muscuskeletal 2,775 kali lebih besar dibanding pekerja dengan masa kerja ≤ 4 tahun. Tekanan fisik pada kurun waktu tertentu akan menyebabkan kemampuan otot menurun dan timbul gejala makin sedikit gerakan. Tekanan yang terus menerus setiap hari akan terakumulasi dan memperburuk

kesehatan dan menyebabkan *fatique* klinis sehingga terjadi kebosanan pada otot dan tulang secara psikis maupun fisik dapat mengakibatkan gangguan *musculoskeletal* (Koesyanto, 2013).

Faktor masa kerja berpengaruh positif dan relevan terhadap produktivitas tenaga kerja. Adapun menurut Arbie Abrazi dalm Ahmadi tahun 2019, faktor yang memengaruhi masa kerja yaitu:

1. Waktu

   Semakin lama seseorang melaksanakan tugas maka akan memeroleh pengalaman bekerja yang lebih banyak.

2. Frekuensi

   Semakin banyak melaksanakan tugas yang sama maka orang tersebut akan memeroleh pengalaman kerja yang lebih baik.

3. Jenis tugas

   Semakin banyak jenis tugas yang dikerjakan maka orang tersebut akan memeroleh pengalaman kerja yang lebih baik.

4. Penerapan

   Semakin banyak penerapan pengetahuan, keterampilan dan sikap seseorang dalam melaksanakan tugasnya maka orang tersebut mamou menungkatkan pengalaman kerja orang tesebut.

5. Hasil

   Seseorang yang mempunyai pengalaman kerja yang lebih banyak maka akan memeroleh hasil pelaksaan tugas yang lebih baik.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2.4.2 Klasifikasi masa kerja

Menurut Handoko, 2010, masa kerja dikategorikan menjadi 2, yaitu:

Tabel 2.1 Klasifikasi Masa Kerja

Jenis Masa Kerja	Lama Masa Kerja
Masa kerja baru	≤5 tahun
Masa kerja lama	>5 tahun

(Tarwaka, 2017)

2.4.3 Hubungan masa kerja dengan *frozen shoulder*

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Putri (2019) menjelaskan bahwa pekerja yang telah bekerja selama 1-5 tahun mengalami keluhan *musculoskeletal disorder* tingkat tinggi. Peningkatan masa kerja cenderung berbanding lurus dengan peningkatan terjadinya keluhan *musculoskeletal disorder* pada pekerja pada bagian pengemasan. Peningkatan keluhan para pekerja lebih banyak terjadi pada responden yang masa kerjanya kurang dari 5 tahun. Dimana hasil penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pekerja dengan masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki risiko lebih tinggi untuk menderita nyeri punggung bawah dibandingkan dengan pekerja yang masa kerja nya kurang dari 5 tahun (Ahmad dan Budiman, 2014).

Sedangkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Bagus Pambudi (2016) menjelaskan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan nyeri baju pada supir bus di wilayah kecamatan Karanggede, Kabupaten Boyolali. Hendra dan Raharjo (2009) juga menyatakan bahwa pekerja yang telah bekerja selama lebih dari 4 tahun memiliki gangguan *musculoskeletal* 2,775 kali lebih besar dengan pekerja yang bekerja selama kurang dari 4 tahun. Tekanan fisik pada tenggang waktu tertentu akan mengakibatkan kinerja otot menurun.

2.5 Sikap Kerja

2.5.1 Definisi

Sikap kerja adalah penilaian kesesuaian antara alat kerja yang digunakan oleh seorang pekerja dengan ukuran antropometri pekerja dengan ukuran yang telah ditentukan. Sikap tubuh merupakan salah satu faktor risiko di tempat kerja. Sikap tubuh dalam melakukan setiap pekerjaan dapat memengaruhi keberhasilan suatu pekerjaan (Budiono dalam Rahayu, 2005).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam sikap melakukan pekerjaan yaitu:

a. Pekerjaan baiknya dilakukan dalam sikap duduk atau sikap berdiri secara bergantian.
b. Sikap atau posisi tubuh yang tidak alami harus dihindari. Jika hal ini sulit dilakukan, maka diusahakan untuk menjadikan beban status menjadi lebih kecil.
c. Pada posisi kerja duduk maka tempat duduk harus dibuat sedemikian rupa sehingga tidak membebani pekerja dan memberikan relaksasi otot tubuh yang tidak digunakan dalam bekerja. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya gangguan sirkulasi darah dan mencegah keluhan kesemutan yang mampu menganggu proses kerja (Anies, 2014).

Menurut Santoso (2004) ada 3 macam sikap dalam bekerja yaitu posisi duduk, posisi berdiri, dan posisi berdiri setengah duduk/membungkuk:

a. Sikap kerja posisi duduk

Duduk membutuhkan lebih sedikit energi daripada berdiri karena mampu mengurangi beban otot statis pada kaki (Asrori, 2017). Namun posisi duduk yang salah juga bisa menyebabkan masalah pada punggung. Menurut Eko *dalam* Santoso (2004), tekanan pada tulang belakang meningkat saat duduk dibandingkan saat beridiri atau berbaring. Posisi duduk otot rangka atau *musculoskeletal* dan tulang belakang terutama pada pinggang harus menopang dengan sandaran kursi untuk menghindari rasa sakit dan kelelahan. Itulah mengapa penting untuk duduk dalam posisi yang benar dan rileks. Posisi duduk terbaik adalah dengan sedikit *lordosis* di pinggang dan sedikit *kyphosis* di punggung. Dimana posisi ini mampu dicapai dengan menggunakan kursi dan sandaran yang tepat.

b. Sikap kerja posisi berdiri

Sikap kerja berdiri adalah salah satu sikap kerja yang paling sering dalam bekerja. Berat beban tubuh seorang pekerka akan ditopang oleh kaki ketika posisi berdiri. Aliran beban beban tubuh mengalir pada kedua kaki karena faktor gaya gravitasi bumi, kestabilan tubuh dalam posisi berdiri dengan tulang pinggul akan mencegah tubuh agar tidak tergelincir. Selain itu membutuhkan kelurusan antara anggota tubuh bagian atas dengan anggota tubuh bagian bawah (Astuti, 2007).

Bekerja dalam posisi berdiri secara terus menerus bisa mengakibatkan penumpukan darah dan berbagai cairan tubuh pada kaki dan bisa bertambah parah jika pekerja menggunakan ukuran sepatu yang tidak sesuai. Jika bagian sepatu di kaki terjadi tahanan yang kuat pada tali sendi/ligamen

pergelangan kaki dalam waktu yang sangat lama, maka otot rangka akan lebih mudah mengalami kelelahan (Santoso, 2004).

c. Sikap kerja setengah duduk/membungkuk

Sikap kerja setengah duduk atau membungkuk adalah salah satu sikap kerja yang tidak nyaman untuk dilakukan. Dalam posisi ini tidak menjaga kestabilan tubuh dalam bekerja.

(Purnawinadi et al., 2022)

Gambar 2.9
Sikap Kerja Pada Petani

2.5.2 Hubungan sikap kerja dengan *frozen shoulder*

Sikap kerja yang tidak alamiah yaitu sikap kerja yang membuat posisi bagian tubuh akan bergerak menjauhi posisi alamiah. Contohnya jika terlalu membungkuk, tangan terlalu mengangkat, kepala terangkat. Semakin jauh posisi tubuh menjauhi gravitasi maka semakin tinggi pula risiko terjadinya keluhan *system musculoskeletal* (Tarwaka, 2015).

Sikap kerja yang teralu membungkuk menyebabkan keleiahan ada daerah pinggang dan bahu sehingga bisa muncul nyeri. Jika sikap kerja tidak alamiah maka harus dimodifikasi sehingga beban statiknya menjadi lebih kecil. Tubuh yang

berada dalam posisi statis, nantinya bisa terjadi penyumbatan aliran darah dan menyebabkan kekurangan oksigen dan glukosa darah pada bagian tersebut. Disamping itu, tubuh juga akan menghasilkan sisa metabolism seperti asam laktat yang nantinya tidak bisa dibawa keluar akibat peredaran darah yang terganggu sehingga menumpuk dan menimbulkan rasa nyeri (Ulfah et al, 2013).

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG