

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Anatomi dan Fisiologi *Shoulder Joint*

Shoulder joint adalah *ball-and-socket joint* yang terbentuk oleh *head humerus* dan *glenoid cavity* dari tulang *scapula*. Hal ini sering disebut juga *humeroscapular* atau *glenohumeral joint* (Tortora, 2017).



Gambar 2.1 *Shoulder Joint Anterior View* (Tortora, 2017)

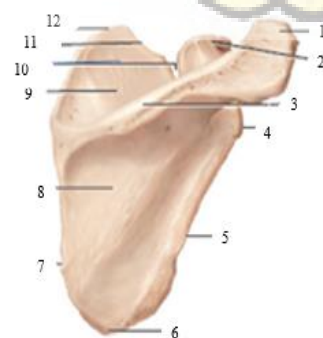
Glenohumeral joint diperluas dengan adanya *cartilage* pada tepi *cavitas glenoidalis*, sehingga rongga sendi menjadi lebih dalam. Kapsul sendi longgar sehingga memungkinkan gerakan dengan jarak gerak yang lebih luas. Proteksi terhadap sendi tersebut diselenggarakan oleh *acromion*, *procecus coracoideus*, dan *ligament – ligament*. *Ligament – ligament* yang memperkuat sendi glenohumeral antara lain *ligamenglenoidalis*, *ligamenhumeral transversum*, *ligamencoraco humeral* dan *ligamencoracoacromiale*, serta kapsul sendi melekat pada

cavitas glenoidalis dan *collum anatomicum humeri* (Snell, Sepdahlia, 2017).

Ada dua tipe dasar gerakan tulang atau *osteokinematika* pada sendi glenoid yaitu rotasi atau gerakan berputar pada suatu *aksis* dan *translasi* merupakan gerakan menurut garis lurus dan kedua gerakan tersebut akan menghasilkan gerakan tertentu dalam sendi atau permukaan sendi yang disebut gerakan *artrokinematika*. Rotasi tulang atau gerakan fisiologis akan menghasilkan gerakan *roll-gliding* di dalam sendi dan *translasi* tulang menghasilkan gerakan *gliding*, *traction* ataupun *compression* (Mudatsir, Sepdahlia, 2017).

Berikut merupakan tulang – tulang pembentuk *shoulder joint*:

Scapula adalah tulang pipih yang berbentuk segitiga terletak pada *superoposterior thorax* diantara *costae* kedua dan ketujuh. *Scapula* memiliki dua *surface*, tiga *border*, dan tiga *angle* (Frank, Long, dan Smith, 2012).



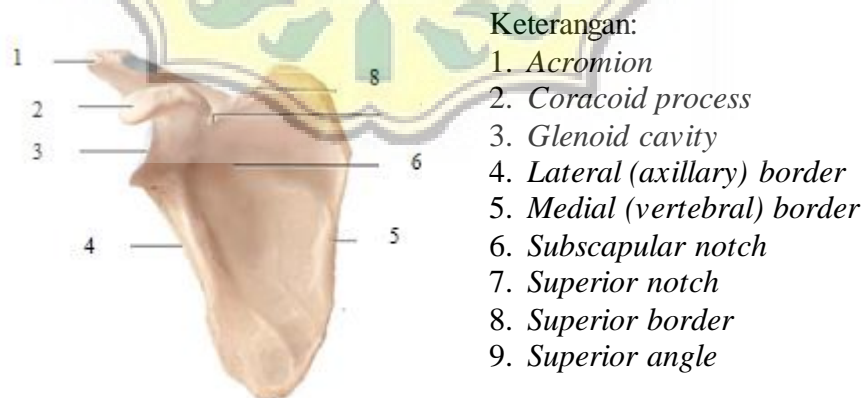
Keterangan:

1. *Acromion*
2. *Coracoid process*
3. *Crest of spine*
4. *Glenoid cavity*
5. *Lateral border*
6. *Inferior angle*
7. *Medial border*
8. *Infraspinous fossa*
9. *Supraspinous fossa*
10. *Scapular notch*
11. *Superior border*
12. *Superior angle*

Gambar 2.2 *Scapula Posterior View* (Tortora, 2017)

Pada *dorsal surface scapula*, terdapat tulang yang menonjol disebut *spine* yang menjalar secara diagonal pada permukaan posterior *scapula*. Ujung *lateral* dari *spine* yang pipih dan berbentuk bulat dinamakan *acromion*. Daerah di atas *spine* disebut *supraspinous fossa*, sedangkan daerah di bawah *spine* disebut *infraspinous fossa* (Tortora, 2017).

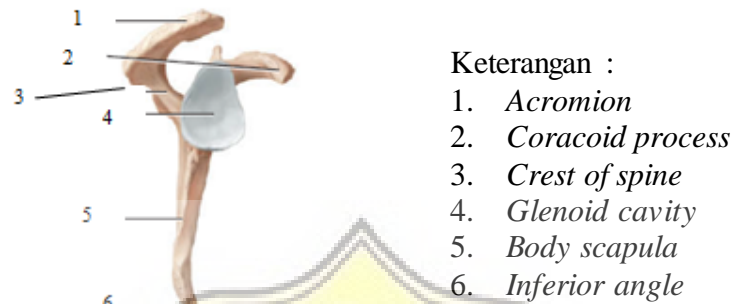
Superior surface scapula agak cekung dan terdapat *subscapular fossa* yang merupakan tempat melekatnya otot *scapularis*. Otot *anterior serratus* menempel pada *medial border* dari sudut *superior angle* sampai *inferior angle*. Pada ujung lateral batas *superior scapula* disebut *coracoid process*. Terdapat *cavitas glenoidalis* yang merupakan dataran sendi yang berbentuk oval dan meruncing ke atas digunakan tempat persendian dengan *os humerus* (Frank, Long, dan Smith, 2012).



Gambar 2.3 Scapular Anterior View (Tortora, 2017)

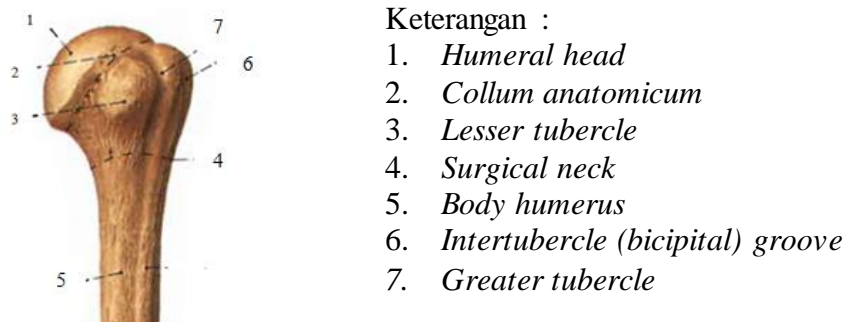
Superior border membentang dari superior angle sampai ke *coracoid process* dan pada sisi lateralnya berbentuk cekung yang disebut *scapular*

notch. *Medial border* membentang dari *superior* sampai *inferior angle*. *Lateral border* membentang dari *glenoid cavity* sampai *inferior angle* (Frank, Long, dan Smith, 2012).



Gambar 2.4 *Scapula Lateral View* (Tortora, 2017)

Pada sisi *lateral scapula* terlihat seperti bentuk huruf “Y”. *Acromion* dan *coracoid process* membentuk bagian atas huruf “Y” sedangkan *body of scapula* membentuk bagian bawah atau kaki huruf “Y”. *Spine* terletak di tepi atas pada bagian belakang *scapula* yang dinamakan *dorsal surface*, sedangkan pada bagian depan *scapula* dinamakan *ventral surface (costal)*. Pada bagian yang lebih tebal dan terbentang dari *glenoid fossa* hingga *inferior angle* disebut *axillary border* (Bontrager dan Lampignano, 2010).



Gambar 2.5 *Proximal Humerus* (Putz dan Pabts, 2000)

Humerus adalah tulang terpanjang pada ekstremitas superior/lengan yang terletak antara bahu dan siku. Secara anatomi tulang *humerus* di bagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian atas *humerus*, *corpus humerus*, dan bagian bawah *humerus*. *Caput humeri* bersendi dengan *cavitas glenoidales* dari *scapula*. Pada persendian ini terdapat dua bursa yaitu pada bursa *subacromialis* dan bursa *subscapularis*. Bursa *subacromialis* membatasi otot *supraspinatus* dan otot *deltoideus*. Bursa *subscapularis* memisahkan *fossa subscapularis* dari tendon otot *subscapularis*. Otot *rotator cuff* membantu menstabilkan persendian ini. Sepasang tuberkel disebelah lateral dan medial *caput humeri* tepat di atas sepertiga tengah *humerus* disebut *tuberositas major* dan *tuberositas minor*. Terdapat dua cekungan pada ujung bawah *humerus*, yaitu *fossa coronoidea* dan *fossa olecrani* (Wikipedia, 2017).

2. Patologi *Shoulder Joint*

a. Bursitis

Bursitis adalah suatu pembengkakan bursa tendon disebabkan oleh akut atau trauma kronik, akut atau infeksi kronik, gout, radang sendi, dan infeksi oleh *pyeogenic* atau *tuberculous organisms* (Kowalczyk, 2014).

b. Dislokasi Sendi

Dislokasi sendi merupakan keadaan di mana tulang – tulang yang membentuk sendi tidak lagi berhubungan secara anatomis. Dislokasi ini dapat terjadi pada komponen tulangnya saja yang bergeser atau

seluruh komponen tulang terlepas dari tempat yang seharusnya (Mansjoer dkk.,2000).

c. Fraktur

Fraktur disebabkan oleh trauma yang terjadi akibat jatuh atau terkena benturan keras atau kekuatan asing yang merupakan kombinasi dari gaya tekan, tarik, dan geser yang bekerja pada tulang. Tipe – tipe fraktur yaitu fraktur spiral, fraktur *bucket handle*, dan fraktur spiral dan *bucket handle* (Bostwick, 2002).

d. Osteoarthritis (OA) atau Degenaratif Sendi

Osteoarthritis merupakan kegagalan diarthrodial (*movable*, lapisan synovial) *joint*. Ada dua bentuk OA yaitu idiopatik (primer) OA dan sekunder OA (Bostwick, 2002).

e. Rheumatoid Arthritis

Rheumatoid arthritis merupakan penyakit sistemik yang mempengaruhi persendian yang dikenal dengan lesi synovial. Proses peradangan dapat terjadi karena adanya reaksi hipersensitif dan antigen-antibody (Bostwick, 2002).

f. Osteoporosis

Osteoporosis merupakan sebuah kondisi yang di tandai dengan berkurangnya jumlah kandungan mineral pada tulang (Bostwick, 2002).

g. Tendonitis

Tendonitis adalah gangguan berupa peradangan atau iritasi pada tendon (Kowalczy, 2014).

3. Teknik Pemeriksaan Radiografi *Shoulder Joint*

Teknik Pemeriksaan Radiografi *shoulder joint* terdiri dari anatomi *scapula*, dan *humerus (proximal aspect)*.

Menurut Frank, Long, dan Smith (2012), ada beberapa proyeksi, posisi dan metode yang di gunakan pada pemeriksaan *shoulder joint*.

a. Proyeksi AP Oblik

Glenoid cavity menggunakan proyeksi AP Oblik dengan tiga metode yaitu :

1) Metode *Grashey*

Tujuan pemeriksaan ini yaitu untuk memvisualisasikan *space joint* antara *humeral head* dengan *glenoid cavity*

a) Posisi Pasien

Pasien diposisikan *supine* atau berdiri tegak (RPO/LPO).

Posisi berdiri lebih nyaman dan akurat dalam memvisualisasikan objek.

b) Posisi Objek

Letakkan *scapulohumeral joint* pada pertengahan IR.

Rotasikan tubuh 35° – 45° ke arah sisi yang diperiksa.

Pastikan *scapula* parallel dengan IR, hal tersebut dapat di lihat

dengan cara *head of humerus* menempel pada IR. Jika posisi

pasien *recumbent*, maka tubuh dirotasikan $45^{\circ} - 60^{\circ}$ supaya *scapula* parallel dengan IR. Beri fiksasi pada *shoulder* dan *hip* menggunakan *sandbag*. Rotasikan lengan (area yang diperiksa) ke arah internal (abduksi).



Gambar 2.6 *Upright AP Oblik Glenoid Cavity* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

c) Pengaturan Sinar dan Eksposi

Atur arah sinar atau *central ray* (CR) tegak lurus terhadap IR, CR berada pada titik 2 inch medial lalu tarik 2 inch inferior *superolateral border scapula*. Atur *focus film distance* (FFD) sejauh 102 cm. Faktor eksposi yang digunakan 75 kVp dan 16 mAs. Gunakan IR 18 x 24 cm dipasang secara melintang.

d) Kriteria Evaluasi

Terbukanya *joint space* antara *humeral head* dan *glenoid cavity*. Tampak *glenoid cavity* dan *soft tissue* sepanjang *scapulohumeral joint*.

Keterangan

1. *Acromion*
2. *Humeral head*
3. *Glenoid cavity*
4. *Clavivula*



Gambar 2.7 Radiograf *Shoulder Joint* metode Grashey (Frank, Long, dan Smith, 2012)

2) Metode *Apple*

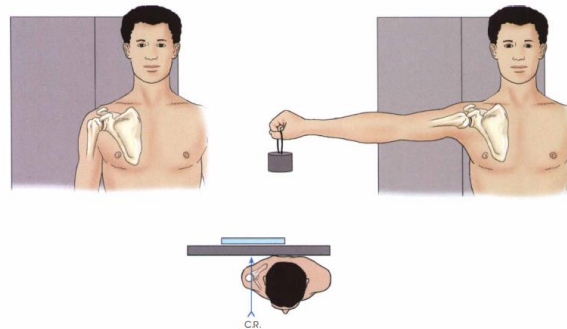
Apple Method hampir sama dengan *grashey method*, pada *apple method* menggunakan beban dengan lengan abduksi untuk memperlihatkan *articular cartilage* pada *scapulohumeral joint*.

a) Posisi Pasien

Tempatkan pasien pada posisi duduk atau berdiri tegak (RPO/LPO).

b) Posisi Objek

Letakkan *scapulohumeral joint* pada pertengahan IR. Rotasikan tubuh 35° – 45° ke arah sisi yang diperiksa. Posterior surface yang diperiksa menempel IR. Posisi *scapula* parallel dengan IR (posisi sama dengan *grashey method*). Pasien membawa beban pada tangannya pada sisi yang diperiksa dan posisi *shoulder* dalam posisi netral, kemudian tangan yang memegang beban di abduksikan 90° dari midline tubuh.



Gambar 2.8 Proyeksi Axial Oblik (Frank, Long, dan Smith, 2012)

c) Pengaturan Sinar dan Eksposi

Atur arah sinar atau *central ray* (CR) tegak lurus terhadap IR, *central point* (CP) berada pada *coracoid process*. Atur *focus film distance* (FFD) sejauh 102 cm. Faktor eksposi yang digunakan 75 kVp dan 16 mAs. Gunakan IR 24 x 30 cm.

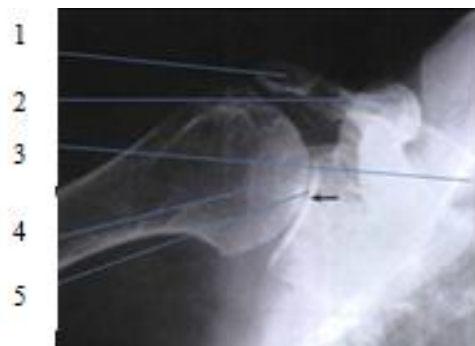
d) Kriteria Evaluasi

Terbukanya *joint space* antara *humeral head* dan *glenoid cavity*. Tampak *glenoid cavity* dan soft tissue sepanjang *scapulohumeral joint*. Lengan pada posisi 90° .

Keterangan

1. *Acromion*
2. *Coracoid process*
3. *Clavicula*
4. *Humeral head*
5. *Glenoid cavity*

Note: Tanda panah menunjukkan *glenohumeral joint*



Gambar 2.9 Radiograf AP Axial Metode *Apple* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

3) Metode *Garth*

Tujuan proyeksi ini yaitu untuk melihat *scapulothoracic joint*, *humeral head*, *coracoid process*, dan *scapular head and neck*.

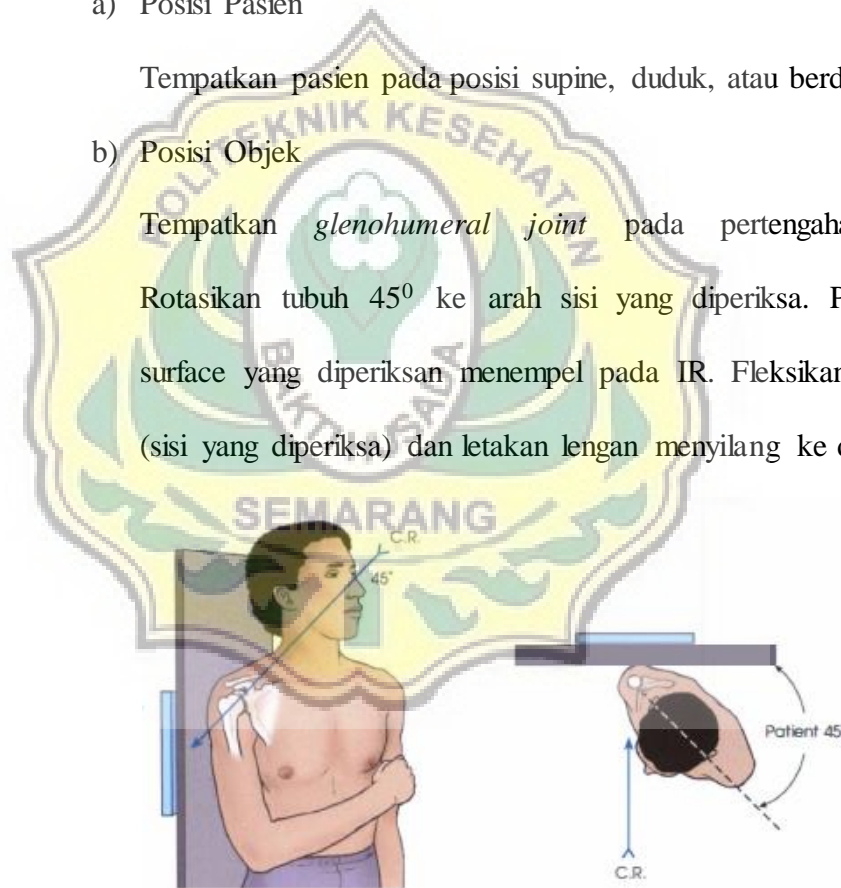
Proyeksi ini disarankan pada patologi akut trauma shoulder, mengidentifikasi dislokasi posterior *scapulothoracic*, fraktur glenoid, lesi Hill-Sachs, dan kalsifikasi soft tissue.

a) Posisi Pasien

Tempatkan pasien pada posisi supine, duduk, atau berdiri.

b) Posisi Objek

Tempatkan *glenohumeral joint* pada pertengahan IR. Rotasikan tubuh 45° ke arah sisi yang diperiksa. Posterior surface yang diperiksa menempel pada IR. Fleksikan *elbow* (sisi yang diperiksa) dan letakan lengan menyilang ke dada.



Gambar 2.10 AP Axial Oblik (Metode *Garth*) (Frank, Long, dan Smith, 2012)

c) Pengaturan Sinar dan Eksposi

Atur arah sinar atau *central ray* (CR) menyudut 45° *caudal* terhadap IR dengan *central point* (CP) tepat pada

scapulohumeral joint. Atur *focus film distance* (FFD) sejauh 102 cm. Faktor eksposi yang digunakan 75 kVp dan 16 mAs. Gunakan IR 24 x 30 cm dipasang secara membujur.

d) Kriteria Evaluasi

Scapulohumeral joint, *humeral head*, *lateral angle*, dan *scapular neck* terbebas dari superposisi.



a. Proyeksi PA Oblik

Pada proyeksi PA oblik, *body scapula* membentuk komponen vertikal dari huruf "Y", sedangkan *acromion* dan *coracoid process* membentuk tubuh bagian atas. Proyeksi ini berguna untuk mengevaluasi suspek dislokasi pada *shoulder* (Frank, Long, dan Smith, 2012).

Pada kriteria pemeriksaan *scapular "Y" view*, *humeral head* superposisi dengan *glenoid fossa*. Hal ini sangat membantu pada klinis trauma akut pada pemeriksaan *shoulder joint* untuk

menevaluasi suspek dislokasi anterior dan posterior shoulder joint (Timothy, 2005).

1) Posisi Pasien

Pasien dapat diposisikan berdiri tegak atau *recumbent* (RAO / LAO). Ketika pasien mengalami trauma, dapat dimodifikasi menggunakan posisi *anterior* oblik.

2) Posisi Objek

Posisikan pasien menghadap IR, bagian yang diperiksa menempel kaset. Kemudian rotasikan tubuh pasien sehingga *midcoronal plane* membentuk sudut $45^{\circ} - 60^{\circ}$ terhadap IR (Frank, Long, dan Smith, 2012).

Posisi pasien menghadap IR, bagian anterior yang tidak diperiksa di rotasikan sehingga MCP pada thoraks membentuk sudut $30^{\circ} - 45^{\circ}$ terhadap IR (Timothy, 2005).



Gambar 2.12 PA Oblik *Shoulder Joint* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

3) Pengaturan Sinar dan Eksposi

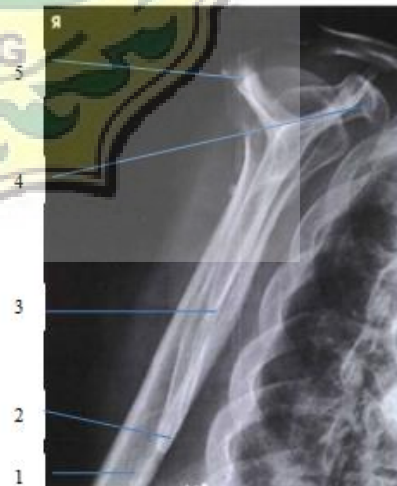
Atur arah sinar atau *central ray* (CR) tegak lurus terhadap IR. *Central point* (CP) tepat pada *scapulohumeral joint*. Atur *focus film distance* (FFD) sejauh 100 cm. Faktor eksposi yang digunakan 75 kV dan 16 mAs. Gunakan IR 24 x 30 cm dipasang secara membujur.

4) Kriteria Evaluasi

Humeral head dan *glenoid cavity* superposisi. *Humeral shaft* dan *glenoid cavity* superposisi. *Humeral shaft* dan *scapular body* superposisi. *Scapular body* terbebas dari *bony thorax*. *Acromion* terproyeksi lateral dan tidak superposisi. *Coracoid* mungkin superposisi.

Keterangan :

1. *Humerus*
2. *Inferior angle*
3. *Body scapula*
4. *Coracoid process*
5. *Acromion*
6. *Clavicula*



Gambar 2.13 Radiograf PA Oblik *Shoulder Joint* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

b. Proyeksi Inferosuperior Axial

1) Metode *Lawrence*

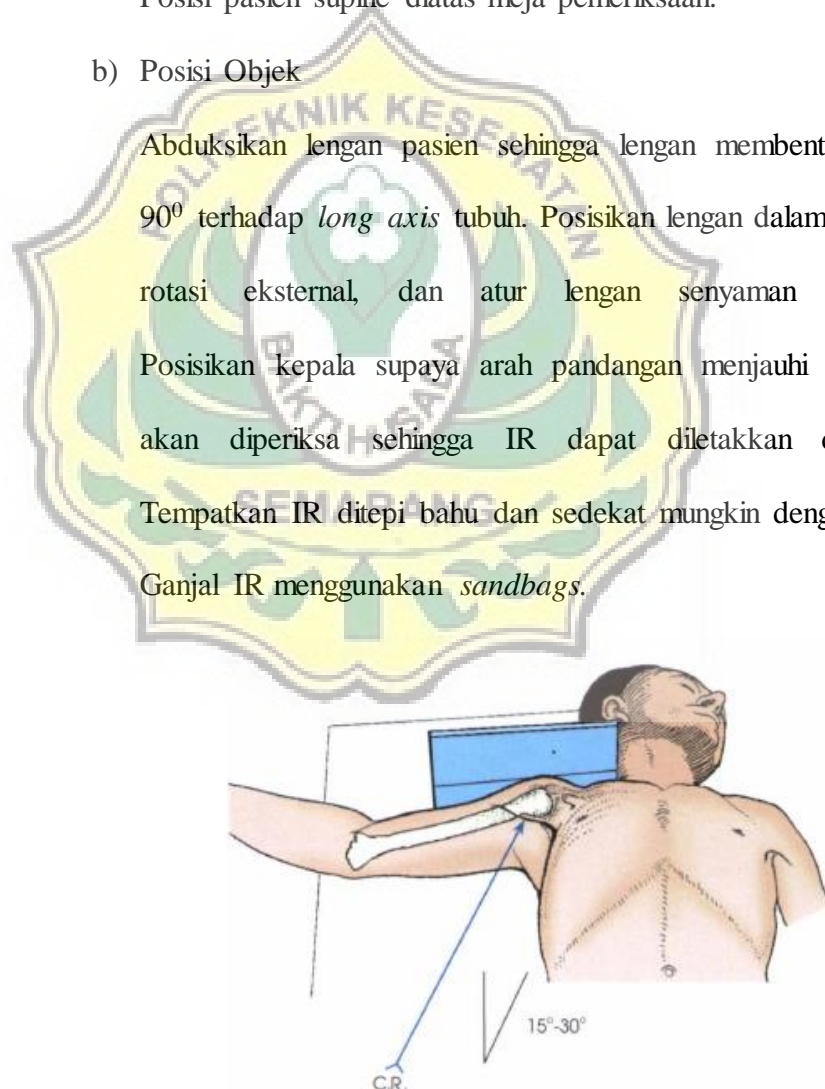
Proyeksi ini untuk memvisualisasikan *proximal humerus*, *scapulohumeral joint*, sisi lateral dari *coracoid process*, dan *acromioclavicular joint*.

a) Posisi Pasien

Posisi pasien supine diatas meja pemeriksaan.

b) Posisi Objek

Abduksikan lengan pasien sehingga lengan membentuk sudut 90° terhadap *long axis* tubuh. Posisikan lengan dalam keadaan rotasi eksternal, dan atur lengan senyaman mungkin. Posisikan kepala supaya arah pandangan menjauhi sisi yang akan diperiksa sehingga IR dapat diletakkan di leher. Tempatkan IR ditepi bahu dan sedekat mungkin dengan leher. Ganjal IR menggunakan *sandbags*.



Gambar 2.14 Metode *Lawrence* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

c) Pengaturan Sinar dan Eksposisi

Atur arah sinar atau *central ray* (CR) disudutkan $15^{\circ} - 30^{\circ}$ dari medial angulasi terhadap IR dengan *central point* (CP) melalui *axilla* menuju *acromioclavicular joint*. Atur *focus film distance* (FFD) sejauh 102 cm. Faktor eksposisi yang digunakan 75 kVp dan 16 mAs. Gunakan IR 24 x 30 cm di pasang secara membujur.

d) Kriteria Evaluasi

Scapulohumeral joint sedikit overlap. *Coracoid process* menunjuk ke arah anterior. Tampak *lesser tubercle*, *acromioclavicular joint*, *acromion*, dan *coracoid process* terproyeksi melalui *humeral head*.

Keterangan :

1. *Lesser tubercle*
2. *Humerus*
3. *Coracoid process*
4. *Acromioclavicular joint*
5. *Clavicula*
6. *Scapulohumeral joint*
7. *Acromion*



Gambar 2.15 Radiograf Metode *Lawrence* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

2) Metode *West Point*

Proyeksi ini bertujuan untuk memperlihatkan adanya kelainan tulang pada tepi inferior superior dari *glenoid* dan *Hill-Sachs* dari

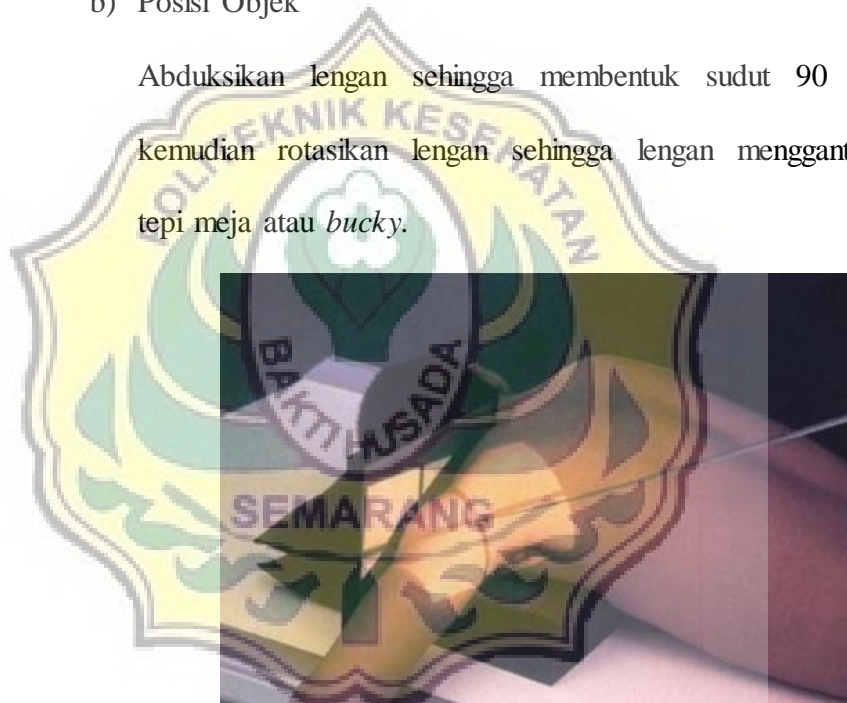
hemeral head posteriolateral pada pasien dengan ketidakstabilan bahu kronis.

a) Posisi Pasien

Posisi pasien prone dengan lengan diletakkan 3 inch di bawah bahu yang sedang diperiksa. Putar kepala pasien ke arah sisi yang tidak diperiksa.

b) Posisi Objek

Abduksikan lengan sehingga membentuk sudut 90 derajat kemudian rotasikan lengan sehingga lengan menggantung di tepi meja atau *bucky*.



Gambar 2.16 Metode *West Point* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

c) Pengaturan Sinar dan Eksposi

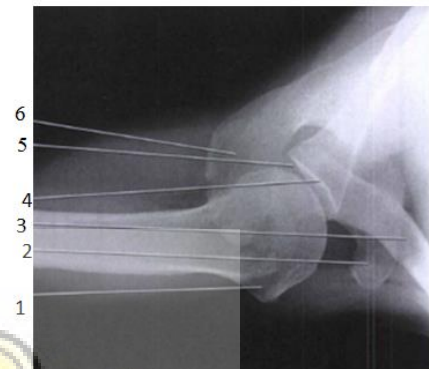
Arahkan sinar dengan sudut ganda yaitu 25° anterior dari arah horizontal dan 25° secara medial. CR memasuki 5 inch inferior dan 1,5 inch ke tepi *acromial* dan keluar dari *glenoid cavity*. Atur FFD sejauh 102 cm. Faktor eksposi yang

digunakan 75 kV dan 16 mAs. Gunakan IR 18x24 cm di pasang secara melintang.

d) Kriteria Evaluasi.

Keterangan :

1. *Lesser tubercle*
2. *Coracoid process*
3. *Clavicula*
4. *Glenoid cavity*
5. *Scapulohumeral joint*
6. *Acromion*



Gambar 2.17 Radiograf Metode *West Point* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

Humeral head terbebas superposisi dengan *coracoid process*.

Persendian antara *humeral head* dan *glenoid cavity*.

Acromion superposisi dengan sisi posterior *humeral head*.

Shoulder joint.

c. Proyeksi Superioinferior Axial

1) Posisi Pasien

Tempatkan pasien duduk diatas kursi yang cukup tinggi untuk memungkinkan organ yang diperiksa diatas IR.

2) Posisi Objek

Letakkan IR didekat ujung meja dan sejajar dengan *long axis* tubuh. Minta pasien untuk bersandar di atas IR sampai sendi bahu berada diatas titik tengah IR sampai sendi bahu beristirahat di atas meja. Fleksikan *elbow* pasien 90° dan letakkan tangan pada posisi

prone. Minta pasien memiringkan kepala ke bahu yang tidak diperiksa. Untuk mendapatkan posisi lateral dari *humeral head*, atur anterior atau posterior, atur tubuh bersandar untuk menempatkan *humeral epicondyle* pada posisi vertikal.



Gambar 2.18 Superoinferior Axial *Shoulder Joint* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

3) Pengaturan Sinar dan Eksposi

Atur arah sinar atau *central ray* (CR) disudutkan $5^{\circ} - 10^{\circ}$ melalui *shoulder joint* dan ke arah siku dengan sudut yang lebih besar diperlukan saat pasien tidak dapat memperpanjang bahu di atas IR. Atur *focus film distance* (FFD) sejauh 102 cm. Faktor eksposi yang digunakan 75 kVp dan 16 mAs. Gunakan IR 18 x 24 cm di pasang secara melintang.

4) Kriteria Evaluasi

Scapulohumeral joint (tidak terbuka pada pasien dengan fleksibilitas terbatas). *Coracoid process* terproyeksi dibawah

clavicula. Tampak *lesser tubercle*. *Acromioclavicular joint* melalui *humeral head*.

Keterangan :

1. *Acromion*
2. *Humerus*
3. *Lesser tubercle*
4. *Coracoid process*
5. *Clavicula*



Gambar 2.19 Radiograf Superoinferior Axial *Shoulder Joint* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

d. Proyeksi AP Axial

Proyeksi ini untuk memvisualisasikan hubungan antara *head humerus* dengan *glenoid cavity*. Proyeksi ini digunakan pada kasus dislokasi posterior.

1) Posisi Pasien

Posisi pasien upright atau supine.

2) Posisi Objek

Tempatkan *scapulohumeral joint* yang diperiksa pada pertengahan grid atau IR.



Gambar 2.20 AP Axial *Shoulder Joint* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

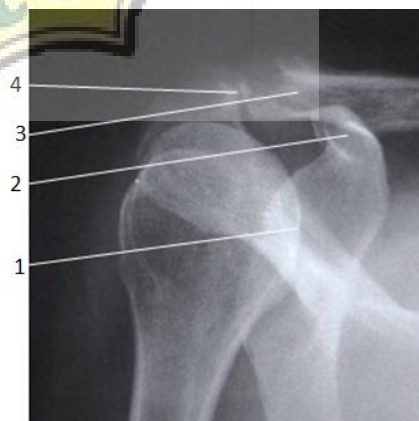
3) Pengaturan Sinar dan Eksposi

Atur arah sinar atau *central ray* (CR) disudutkan 35° *cephalad* terhadap IR dengan *central point* (CP) tepat pada *scapulohumeral joint*. Atur *focus film distance* (FFD) sejauh 102 cm. Faktor eksposi yang digunakan 75 kVp dan 16 mAs. Gunakan IR 24 x 30 cm di pasang secara membujur.

4) Kriteria Evaluasi

Keterangan :

1. *Scapulohumeral joint*
2. *Coracoid process*
3. *Clavicula*
4. *Acromioclavicular joint*



Gambar 2.21 Radiograf AP Axial *Shoulder Joint* (Frank, Long, dan Smith, 2012)

Tervisualisasi dengan jelas: *Scapulohumeral joint, proximal humerus, clavícula* terproyeksi pada *superior angle of scapula*.

4. Distorsi

Distorsi adalah sebuah misrepresentasi atau penyimpangan sebuah ukuran dan bentuk suatu objek pada gambaran radiograf. Distorsi ada dua macam, yaitu *size distortion (magnifikasi)* dan *shape distortion*. (Bontrager dan Lampignano, 2010).

Size distortion disebut juga dengan magnifikasi pada radiograf. Distorsi ini dipengaruhi oleh *focus film distance (FFD)*. Semakin kecil *size distortion* maka FFD yang digunakan semakin besar dan *object focus distance (OID)* semakin kecil. (Carlton dan Adler, 2001).

Shape distortion dapat dikontrol dengan mensejajarkan arah sinar, rotasi obyek, dan kaset agar distorsi dapat diperkecil ketika sinar disudutkan, maka akan terjadi perubahan bentuk gambar. *Shape distortion* dapat mengakibatkan *elongation* (pemanjangan) atau *foreshortening* (pemendekan). *Shape distortion* dipengaruhi oleh kesejajaran (*Alignment*) dan penyudutan (*angulation*). (Carlton dan Adler, 2001).

Menurut Bontrager (2010), distorsi dapat dikontrol dengan empat faktor, yaitu *source image receptor distance (SID)*, *object image receptor distance (OID)*, *object image receptor alignment*, dan *central ray alignment/centering*.

a. SID

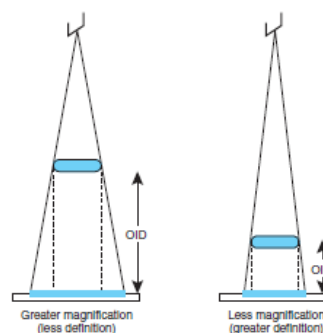
Pengaruh SID terhadap radiograf yaitu terjadinya distorsi (*magnifikasi*). Semakin kecil *magnifikasi* maka SID yang digunakan semakin besar. Standar SID pada pemeriksaan radiografi pada skeletal yaitu 40 inch (102 cm). Dalam meningkatkan kualitas resolusi citra dapat dilakukan dengan mengurangi distorsi atau *magnifikasi*.



Gambar 2. 22 Efek dari SID (Bontrager dan Lampignano, 2010)

b. OID

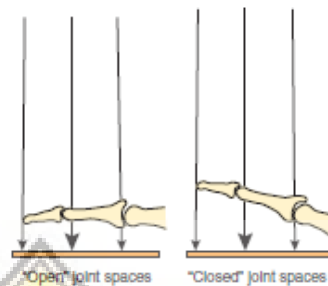
Pengaruh OID terhadap radiograf yaitu *size distortion* atau *magnifikasi*. Semakin dekat objek dengan IR, maka semakin kecil *magnifikasi* dan semakin baik resolusi citra.



Gambar 2.23 Pengaruh OID (Bontrager dan Lampignano, 2010)

c. *Object Image Receptor Alignment*

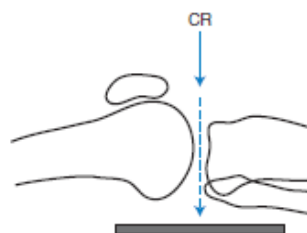
Hal ini berkaitan dengan kesejajaran bidang objek yang sedang diperiksa terhadap IR. Semakin besar sudut kemiringan objek atau IR, maka semakin besar jumlah distorsi.



Gambar 2.24 Objek Alignment dan Distorsi (Bontrager dan Lampignano, 2010)

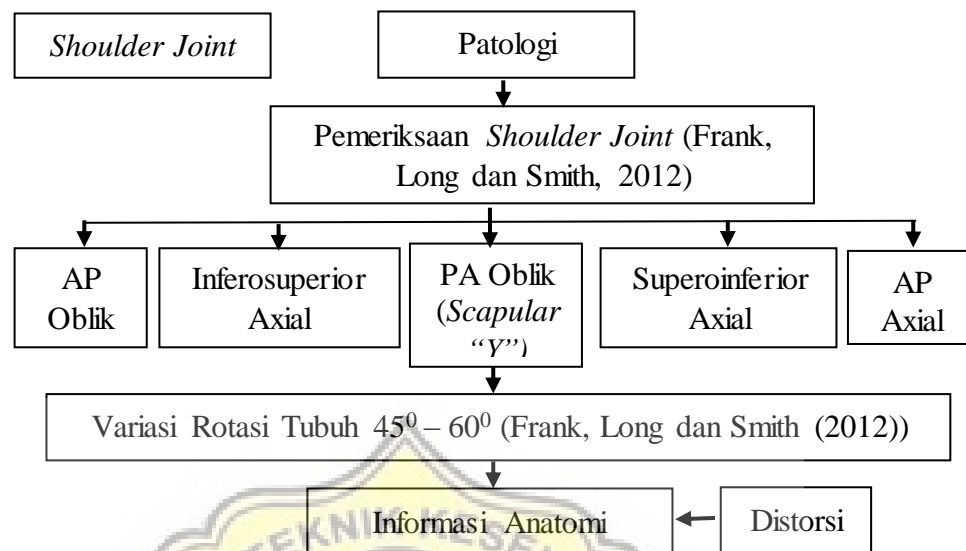
d. *Central Ray Alignment/centering*

Distorsi yang tidak mungkin terjadi pada CR. distorsi meningkat saat sudut divergen meningkat dari pusat *x-ray* ke tepi luar. Untuk alasan ini, *alignment* dan penempatan sinar pusat yang benar atau penting dalam meminimalkan distorsi gambar. Kebanyakan pemeriksaan menggunakan CR tegak lurus terhadap IR, namun ada beberapa pemeriksaan yang menggunakan penyudutan CR, CR disudutkan ke arah *cephalad* atau *caudad*. Hal ini sengaja dilakukan supaya mencegah superposisi struktur anatomis.



Gambar 2.25 Arah Sinar yang Tepat (Lampignano dan Kendrick, 2018)

B. Kerangka Teori



Gambar 2.26 Bagan Kerangka Teori

C. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh variasi rotasi tubuh pada pemeriksaan radiografi *scapular* "Y" terhadap gambaran anatomi *shoulder joint*?
2. Berapakah rotasi tubuh yang dibutuhkan untuk mendapatkan informasi anatomi *shoulder joint* yang optimal pada pemeriksaan radiografi *scapular* "Y"?