

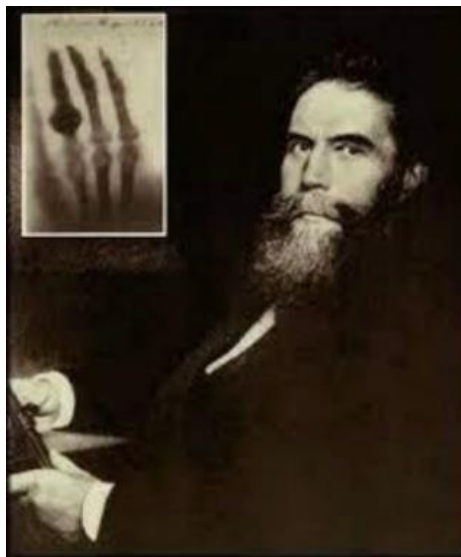
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinar-X

2.1.1 Pengertian Sinar-X

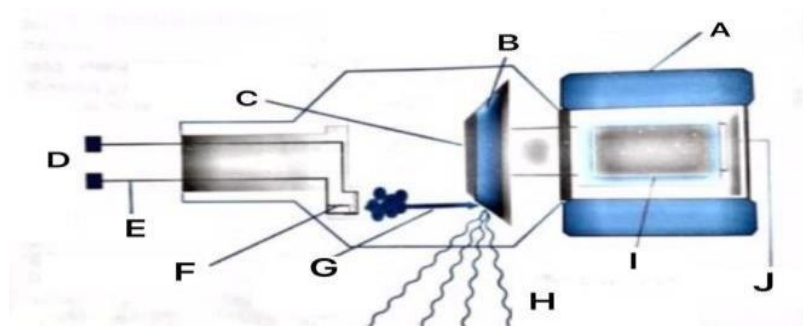
Sinar-X merupakan pancaran dari gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar ultraviolet, tetapi dengan gelombang yang sangat pendek. Sinar-X memiliki sifat yang heterogen serta memiliki Panjang gelombang yang bervariasi dan tidak terlihat. Sinar-X memiliki Panjang gelombang yaitu $1/10.000$ cm panjang gelombang cahaya, karena memiliki panjang gelombang yang pendek maka sinar-X dapat menembus benda-benda. Panjang gelombang elektromagnetik dinyatakan dalam satuan angstrom $1\text{\AA} = 10^{-8}$ cm. ($1/100.000.000$ cm) (Rasad, 2015).



Gambar 2.1 Penemu Sinar-X Wilhelm Conrad Rontgen
(Sumber: Akhadi, 2020)

2.1.2 Terbentuknya Sinar-X

Menurut Utami et al. (2018), terbentuknya sinar-X terjadi dari aliran arus listrik menuju filamen katoda. Pemanasan filamen katoda atau sering disebut dengan proses termionik, akan melepaskan elektron terluar dari atom filamen katoda dan berkumpul di sekitar katoda. Selanjutnya diberikan beda potensial tinggi antara anoda dan katoda mengakibatkan kumpulan elektron tersebut bergerak dan menumbuk anoda. Tumbukan elektron pada anoda dihentikan mendadak atau terjadi pengereman.



Gambar 2.2 Terbentuknya Sinar-X
(Sumber : Indrati,2017)

2.1.3 Sifat Sifat Sinar-X

Menurut Rasad (2015), sinar-X memiliki berbagai sifat yang mendasari penggunaannya dalam dunia medis. Sifat utamanya adalah daya tembus yang sangat besar yang dimanfaatkan dalam radiografi. Daya tembus ini semakin besar seiring dengan meningkatnya tegangan tabung (kV) yang digunakan. Namun, ketika berkas sinar-X melalui suatu bahan terjadi radiasi hambur di mana berkas sinar tersebut bertebaran ke segala arah dan menimbulkan radiasi sekunder. Efek ini dapat mengakibatkan pengaburan kelabu pada gambaran radiograf, sehingga untuk menguranginya sebuah grid diletakkan antara subjek dan film. Selain itu,

sinar-X juga mengalami penyerapan oleh bahan yang dilaluinya di mana tingkat penyerapannya bergantung pada berat atom dan kepadatan bahan tersebut.

Sifat lainnya adalah efek *fotografik*, yaitu kemampuannya untuk menghitamkan emulsi film perak bromida setelah melalui proses kimiawi di kamar gelap. Sinar-X juga dapat menimbulkan *pendarfluor (fluorosensi)*, yaitu membuat bahan tertentu seperti kalsium-tungstat memancarkan cahaya selama terkena radiasi (*fluorosensi*) atau untuk beberapa saat setelah radiasi dihentikan (*fosforesensi*). Dua efek fundamental lainnya adalah ionisasi, di mana sinar-X mengionisasi partikel-partikel bahan yang dikenainya, dan efek biologik yang menimbulkan perubahan pada jaringan hidup dan dimanfaatkan dalam pengobatan radioterapi.

2.2 Pesawat Sinar-X

Komponen pesawat sinar-X merupakan bagian-bagian terpenting diantaranya:

2.2.1 Rumah Tabung (*tube housing*)

Rumah tabung terbuat dari besi baja, berfungsi untuk menahan radiasi bocor dari tabung sinar-X (*insert tube*), menahan tegangan tinggi, pendingintabung sinar-X, disamping itu juga berfungsi melindungi *insert tube* yang terbuat dari *pyrex*. Didalam rumah tabung dan diluar tabung sinar-X (*insert tube*) terdapat oli yang berfungsi untuk pendingin (karena 95% - 99% hasil tumbukan antara elektron dengan anoda adalah panas dan 5% - 1% adalah sinar-X (Sari, 2010).

2.2.2 Tabung Sinar-X

Tabung sinar-X terbuat dari gelas atau *pyrex* yang tahan panas dan bagian bawah *pyrex* terdapat jendela atau *window* dengan ketebalan kurang dari 5 *cm*. Pada pesawat mamografi, *window* terbuat dari bahan beryllium dengan tujuan mencegah terjadinya atenuasi pada energi yang akan sedikit atom-atom udara didalam tabung (Sari,2010).

1. Katoda

Katoda berfungsi sebagai kutub negatif. Pada katoda terdapat filamen dan *focussing cup*. Katoda berfungsi sebagai penyalur panas ke filamen.

a. Filamen

Filamen terbuat dari kawat Tungsten yang memiliki Panjang kawat 7 –15 mm, diameter lilitan 1 – 2 mm, tebal kawat atau diameter kawat 0,1– 0,2 mm, dan memiliki titik didih 3370 C°.

b. *Focusing cup*

Focusing cup melekat pada filamen, terbuat dari bahan nikel yang memiliki muatan negatif yang rendah. *Focusing cup* berfungsi mengarahkan awan elektron awan elektron sehingga arah pergerakan elektron lebih terarah menuju target (Sari, 2010).

2. Anoda

Anoda adalah tempat terjadinya tumbukan pada elektron saat diberikan tegangan tinggi. Ada dua jenis anoda diantaranya:

a. Anoda diam

Anoda diam terbuat dari tungsten atau campuran antara tungsten

dengantembaga. Anoda diam sudah jarang digunakan karena lebih cepat rusak akibat tumbukan yang terjadi disatu titik. Anoda yang rusak akan mengakibatkan sinar-X yang diproduksi tidak konstan. Pesawat sinar-X yang menggunakan anoda diam adalah pesawat dental, dengan energi yang kecil dan terbatas.

b. Anoda putar

Pada anoda putar, bagian depannya terdapat target yang berfungsi sebagai tempat terjadinya tumbukan elektron dari filamen. Kemiringan terget berkisar antara 7 – 15 derajat (Sari,2010).

2.3 Proteksi Radiasi

Proteksi radiasi merupakan upaya yang bertujuan untuk mengurangi paparan radiasi sebanyak mungkin tapi tetap menjaga kualitas citra. Paparan radiasi yang dimaksud di sini adalah radiasi yang di terima oleh, operator, pasien, dan masyarakat umum. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi jumlah sinar-X ke pasien dan mengurangi jumlah hamburan sinar-X (Lestari, 2019).

2.3.1 Prinsip Proteksi Radiasi

Menurut Perka Bapeten No 8 tahun 2011, persyaratan proteksi radiasi meliputi 3 prinsip proteksi radiasi, yaitu justifikasi, limitasi dan penerapan optimasi dan keselamatan radiasi. Persyaratan proteksi radiasi tersebut harus pada tahap perencanaan, desain, dan penggunaan fasilitas di instalasi untuk radiologi diagnostik dan intervensional.

1. Justifikasi atau Pembenaran

Justifikasi penggunaan pesawat sinar – X dalam pasal ayat (1) harus di dasarkan pada pertimbangan bahwa manfaat yang diperoleh jauh lebih besar dari pada resiko bahaya yang ditimbulkan. Justifikasi pemberian paparan radiasi kepada pasien untuk keperluan diagnostik intervensional harus diberikan oleh dokter atau dokter gigi dalam bentuk rujukan atau konsultasi.

2. Limitasi

Prinsip ini menghendaki agar dosis radiasi yang diterima oleh seorang dalam menjalankan suatu kegiatan pelayanan radiologi diagnostik dan intervensional tidak boleh melebihi nilai batas dosis (NBD) yang ditetapkan oleh instansi berwenang. Yang di maksud nilai batas dosis disini adalah dosis radiasi yang di terima radiasi eksternal dan internal selama 1 (satu) tahun tidak tergantung pada laju dosis. Penetapan NBD ini tidak memperhitungkan penerimaan dosis untuk tujuan medik dan yang berasal dari radiasi alam. NBD untuk pekerja radiasi adalah 20 mSv/tahun rata rata selama 5 tahun tidak boleh melebihi 20 mSV, dan NBD untuk publik 1mSv/tahun.

3. Optimisasi

Penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi harus diupayakan agar pekerja radiasi diinstalasi radiologi dan anggota masyarakat disekitar instalasi radiologi menerima paparan radiasi sederhana mungkin yang dapat dicapai. Penerapan optimasi proteksi dan keselamatan

kerja harus diupayakan agar pasien menerima dosis radiasi serendah mungkin sesuai dengan yang diperlukan untuk mencapai tujuan diagnostik. Penerapan optimasi sebagai mana di maksud pada ayat (i) dan ayat (2) dilaksanakan melalui prinsip optimasi proteksi dan keselamatan radiasi yang meliputi: pembatasan dosis untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat, dan tingkat panduan paparan medik untuk panduan paparan medik di terapkan untuk radiografi dan fluroskopi. Tingkat panduan paparan medik dapat di lampau asalkan ada justifikasi berdasarkan kebutuhan klinis.

Tingkat Panduan Paparan Radiasi, yang dikenal juga sebagai Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) atau Diagnostic Reference Level (DRL), adalah nilai acuan dosis radiasi atau aktivitas radiofarmaka yang diberikan pada pasien selama prosedur diagnostik radiologi. TPD digunakan sebagai alat optimisasi proteksi radiasi untuk memastikan dosis yang diterima pasien tidak melebihi kebutuhan diagnostik sehingga menghindari paparan radiasi yang tidak perlu. Nilai ini ditetapkan berdasarkan survei dosis dari berbagai fasilitas radiologi dan disesuaikan dengan standar nasional, seperti yang diatur oleh BAPETEN di Indonesia (BAPATEN, 2011).

Dalam praktiknya, TPD membantu mengidentifikasi dan mengontrol variasi dosis radiasi yang signifikan antar pemeriksaan serupa, sehingga dosis yang diterima pasien tetap dalam batas aman dan efektif. Misalnya, untuk pemeriksaan Thorax PA dewasa, dosis radiasi yang diterima pasien bervariasi antara 0,20 mGy sampai 0,30 mGy, dengan nilai persentil ke-75

sebesar 0,0275 mGy, yang masih di bawah standar nasional 0,4 mGy. Penggunaan TPD juga berperan dalam pengawasan dosis pekerja radiasi dan masyarakat, dengan batas dosis efektif tahunan untuk pekerja radiasi sebesar 20 mSv dan untuk masyarakat umum 1 mSv. Penerapan TPD merupakan bagian dari prinsip optimasi proteksi radiasi yang bertujuan meminimalkan paparan radiasi tanpa mengurangi kualitas diagnostic (BAPATEN, 2011).

2.4 Digital Radiography.

Digital radiography adalah sebuah bentuk pencitraan sinar-X, dimana sensor-sensor sinar-X digital digunakan menggantikan film fotografi konvensional. Dan processing kimiawi digantikan dengan sistem komputer yang terhubung dengan monitor atau *Lasser Printer* (Suryaningsih & Susanto, 2015). Sistem *Digital Radiography (DR)* merupakan sistem pencitraan gambar diagnostik secara digital yang tidak lagi menggunakan sistem kaset atau *image receptor* lainnya.



Gambar 2.3 Digital Radiografi
(Hermawan, 2023)

2.4.1 Komponen *Digital Radiography*

Digital Radiography (DR) terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara terintegrasi untuk menghasilkan citra radiografis digital. Pertama, sumber sinar-X pada DR menggunakan prinsip yang sama dengan radiografi konvensional, yaitu menghasilkan radiasi yang menembus objek untuk direkam oleh detektor (Suryaningsih & Susanto, 2015).

Komponen kedua adalah *Image Receptor (detektor)*, yang menggantikan fungsi kaset dan film pada sistem konvensional. Terdapat dua jenis detektor dalam *Digital Radiography*, yaitu *Flat Panel Detectors (FpDs)* dan *High-Density Line Scan Solid-State Detectors*. Sinyal analog yang dihasilkan detektor kemudian diubah menjadi data digital melalui *Analog to Digital Converter (ADC)*, sehingga dapat diproses lebih lanjut oleh komputer (Suryaningsih & Susanto, 2015).

Selanjutnya, komputer berperan dalam pengolahan data, manipulasi citra, penyimpanan gambar, serta menghubungkan sistem dengan perangkat keluaran seperti monitor atau printer. Adapun *Output Device* meliputi monitor untuk menampilkan gambar digital dan laser printer jika diperlukan hasil cetak fisik menggunakan film khusus *dry view* tanpa proses kimiawi. Selain itu, sistem *Digital Radiography* memungkinkan distribusi gambar secara digital melalui jaringan workstation atau teleradiologi, memfasilitasi interpretasi oleh radiolog di lokasi yang berbeda. Dengan demikian, *Digital Radiography* menawarkan efisiensi, kualitas gambar yang lebih baik, serta kemudahan dalam penyimpanan dan pertukaran data dibandingkan radiografi konvensional (Suryaningsih & Susanto, 2015).

2.4.2 Kelebihan *Digital Radiography*

Menurut Lampignano & Kendrick (2018) *Digital radiography* memiliki beberapa kelebihan. Salah satu keunggulan utama *Digital Radiography* adalah efisiensi waktu, dimana gambar dapat langsung dilihat setelah eksposur tanpa proses pengembangan film. Hal ini mempercepat diagnosis dan mengurangi waktu tunggu pasien. Selain itu, kualitas gambar yang dihasilkan lebih baik karena dapat dimanipulasi (kontras, kecerahan, zoom) untuk analisis yang lebih detail. *Digital Radiography* juga mengurangi paparan radiasi dibandingkan radiografi konvensional, meningkatkan keselamatan pasien. Penyimpanan gambar secara digital melalui sistem *PACS (Picture Archiving and Communication System)* memudahkan akses dan berbagi data antar dokter, serta mengurangi risiko kehilangan gambar. Kelebihan lainnya adalah ramah lingkungan karena tidak memerlukan bahan kimia untuk pengembangan film.

2.4.3 Kekurangan *Digital Radiography*

Menurut Lampignano & Kendrick (2018) *Digital radiography* memiliki beberapa kelemahan, terutama dari segi biaya investasi awal yang tinggi untuk peralatan dan pemeliharaan sistem. Selain itu, ketergantungan pada teknologi membuatnya rentan terhadap masalah seperti gangguan listrik atau kerusakan perangkat lunak. Ukuran detektor yang terbatas juga dapat menyulitkan pencitraan pada area tubuh yang besar. Masalah lain termasuk kurva belajar bagi tenaga medis yang belum terbiasa dengan sistem digital dan risiko keamanan data jika tidak dilengkapi dengan sistem penyimpanan yang memadai.

2.5 Anatomi dan Patologi

2.5.1 Anatomi *Shoulder Joint*

Anatomi radiologi pada pemeriksaan *Shoulder Joint* memperlihatkan beberapa bagian anatomi dari *humerus* bagian atas, tulang *clavicula* (tulang selangka) dan tulang *scapula* (tulang belikat), serta tulang *costae* (iga). Terdapat tiga persendian yang dapat diperlihatkan ketika dilakukan pemeriksaan *Shoulder Joint*. Pertama, persendian antara *humerus* dan *scapula* disebut dengan *glenohumeral joint*. Kedua, persendian antara tulang *scapula* dengan *clavicula* terjadi pada daerah *acromion* dari tulang *scapula*, maka persendiannya disebut dengan *acromioclavicular joint* (ACJ). Sedangkan, ketiga adalah persendian antara tulang *clavicula* dengan sternum pada daerah medial disebut dengan *sternoclavicular joint* (Utami, 2018).

Sendi bahu atau *humeroscapula joint* adalah sendi sinovial variasi sendi putar. Kepala *humerus* yang berbentuk sepertiga bola, bersendi di dalam rongga glenoid *scapula*. Rongganya diperdalam karena terpasangnya lapisan tebal tulang rawan fibrus yaitu *labrum glenoidal*. Tulang-tulanganya dipersatukan ligamen yang membentuk kapsul yang sangat longgar (Pearce, 2019).

Shoulder Joint adalah gabungan dari *caput humerus* dan rongga *glenoid scapula* yang dapat disebut sebagai sendi *humeroscapular* atau *glenohumeral*. Fungsi utama *Shoulder Joint* dalam memposisikan dirinya untuk mengakomodasi pergerakan sendi bahu (Tortora, 2016). *Shoulder Joint* dibentuk oleh *Clavicula*, *Scapula* dan Proximal *humerus*. Anatomi *Shoulder Joint* dapat dilihat.



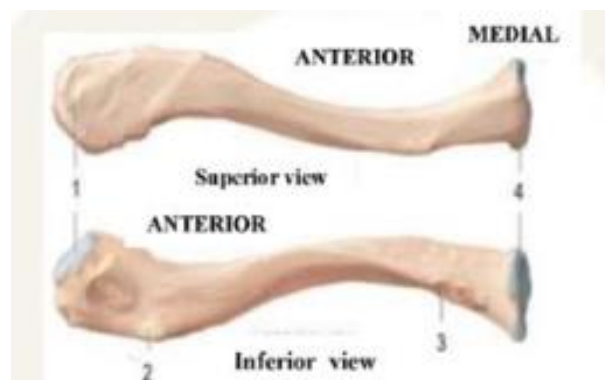
Gambar 2.4 *Anterior View dan Posterior View Pectoral Girdle Anatomi Shoulder Joint*
(Tortora dan Nielsen, 2016)

Keterangan:

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1. Sternum | 6. Scapula |
| 2. Sternumclavicular Joint | 7. Rib |
| 3. Clavicula | 8. Humerus |
| 4. Acromionclavicular joint | 9. Vertebre |
| 5. Glenohumeral Joint | |

a. *Clavicula*

Clavicula atau tulang selangka, terletak secara horizontal melintasi bagian *anterior thorax* diatas tulang rusuk pertama. Tulang berbentuk “S” karena setengah medial cembung *dianterior*, dan setengah lateral cekung di *anterior*. Lebi kasar dan lebih melengkung pada laki laki (Tortora dan Nielsen,2016).



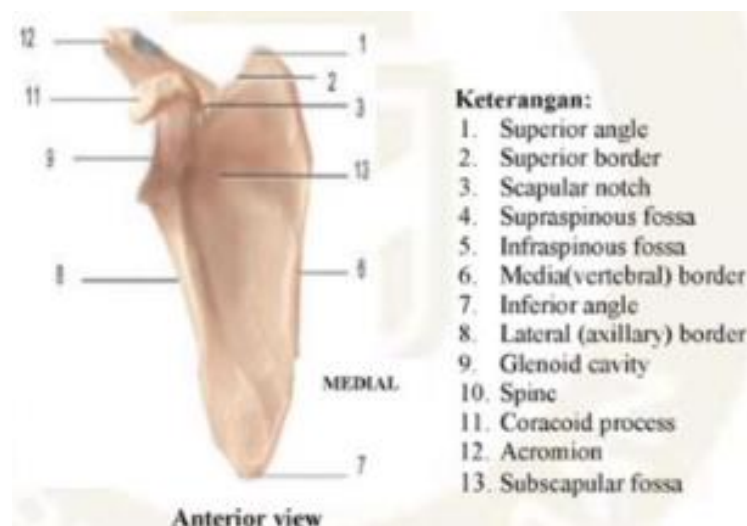
Gambar 2.5 Anatomi Clavicula
(Tortora dan Nelsen, 2016)

Keterangan:

1. *Acromialis*
2. *Tuberculum*
3. *Ligament kostoclavicular*
4. *Sternalis*

b. *Scapula*

Scapula dan tulang belikat, adalah tulang besar, segitiga, datar dan terletak dibagian *superior posterior* dari dada antara tulang rusuk kedua dan ketujuh. Punggung menonjol yang disebut tulang belakang berjalan secara diagonal melintasi permukaan *posterior scapula*. Ujung lateral tulang belakang sebagai process yang rata dan luas disebut *acromion*, mudah dirasakan sebagai titik tertinggi dari bahu. *Acromion* berartikulasi dengan *acromial* ujung *clavicula* untuk membentuk *acromioclavicular joint*. Inferior dari *acromion* terdapat *glenoid cavity* yang terletak pada kepala *humerus* membentuk *Glenohumeral* (Tortora dan Nielsen, 2016)

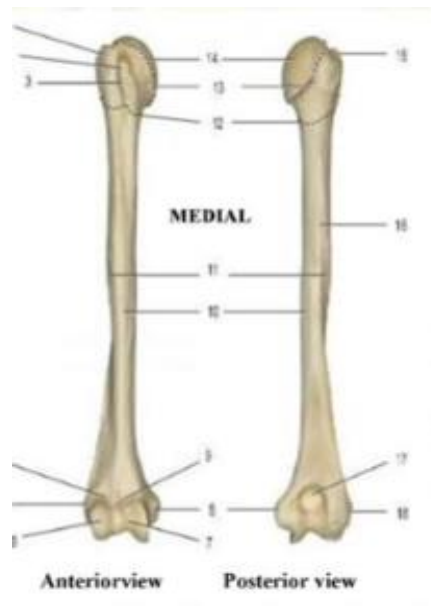


Gambar 2.6 Anatomi Scapula
(Tortora dan Nielsen, 2016)

c. *Humerus Proximal*

Humerus atau tulang lengan, adalah tulang ekstremitas atas terpanjang dan terbesar. Memiliki ujung *proximal* seperti bola dengan dua tonjolan yang menonjol didasar bola, poros berbentuk tabung silindris yang membentuk sebagian besar panjang dan ujung distal yang rata memanjang. Ujung *proximal humerus* memiliki bagian berbentuk bundar yang berartikulasi dengan *glenoid cavity* pada scapula dan membentuk *glenohumeral joint*. Dari inferior proximal humerus terdapat anatomical neck yang terlihat menyerupai garis diagonal yang terlihat membatasi tulang.

Pada sisi lateral dari *anatomical neck* terdapat *greater tubercle* yang dapat diraba untuk dijadikan landmark untuk *Shoulder Joint*. *Lesser tubercle* lebih condong kearah *anterior* dan di antara kedua *tubercle* terdapat *intertubercular sulcus*. *Surgical neck* merupakan penyempitan yang terdapat pada tulang *humerus* dimana pada bagian *humeral head* menuju *body of humerus* berbentuk meruncing. Letak *surgical neck* berada di *inferior* kedua *tubercle* dikarenakan sering terjadi fraktur pada bagian tersebut (Tortora dan Nielsen, 2016).



Gambar 2.7 Anatomi Humerus
(Tortoro dan Nielsen, 2016)

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. <i>Caput Humerus</i> | 9. <i>Coronoid Fossa</i> |
| 2. <i>Lesser Tubercle</i> | 10. <i>Body</i> |
| 3. <i>Intertubercular sulcus (Groove)</i> | 11. <i>Denoid tuberosity</i> |
| 4. <i>Radial Fossa</i> | 12. <i>Surgical Neck</i> |
| 5. <i>Lateral Epicondyle</i> | 13. <i>Anatomical Neck</i> |
| 6. <i>Capitulum</i> | 14. <i>Head</i> |
| 7. <i>Trackea</i> | 15. <i>Radial Groove</i> |
| 8. <i>Medial epicondyle</i> | 16. <i>Olecranon Fossa</i> |

2.5.2 Patologi

Secara umum, penyakit atau kelainan yang dijumpai pada pemeriksaan tulang baik ekstremitas dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu trauma dan non trauma. Pasien dengan riwayat trauma tulang seperti fraktur, dislokasi, dan ruptur jaringan. Pemeriksaan yang relevan dengan klinis ruptur jaringan yaitu pemeriksaan MRI. Klinis non trauma terdiri dari *osteoarthritis*, *skoliosis*, *spondylitis*, dan *spondylolithosis* (Utami, 2018).

a. Fraktur

Fraktur adalah trauma kompresi hebat dapat menyebabkan fraktur dislokasi dengan rupturnya satu diskus, jika terjadi fraktur komunita, rupturnya dua diskus. (Siti et al, 2014) Fraktur adalah gangguan kontinuitas jaringan tulang yang terjadi jika tulang dikenai stres yang lebih besar dari yang diabsorpsinya yang terjadi pada ruas-ruas tulang pinggul karena adanya trauma/benturan yang dapat menyebabkan tulang patah dapat berupa trauma langsung atau tidak langsung. (Mansjoer, 2014).

Fraktur didefinisikan sebagai patah yang terjadi pada tulang. Ada banyak cara untuk membedakan jenis-jenis fraktur. Seperti fraktur dilihat dari penyebabnya. Fraktur yang terjadi sebagai akibat adanya trauma seperti kecelakaan lalu lintas olahraga atau kecelakaan kerja disebut dengan fraktur tekanan (stress fraktur) (Utami, 2018).

b. Dislokasi

Dislokasi didefinisikan sebagai terlepasnya keseluruhan tulang dari mangkuk sendi (Utami, 2018).

c. *Arthritis*

Definisi *arthritis* adalah penyakit degeneratif (penuaan) yang umum terjadi pada sendi-sendi dengan ciri hilangnya tulang rawan (cartilago) sendi dan adanya pembentukan tulang baru disekitar sendi (osteofit) dan disertai penyempitan sendi (Utami, 2018).

d. *Osteo-arthritis*

Adalah penyakit progresif orang lanjut usia. Umumnya dimulai sebagai monoarthritis. Sebuah sendi besar, misalnya panggul atau bahu, dapat terserang, tetapi dapat tersebar ke lutut dan sendi lain. Perubahan degeneratif (mundur) terjadi dalam tulang rawan sendi dengan terbentuknya bibir di pinggirannya dan berakibat rasa sakit pada kaki dan terbatasnya gerakan (Pearce, 2019).

2.6 Teknik Pemeriksaan *Shoulder Joint*

2.6.1 Proyeksi AP

Pasien diposisikan dalam posisi *erect*. Posisikan pasien ke tengah kaset sehingga *Shoulder Joint* berada di tengah kaset, lengan dirotasikan ke arah eksternal secara penuh sampai *shoulder* sejajar dengan kaset, central ray yang digunakan vertikal tegak lurus terhadap objek, menggunakan FFD setinggi 100 cm, ukuran kaset 24x30 cm.



Gambar 2.8 Posisi Objek Proyeksi AP
(Sumber : Ballingers, 2018)

Pada kriteria radiograf terlihat 2/3 *clavicula* dan *scapula* termasuk *Caput humerus* dan *glenoid cavity*, rotasi eksternal penuh dibuktikan dengan *greater tubercle* terlihat secara aspek *lateral* dari *head of humerus*, dan *lesser tubercle* terlihat superposisi dengan *head of humerus*.

2.6.2 Metode *Grashey*

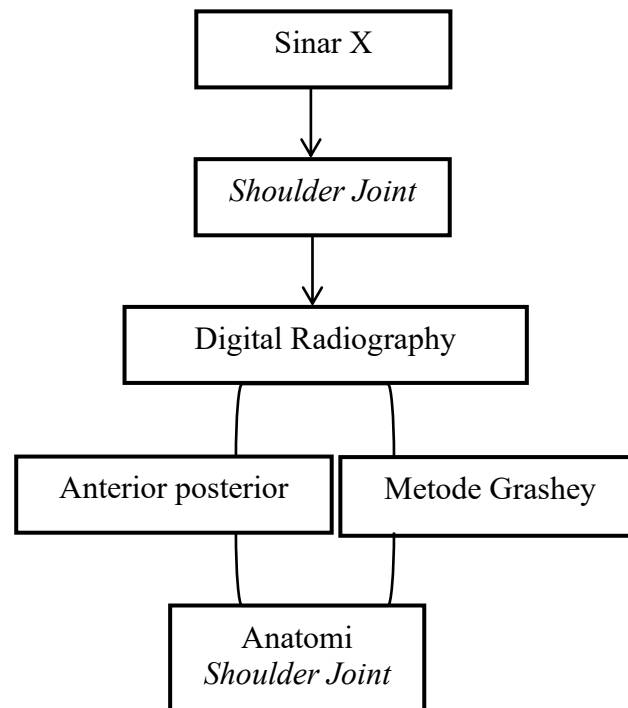
Pasien diposisikan dalam posisi erect, letakkan scapulahumeral joint pada pertengahan kaset, rotasikan tubuh 35° - 45° ke arah sisi yang diperiksa dan menempel pada kaset, central ray horizontal tegak lurus terhadap kaset, FFD 100 cm, dan ukuran kaset 24x30cm



Gambar 2.9 Posisi Objek Metode *Grashey*
(Sumber : Ballingers 2018)

Kriteria radiograf terbukanya *joint space* antara *humeral head* dan *glenoid cavity*, tampak *glenoid cavity* dan *soft tissue* sepanjang *scapula humeral joint*.

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.10 Kerangka Teori

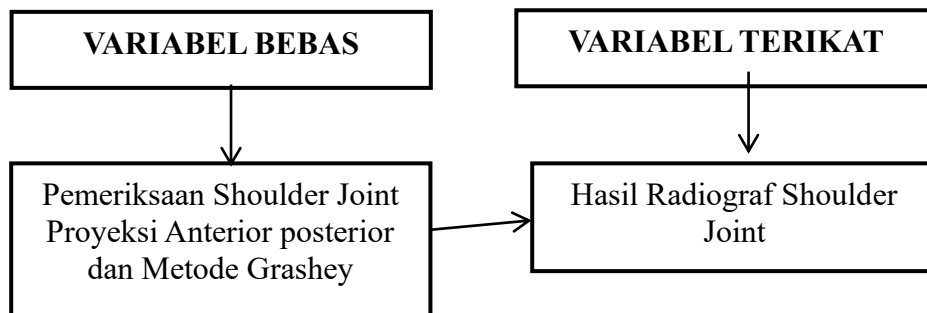
2.8 Kerangka Konsep

Menurut Notoatmodjo (2018) kerangka konsep adalah kerangka hubungan antara konsep – konsep yang akan diukur maupun diamati dalam suatu penelitian. Sebuah kerangka konsep haruslah dapat memperlihatkan hubungan antara variabel-variabel yang akan diteliti.

Menurut Sugiyono (2019) variabel independent adalah variabel – variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependent (terikat). Variabel independent dalam penelitian ini adalah Perbandingan *Shoulder Joint* Proyeksi *Anterior Posterior* dan *Metode Grashey*.

Menurut Sugiyono (2019) Variabel dependent sering disebut juga sebagai variabel output, kriteria dan konsekuen. Dalam Bahasa Indonesia sering disebut

sebagai variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel dependent pada penelitian Ini adalah Gambaran Anatomi *Shoulder Joint*.



Gambar 2.11 Jenis Variabel

2.9 Hipotesis

H_0 : tidak ada perbedaan hasil radiograf *glenoid cavity* pada pemeriksaan *Shoulder Joint* proyeksi *Anterior Posterior* dan metode *Grashey*

H_a : ada perbedaan hasil radiograf *glenoid cavity* pada pemeriksaan *Shoulder Joint* proyeksi *Anterior Posterior* dan metode *Grashey*

2.10 Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi Operasional

VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	SKALA
Variabel Independent			
Proyeksi <i>Anterior</i> <i>Posterior</i>	Teknik radiografi anterior-posterior yang mengevaluasi struktur tulang dan sendi bahu.	Kemiringan Posisi Objek	Interval Skala Liker
Metode <i>Grashey</i>	Proyeksi anterior-posterior oblique 45° yang mengoptimalkan visualisasi ruang sendi <i>glenohumeral</i> (Ballinger, 2018)	Kemiringan Posisi Objek	Interval Skala Liker
Variabel Dependent			
Gambaran anatomi <i>Shoulder Joint</i>	Anatomi <i>Shoulder Joint: Glenohumeral Joint, Proximal Humerus, Tuberculum Mayor, Tuberculum Minor.</i> (Ballinger, 2018)	Kuesioner 4 = Sangat Baik 3 = Baik 2 = Cukup baik 1 = Tidak Baik	Nominal