

Teknik Pemeriksaan CT Scan Abdomen Pada Kasus Tumor Intra Abdomen Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

Dewi Rahmawati ¹, Anak Agung Aris Diartama ², Rahmat Widodo ³

Akademi Teknik Radiodiagnostik Dan Radioterapi Bali

Korespondensi Penulis : dewirahmawati.wiwi21@gmail.com

Abstract. *CT-Scan (Computed Tomography Scanner) is a diagnostic support tool that has universal application for examining all body organs, such as the central nervous system, muscles and bones, throat and abdominal cavity. CT-Scan (Computed Tomography Scanner) was first used in early 1970s for medical diagnosis. This diagnostic technique is carried out by passing a collimated X-ray beam (± 2 mm wide) over the patient's body and the radiation beam is captured by a detector system. The X-ray source and detector move in a plane around the patient's body.*

Keywords: *CT Scan Examination, Intra-Abdominal Tumor, X Hospital Radiology Installation*

Abstrak. CT-Scan (Computed Tomography Scanner) merupakan alat penunjang diagnosa yang mempunyai aplikasi yang universal untuk pemeriksaan seluruh organ tubuh, seperti susunan saraf pusat, otot dan tulang, tenggorokan, dan rongga perut. CT-Scan (Computed Tomography Scanner) pertama kali digunakan pada awal tahun 1970-an untuk diagnosa kedokteran. Teknik diagnosa ini dilakukan dengan melewati seberkas sinar-X terkolimasi (lebar ± 2 mm) pada tubuh pasien dan berkas radiasi yang diteruskan ditangkap oleh suatu sistem detektor. Sumber sinar-X berikut detektor bergerak di suatu bidang mengitari tubuh pasien.

Kata kunci : Pemeriksaan CT Scan, Tumor Intra Abdomen, Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

LATAR BELAKANG

Pelayanan radiodiagnostik adalah pelayanan untuk melakukan diagnosis dengan menggunakan radiasi pengion (sinar-X), meliputi antara lain pelayanan sinar-X konvensional, Computed Tomography Scan (CT-Scan) dan mammografi. Pelayanan pencitraan diagnostik adalah pelayanan untuk melakukan diagnosis dengan menggunakan radiasi non pengion, antara lain pemeriksaan dengan Magnetic Resonance Imaging (MRI), dan ultrasonografi (USG). Pelayanan radiologi intervensional adalah pelayanan untuk melakukan diagnosis dan terapi intervensi dengan menggunakan peralatan radiologi sinar-X (angiografi, CTScan). Pelayanan ini memakai radiasi pengion dan radiasi non pengion. Ilmu Radiologi intervensi adalah area spesialisasi dalam bidang radiologi yang menggunakan teknik radiologi seperti radiografi sinar-X, pemindai CT, 11 pemindai MRI, dan ultrasonografi untuk menempatkan kabel, tabung, atau instrumen lain di dalam pasien untuk mendiagnosa atau mengobati berbagai kondisi (KEPMENKES 1014/MENKES/SK/XI/2008, 2008)

Menurut (Dimu, 2019) Tumor abdomen disebabkan oleh pola makan yang tidak sehat seperti konsumsi makanan yang diasinkan, diasapi dan jarang mengkonsumsi buah-buahan serta sayuran. Gejala pada penyakit Tumor abdomen sangat sulit untuk dideteksi karena sangat sedikit gejala yang terjadi. Gejala tumor abdomen dapat dideteksi cenderung pada saat mencapai stadium lanjut seperti nafsu makan menurun, penurunan berat badan, cepat kenyang, mules atau gangguan pencernaan, mual, muntah darah, pembengkakan pada perut karena

Received Agustus 30, 2023; Revised September 2, 2023; Accepted Oktober 30, 2023

* Dewi Rahmawati, dewirahmawati.wiwi21@gmail.com

penumpukan cairan, dan anemia Menurut (Dimu, 2019) .

Keunggulan dengan menggunakan modalitas CT Scan yang dimanfaatkan dapat memberikan diagnosa yang lebih tepat dibandingkan dengan radiografi konvensional, karena dapat membedakan *soft tissue*, lemak, udara dan tulang pada irisan *crosssectional* dan dapat *direformat* menjadi tiga dimensi sehingga terlihat jelas tanpa terhalang oleh jaringan. Adapun prosedur pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intraabdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X, yaitu pemasukan media kontras menggunakan manual injeksi dan sebelum melakukan pemeriksaan pasien diminta untuk meminum air mineral sebanyak 750-1000 ml dan menunggu setelah merasa ingin BAK lalu dilakukan pemeriksaan CT Scan lebih lanjut.

KAJIAN PUSTAKA

Computer Tomography Scan (CT scan)

Computed *Tomography* (CT) adalah alat diagnostik sinar-X yang membuat gambar penampang tubuh berdasarkan penyerapan sinar-X pada irisan tubuh yang ditampilkan di layar komputer. Sejak diperkenalkan penggunaannya secara klinis pada awal tahun 1970- an, teknologi yang dipakai CT telah berkembang pesat hingga saat ini Istilah "*computed*" dalam computed tomography bermakna dihitung atau direkonstruksi, dan istilah "*tomog-raphy*" adalah kata majemuk yang terdiri dari istilah "*tomo*" (yang berarti "memotong" atau "bagian" dalam bahasa Yunani) dan "grafi" (yang berarti "menggambarkan" dalam bahasa Yunani) (Wahyuni, 2022).

Prinsip Dasar CT Scan

Prinsip dasar CT Scan mirip dengan perangkat radiografi yang sudah lebih umum dikenal. Kedua perangkat ini sama-sama memanfaatkan intensitas radiasi terusan setelah melewati suatu obyek untuk membentuk citra/gambar. Perbedaan antara keduanya adalah pada teknik yang digunakan untuk memperoleh citra dan pada citra yang dihasilkan. Tidak seperti citra yang dihasilkan dari teknik radiografi, informasi citra yang 5 ditampilkan oleh CT scan tidak tumpang tindih (overlap) sehingga dapat memperoleh citra yang dapat diamati tidak hanya pada bidang tegak lurus berkas sinar (seperti pada foto rontgen), citra CT scan dapat menampilkan informasi tampang lintang obyek yang diinspeksi. Oleh karena itu, citra ini dapat memberikan sebaran kerapatan struktur internal obyek sehingga citra yang dihasilkan oleh CT scan lebih mudah dianalisis daripada citra yang dihasilkan oleh teknik radiografi konvensional. CT Scanner menggunakan penyinaran khusus yang dihubungkan dengan komputer berdaya tinggi yang berfungsi memproses hasil scan untuk memperoleh gambaran penampang-lintang dari badan. Pasien dibaringkan di atas suatu meja khusus yang secara perlahan – lahan

dipindahkan ke dalam cincin CT Scan. Scanner berputar mengelilingi pasien pada saat pengambilan sinar rontgen. Waktu yang digunakan sampai seluruh proses scanning iniselesai berkisar dari 45 menit sampai 1 jam, tergantung pada jenis CT scan yang digunakan (waktu ini termasuk waktu check-in nya). Proses scanning ini tidak menimbulkan rasa sakit. Sebelum dilakukan scanning, pasien disarankan tidak makan atau meminum cairan tertentu selama 4 jam sebelum proses scanning. Bagaimanapun, tergantung pada jenis prosedur (Retnoningsih, 2012).

Instrumen CT Scan

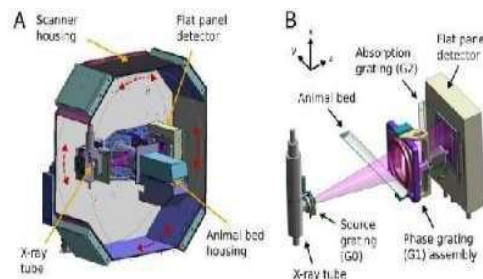
Ada beberapa komponen penyusun dari sebuah pesawat CT Scan. Komponen-komponen tersebut, meliputi :

1. Meja pemeriksaan

Meja pemeriksaan merupakan tempat pasien diposisikan untuk dilakukannya pemeriksaan CT Scan. Bentuknya kurva dan terbuat dari *Carbon Graphite Fiber*. Setiap scanning satu *slice* selesai, maka meja pemeriksaan akan bergeser sesuai ketebalan slice (*slice thickness*). Meja pemeriksaan terletak dipertengahan *gantry* dengan posisi horizontal dan dapat digerakkan maju, mundur, naik dan turun dengan cara menekantombol yang melambangkan maju, mundur, naik, dan turun yang terdapat pada *gantry* (Pohan, 2019).

2. Gantry

Gantry merupakan komponen pesawat CT-Scan yang didalamnya terdapat tabung sinar-x, filter, detektor, DAS (*Data Acquisition System*). Serta lampu indikator untuk sentrasi. Pada *gantry* ini juga dilengkapi dengan indikator data digital yang memberi informasi tentang ketinggian meja pemeriksaan, posisi objek dan kemiringan *gantry*. Pada pertengahan *gantry* diletakkan pasien. Tabung sinar-x dan detektor yang letaknya selalu berhadapan didalam *gantry* akan berputar mengelilingi objek yang akan dilakukan *scanning*.



Gambar 2.1. Bagian-bagian Gantry CT Scan

(Pohan, 2019).

3. *System* konsul

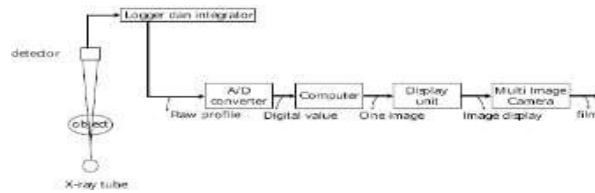
Konsul terdiri dari berbagai varian. Model yang lama masih menggunakan dua *system* konsul yaitu *system* konsul yaitu untuk pengoperasian CT Scan sendiridan untuk perekaman serta untuk pencetakan gambar . model terbaru sudah menggunakan *system* satu konsul yang memiliki banyak kelebihan dan banyak fungsi. Bagian dari *system* konsul yaitu *system control*, *system* pencetakan gambar, dan *system* perekaman gambar.



Gambar 2.2. Ruang Konsul RS X

Prinsip Kerja CT Scan

Dengan menggunakan tabung sinar-X sebagai sumber radiasi yang berkassinarnya dibatasi oleh kollimator, sinar-X tersebut menembus tubuh dan diarahkan ke detektor. Intensitas sinar-X yang diterima oleh detektor akan berubah sesuai dengan kepadatan tubuh sebagai objek, dan detektor akan merubah berkas sinar- X yang diterima menjadi arus listrik, dan kemudian diubah oleh integrator menjadi tegangan listrik analog. Tabung sinar-X tersebut diputar dan sinarnya di proyeksikan dalam berbagai posisi, besar tegangan listrik yang diterima diubah menjadi besaran digital oleh analog to digital Converter (A/D C) yang kemudian dicatat oleh komputer. Selanjutnya diolah dengan menggunakan Image Processor dan akhirnya dibentuk gambar yang ditampilkan ke layar monitor TV. Gambar yang dihasilkan dapat dibuat ke dalam film dengan Multi Imager atau Laser Imager. Berkas radiasi yang melalui suatu materi akan mengalami pengurangan intensitas secara eksponensial terhadap tebal bahan yang dilaluinya. Pengurangan intensitas yang terjadi disebabkan oleh proses interaksi radiasi-radiasi dalam bentuk hamburan dan serapan yang probabilitas terjadinya ditentukan oleh jenis bahan dan energi radiasi yang dipancarkan. Dalam CT Scan, untuk menghasilkan citra obyek, berkas radiasi yang dihasilkan sumber dilewatkan melalui suatu bidang obyek dari berbagai sudut. Radiasi terusan ini dideteksi oleh detektor untuk kemudian dicatat dan dikumpulkan sebagai data masukan yang kemudian diolah menggunakan komputer untuk menghasilkan citra dengan suatu metode yang disebut sebagai rekonstruksi.



Gambar 2.3. Bagan Prinsip Kerja CT Scanner

(Pohan, 2019).

Parameter CT Scan

Beberapa parameter untuk pengontrolan eksposi dan *output* gambar yang optimal yaitu :

1. *Slice thickness*

Slice thickness adalah tebalnya irisan atau potongan dari objek yang diperiksa. Nilainya dapat di pilih antara 1mm-10mm sesuai dengan keperluan klinis. Ukuran yang tebal akan menghasilkan gambaran dengan detail yang rendah sebaliknya ukuran yang tipis akan menghasilkan detail yang tinggi. Jika ketebalan meninggi akan timbul artefak dan bila terlalu tipis akan terjadi noise.

2. *Range*

Range adalah perpaduan atau kombinasi dari beberapa *slice thickness*. Pemanfaatan *range* adalah untuk mendapatkan ketebalan irisan yang berbeda pada satu lapangan pemeriksaan.

3. Volume Investigasi

Volume investigasi adalah keseluruhan lapangan dari objek yang diperiksa. Lapangan objek ini diukur dari batas awal objek hingga batas akhir objek yang akan diiris semakin besar.

4. Faktor Eksposi

Faktor eksposi adalah factor-faktor yang berpengaruh terhadap eksposi meliputi tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), dan waktu eksposi (s). Tegangan tabung bisa dipilih secara otomatis pada tiap-tiap pemeriksaan.

5. *Field Of View* (FOV)

FOV adalah diameter maksimal dari gambaran yang akan direkonstruksi. Biasanya bervariasi dan biasanya berada pada rentang 12- 50 cm. FOV yang kecil akan meningkatkan resolusi karena FOV yang kecil mampu mereduksi ukuran pixel, sehingga dalam rekonstruksi matriks hasilnya lebih teliti. Namun bila ukuran FOV lebih kecil, maka area yang mungkin dibutuhkan untuk keperluan klinis menjadi sulit untuk dideteksi.

6. *Gantry tilt*

Gantry tilt adalah sudut yang dibentuk antara bidang vertikal dengan *gantry* (tabung

sinar-x dan detektor). Rentang penyudutan antara -25 derajat sampai +25 derajat. penyudutan gantry bertujuan untuk keperluan diagnosa dari masing-masing kasus yang dihadapi. Disamping itu bertujuan untuk mengurangi dosis radiasi terhadap organ-organ yang sensitif.

7. *Rekonstruksi Matriks*

Rekonstruksi matriks adalah deretan baris dari kolom *picture elemen* (pixel) dalam proses perekonstruksian gambar. Rekonstruksi matriks ini merupakan salah satu struktur elemen dalam memori komputer yang berfungsi untuk merekonstruksi gambar. Pada umumnya matriks berpengaruh terhadap resolusi gambar. Semakin tinggi matriks yang dipakai maka semakin tinggi resolusinya.

8. *Rekonstruksi Algoritma*

Rekonstruksi algoritma adalah prosedur matematis yang digunakan dalam merekonstruksi gambar. Penampakan dan karakteristik dari gambar CT Scan tergantung pada kuatnya algoritma yang dipilih maka semakin tinggi resolusi yang gambar yang akan dihasilkan. Dengan adanya metode ini maka gambaran seperti tulang, *soft tissue*, dan jaringan-jaringan lain dapat dibedakan dengan jelas pada layar monitor.

9. *Window Width*

Window width adalah rentang nilai *computed tomography* yang di konversi menjadi *gray levels* untuk di tampilkan dalam TV monitor. Setelah komputer menyelesaikan pengolahan gambar melalui rekonstruksi matriks dan algoritma maka hasilnya akan di konversi menjadi skala numerik yang dikenal dengan nama nilai *computed tomography*.

10. *Window Level*

Window level adalah nilai tengah dari *window* yang digunakan untuk penampilan gambar. Nilainya dapat dipilih dan tergantung pada karakteristik pelemahan dari struktur obyek yang diperiksa. Window level menentukan densitas gambar.

Anatomi Fisiologi Abdomen

Abdomen adalah bagian tubuh yang berbentuk rongga terletak diantara toraks dan pelvis. rongga ini berisi viscera dan dibungkus dinding abdomen yang terbentuk dari otot abdomen, columna vertebralis, dan tulang ilium. Untuk membantu menetapkan suatu lokasi di abdomen, yang paling sering dipakai adalah pembagian abdomen oleh dua buah bidang bayangan horizontal dan dua bidang bayangan vertikal. Bidang bayangan tersebut membagi dinding anterior abdomen menjadi sembilan daerah (*regiones*). Dua bidang diantaranya berjalan horizontal melalui setinggi tulang rawan iga kesembilan, yang bawah setinggi bagian atas crista iliaca dan dua bidang lainnya vertikal di kiri dan kanan tubuh yaitu dari tulang rawan

iga kedelapan hingga ke pertengahan ligamentum inguinale.

1. Hypochondriaca dextra meliputi organ : lobus kanan hati, kantung empedu, sebagian duodenum fleksura hepatic kolon, sebagian ginjal kanan dan kelenjar suprarenal kanan.
2. Epigastrica meliputi organ : pilorus gaster, duodenum, pankreas, dan sebagian dari hepar.
3. Hypochondriaca sinistra meliputi organ: gaster, limpa, bagian kaudal pankreas, fleksura lienalis kolon, bagian proksimal ginjal kiri dan kelenjar suprarenal kiri.
4. Lumbalis dextra meliputi organ: kolon ascenden, bagian distal ginjal kanan, sebagian duodenum dan jejunum.
5. Umbilical meliputi organ: Omentum, mesenterium, bagian bawah duodenum, jejunum dan ileum.
6. Lumbalis sinistra meliputi organ: kolon ascenden, bagian distal ginjal kiri, sebagian jejunum dan ileum.
7. Inguinalis dextra meliputi organ: sekum, apendiks, bagian distal ileum dan ureter kanan.
8. Pubica/Hipogastric meliputi organ: ileum, vesica urinaria dan uterus (pada kehamilan).
9. Inguinalis sinistra meliputi organ: kolon sigmoid, ureter kiri dan ovarium kiri.

Dengan mengetahui proyeksi organ intra-abdomen tersebut, dapat memprediksi organ mana yang kemungkinan mengalami cedera jika dalam pemeriksaan fisik ditemukan kelainan pada daerah atau regio tersebut (Drake, 2018).

Tumor dinding abdomen adalah pertumbuhan sel yang abnormal pada dinding perut. Tumor pada perut dapat berasal dari organ yang ada di abdomen dan panggul, seperti hati, kandung empedu, saluran cerna dan ovarium, serta dapat juga berasal dari dinding perut itu sendiri. Tumor ini dapat timbul dari beberapa proses seperti trauma atau cedera, infeksi, dan pertumbuhan sel abnormal. Bentuk tumor dinding perut yang paling sering ditemui adalah tumor desmoid, lipoma, penyebaran kanker, endometrioma, dan sarkoma. terdapat berbagai hal yang dapat menyebabkan adanya tumor atau massa pada dinding abdomen, antara lain:

1. Tumor jaringan lunak, yang dapat berisi lemak ataupun padat. Jenis yang paling sering ditemui pada tumor dinding dada adalah tumor jaringan padat, contohnya adalah tumor desmoid, sarkoma (ganas), endometrioma (tumor lapisan dinding rahim). Sementara itu, tumor berisi lemak yang paling sering ditemui adalah lipoma. Lipoma merupakan tumor jinak yang dapat tumbuh di hampir seluruh bagian tubuh.
2. Kista berisi cairan
3. Endometriosis, yaitu tumbuhnya jaringan endometrium (lapisan dinding dalam rahim) pada tempat yang tidak semestinya. Dinding perut depan merupakan salah satu tempat yang sering terdapat endometriosis, biasanya tumbuh di bekas luka operasi sectio caesarea. Hal ini dapat

terjadi akibat saat operasi tersebut, sel punca dari rahim tertanam di tempat operasi.

4. Hemangioma (tumor pembuluh darah) pada dinding perut, merupakan tumor yang mengandung pembuluh kapiler kecil dan paling sering ditemukan pada pria dewasa muda. Hemangioma tidak berpotensi menjadi ganas dan cenderung tidak timbul lagi setelah diangkat.
5. Memar pada otot perut yang dapat timbul akibat adanya trauma tajam maupun tumpul, cedera, atau operasi pada dinding perut. Selain itu, memar juga dapat terjadi secara spontan pada orang yang mengkonsumsi obat pengencer darah atau pada orang dengan kekurangan trombosit (sel untuk pembekuan darah).
6. Penyebaran kanker ke dinding perut. Tumor primer yang dapat menyebar ke dinding perut contohnya melanoma (kanker kulit), kanker pankreas, kanker paru, kanker saluran cerna, kanker saluran kemih dan reproduksi, limfoma. Perluasan kanker pada rongga perut ke dinding perut atau akibat prosedur laparotomi.
7. Infeksi luka dalam atau abses dinding abdomen. Abses adalah suatu kumpulan nanah. Biasanya abses dinding perut depan terjadi pasca operasi atau terbentuk dari memar yang terinfeksi. Meskipun jarang abses juga dapat terbentuk dari infeksi jamur atau tuberkulosis.
8. Malformasi pembuluh darah arteri-vena
9. Hernia perut, di mana organ dalam perut, biasanya usus menonjol dari bagian dinding abdomen yang lemah. Hernia adalah penyebab paling sering adanya benjolan pada dinding perut.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

1. Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan merupakan kualitatif dengan pendekatan studi kasus.

2. Tempat dan Waktu

- a. Tempat penelitian Penelitian dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X Waktu penelitian Penelitian dilaksanakan pada bulan 21 Januari–02 Februari 2023.

3. Subjek dan Objek Studi Kasus

- a. Subjek yang akan diambil pada studi kasus ini terdiri dari 3 Radiografer dan 2 Dokter Spesialis Radiologi
- b. Objek pada studi kasus ini adalah teknik pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus

tumor intra abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X.

4. Alat Penggumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini adalah teknik triangulasi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggabungkan dari beberapa teknik, sumber, dan waktu. Berikut ini adalah teknik pengumpulan data triangulasi :
Triangulasi Teknik

1) Observasi langsung

Penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Rumah Sakit X

2) Wawancara

Penulis melakukan wawancara mendalam dan terstruktur dengan radiografer dan dokter spesialis radiologi, untuk memperoleh data yang berhubungan dengan prosedur pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Rumah Sakit X.

3) Dokumentasi

Penulis memperoleh data dari dokumen yang berhubungan dengan prosedur pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Rumah Sakit X dalam bentuk lembar permintaan foto, hasil radiograf, hasil ekpertise dokter radiolog, dan hasil wawancara mendalam dengan radiografer dan dokter spesialis radiologi. Penulis juga memperoleh sumber dari studi kepustakaan berdasarkan beberapa jurnal.

5. Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari observasi secara terstruktur dan wawancara mendalam dibuat transkrip, Adapun tahap analisis data pada penelitian studi kasus observasional partisipatif ini yaitu, sebagai berikut:

a. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data dari berbagai sumber yang relevan dengan topik penelitian. Proses pengumpulan data ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan. Beberapa metode umum yang digunakan dalam pengmpulan yaitu melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Selanjutnya peneliti menyalin dalam bentuk transkrip.

b. Tahap Reduksi Data

Dalam tahap ini penulis melakukan pemilahan untuk penyederhanaan data yang diperoleh setelah dibuat dalam bentuk transkrip data, kemudian data tersebut dipilih yang mengarah dengan tujuan penelitian. Penulis menyederhanakan data yang telah terkumpul sehingga didapatkan data penting yang benar-benar dibutuhkan penulis. Dengan melakukan

pemilahan, penyederhanaan, dan kategorisasi data, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih jelas mengenai topik penelitian dan dapat mengidentifikasi pola atau temuan yang relevan untuk mendukung tujuan penelitian.

c. Tahap Penyajian Data

Data disajikan dengan cara menuliskan jawaban asli dari responden dengan bentuk kutipan teks naratif.

d. Penarikan Kesimpulan

Setelah data disajikan sebagai hasil penelitian, data yang ada dihubungkan dan dibandingkan dengan teori, yang selanjutnya ditarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Paparan Kasus

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit X yang merupakan rumah sakit kelas A yang yang menjadi rujukan tertinggi (TOP Referral Hospital) di DKI Jakarta, juga merupakan rumah sakit rujukan tertinggi bagi Rumah Sakit TNI di seluruh penjuru Nusantara, dibangun oleh Pemerintah Belanda pada bulan Oktober 1936 dengan nama “Groot Militair Hospitaal Weltevreden”, juga merupakan Rumah Sakit Pendidikan yang bermutu. Dalam penelitian ini digunakan modalitas MSCT SIEMENS 128 slice.

a. Identitas Sampel

Deskripsi tentang sampel pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus tumor intra abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X, berikut penulis menyertakan identitas sampel :

Nama	Ny. S
Jenis Kelamin	: Perempuan
Umur	: 43 Tahun
Klinis	: Tumor Intra Abdomen
Jenis Pemeriksaan	: CT Scan Abdomen dengan kontras

b. Riwayat Sampel

Berdasarkan observasi mengenai pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus tumor intra abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X, didapatkan hasil sebagai berikut :

Pasien datang ke Rumah Sakit X dari bagian penyakit dalam dengan keluhan gangguan pencernaan, mual, muntah dan merasa sakit perut yang hebat. Setelah pemeriksaan, pasien diberikan surat pengantar untuk dilakukan pemeriksaan CT Scan abdomen dengan persiapan khusus sehari sebelum dilakukan pemeriksaan pasien diminta untuk melakukan pemeriksaan

cek ureum creatinin dan eGFR, selanjutnya pemberian jadwal ke pasien mengenai tindakan pemeriksaan CT Scan yang akan dilakukan juga menginformasi mengenai persiapan pasien terlebih dahulu yaitu dengan urus-urus sehari sebelum pemeriksaan pasien dianjurkan makan bubur kecap dan pada malam hari meminum dulcolax lalu pada pagi hari dimasukan dulcolax melalui anus.

2. Teknik Pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

a. Persiapan Pasien

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara mengenai persiapan pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Subroto, yaitu sehari sebelum dilakukan pemeriksaan pasien diminta untuk melakukan pemeriksaan cek ureum creatinin dan eGFR, selanjutnya pemberian jadwal ke pasien mengenai tindakan pemeriksaan CT Scan yang akan dilakukan juga menginformasi mengenai persiapan pasien terlebih dahulu yaitu dengan urus-urus sehari sebelum pemeriksaan pasien dianjurkan makan bubur kecap dan pada malam hari meminum dulcolax lalu pada pagi hari dimasukan dulcolax melalui anus. Pada hari dimana dilakukan pemeriksaan pasien datang ke Instalasi Radiologi dan mengisi *informed consent*, kemudian pasien diminta untuk minum air mineral dan tahan BAK sebelum pemeriksaan. Setelah pasien berada di ruang pemeriksaan MSCT, pasien diminta untuk melepaskan benda-benda logam di area yang akan diperiksa karena dapat menyebabkan artefak pada citra. Hal ini sesuai dengan pernyataan responden sebagai berikut :

“... Persiapan pasien yang diperlukan yaitu sebelum pemeriksaan cek ureum creatinin dan eGFR (R3), selanjutnya pemberian jadwal ke pasien mengenai tindakan pemeriksaan CT Scan yang akan dilakukan juga menginformasi mengenai persiapan pasien terlebih dahulu yaitu dengan urus-urus sehari sebelum pemeriksaan yang mana pasien dianjurkan makan bubur kecap dan pada malam hari meminum dulcolax lalu pada pagi hari dimasukan dulcolax melalui anus” (R1, R2, dan R3). Jika pasien menggunakan media kontras pasien diminta untuk mengisi *informed concent* (R3).

“... Dengan persiapan mengosongkan lambung dan urus-urus sehari sehari sebelum pemeriksaan dilakukan guna untuk meminimalisir adanya feses yang dapat mempengaruhi hasil diagnosa. Dengan minum air dan tahan BAK memiliki kelebihan gambaran yang dihasilkan lebih jelas” (D1, dan D2). Untuk melihat sejauh mana metastase dari tumor dan juga untuk membedakan buli dan colon sehingga harus minum dan tahan BAK (R1, R2, dan R3).

b. Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Subroto adalah sebagai berikut :

- 1) Pesawat MSCT SIEMENS 128 slice
- 2) *Control consul*
- 3) Media kontras
- 4) Spuit 25ml
- 5) Spuit 1ml (*Skin test*)
- 6) Kassa dan kapas
- 7) Alkohol swab
- 8) Plaster
- 9) Selimut
- 10) *Body clamp*
- 11) Handscoon
- 12) Baju pasien
- 13) Jenis Media Kontras : Iopamiro 300 mg

“...Alat CT Scan yang digunakan 128 slice, spuit 1 ml digunakan untuk skintest dan 25 ml digunakan untuk memasukkan media kontras secara manual (R1, R2, dan R3)

c. Teknik Pemeriksaan

1) Posisi pasien

Pasien tidur supine diatas meja pemeriksaan dengan posisi supine dan *feet first, Mid Sagital Plane* (MSP) diatur sejajar dengan lampu indikator longitudinal, kedua lengan diatas kepala, lalu pasien diselimuti dan dipasangkan *body clamp*. *Scanning* dimulai dengan batas atas pada daerah diafragma sampai dengan batas bawah *symphysis pubis*.

“... posisi pasien posisi pasien supine di atas meja pemeriksaan dengan keadaan *feet first* dan kedua tangan di atas kepala. Pasien diberi selimut agar tidak kedinginan dan dipasangkan *body clamp* guna untuk mengurangi pergerakan pasien” (R1, R2, dan R3).

d. *Scan Parameter*.

- 1) *Range* : Dari diafragma sampai *sympisis pubis*.
- 2) *Slice Thickness* : 10,0 mm
- 3) *Scan Time* : 15.43 s
- 4) *Delay* : 6 s
- 5) *FOV* : 409 mm6) kV : 130

7) mA: 25

8) *Window width* : 300

9) *Window Level* : 40

e. Teknik *Scanning*

1) Mengisi data pasien dengan cara klik "*Patient Register*" (nama, *accession number*, jenis kelamin, tanggal lahir),

2) kemudian klik "OK" dan pilih protokol. Protokol yang digunakan adalah Abdomen Contrasts.

3) Selanjutnya klik "*exam*".

4) Lalu klik tombol "*load*" kemudian "*start*".

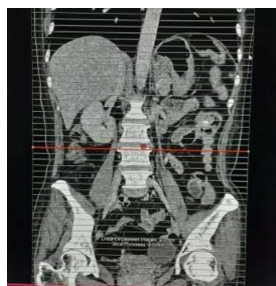
"...*Scanning* pertama adalah untuk mendapatkan gambaran Topogram, setelah gambaran muncul lalu atur area yang akan di scanning yaitu, batas atas pada diafragma dan batas bawah *symphysis pubis* tidak terpotong (R1, R2, dan R3).

a. Setelah menentukan area yang akan discanning, kemudian, klik "*load*" dan *move* meja pemeriksaan lalu tekan tombol "*start*" maka proses scanning pre kontras berlangsung.

b. Setelah scanning pre kontras selanjutnya pemasukan media kontras. Lakukan skin test untuk mengetahui riwayat alergi pasien. Pemasukan media kontras secara manual sebanyak 1 cc per kg berat badan pasien, menggunakan spuit 25 ml

c. Lakukan proses scanning post kontras setelah kontras semua dimasukan, dengan are scanning yang sama dengan pre kontras dengan batas atas diafragma dan batas bawah symphysis pubis.

d. Setelah *scanning* selesai meja pemeriksaan dikeluarkan dari *gantry* dengan menekan tombol arah keluar dan pasien dipersilahkan untuk mengganti baju kembali dan meninggalkan ruang pemeriksaan. Pemeriksaan selesai, pasien diberi penjelasan mengenai pengambilan hasil gambar CT-Scan.

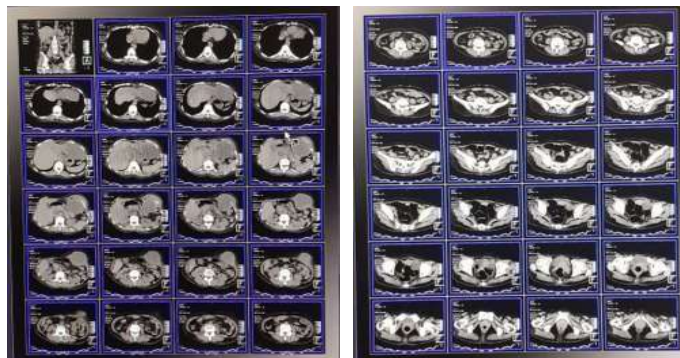


Gambar 4.1. Scanogram CT Scan Abdomen Pre Kontras(Instalasi Radiologi RS X)

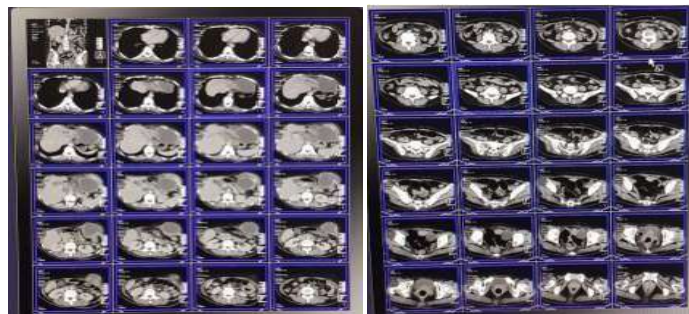
f. Rekontruksi *Gambar*

1) Membuka file data pasien pada "*Patient Browser*"

- 2) Membuat potongan axial pre kontras dan post kontras yang didapat dari topogram coronal, dengan menggunakan “*Number of Images: 47*”
 - 3) Membuat gambar coronal post kontras didapat dari topogram axial, dengan menggunakan “*Number of Images: 19*”
 - 4) Selanjutnya simpan hasil rekonstruksi yang telah dikerjakan dan gambar siap untuk dilakukan pencetakan/print
 - 5) Setelah proses rekonstruksi selesai tutup kolom “*examination*” dengan klik “*Close Patient*”.
 - 6) Proses rekonstruksi gambar telah selesai dan siap untuk melakukan pemeriksaan pada pasien berikutnya.
- g. Hasil Pemeriksaan



**Gambar 4.2. Hasil Gambar CT Scan Abdomen Non Kontras
Potongan Axial**



Gambar 4.3. Hasil Gambaran CT Scan Abdomen Kontras Potongan Axial



Gambar 4.4. Hasil Gambaran CT Scan Abdomen Kontras Potongan Coronal

3. Kelebihan dan Kekurangan Persiapan Pemeriksaan CT Scan Abdomen pada Kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

Berdasarkan hasil wawancara kelebihan dan kekurangan persiapan pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X adalah dengan persiapan mengosongkan lambung dan urus-urus sehari sebelum pemeriksaan dilakukan guna untuk meminimalisir adanya feses yang dapat mempengaruhi hasil diagnosa. Dengan minum air dan tahan BAK memiliki kelebihan gambaran yang dihasilkan lebih jelas. Hal ini sesuai dengan pernyataan responden sebagai berikut :

“...Kelebihan gambaran yang dihasilkan lebih jelas dan minim dengan artefak sementara kekurangan dari persiapan ini adalah membutuhkan waktu yang banyak dan membuat pasien tidak nyaman seperti puasa dll” (D1)

“...Puasa untuk mengkosongkan lambung dan mencegah aspirasi, urus – urus untuk meminimalisir adanya feses yang dapat mempengaruhi hasil bacaan dan tahan pipis untuk melihat bentuk, ukuran dan apakah ada batu dalam ginjal dan buli juga untuk mengetahui sejauh mana letak metastasis dari tumor” (D2)

“...Tujuan dari minum air dan tahan BAK untuk melihat sejauh mana letak metastasis dari tumor” (R1,R2, dan R3)

Pembahasan

Teknik Pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

1. Persiapan Pasien

Teknik pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X sebelum pemeriksaan pasien memerlukan persiapan khusus, seperti cek ureum creatinin dan eGFR, lalu diinfokan ke pasien untuk urus-urus, sehari sebelum pemeriksaan pasien dianjurkan makan bubur kecap dan pada malam hari meminum dulcolax lalu pada pagi hari dimasukan dulcolax melalui anus. Tujuan penggunaan ducolax adalah untuk memberikan efek pencahar (laksatif) sehingga membersihkan usus besar (kolon) dari feses yang mungkin tersisa, dan membantu memastikan usus dalam keadaan lebih kosong dan memungkinkan kontras lebih baik menyebar dan memvisualisasikan struktur internal (Dylan J. Buglewicz, 2019). Pada hari dimana dilakukan pemeriksaan pasien datang ke Instalasi Radiologi dan mengisi *informed consent*, kemudian pasien diminta untuk minum air mineral dan tahan BAK sebelum pemeriksaan. Setelah pasien berada di ruang pemeriksaan MSCT, pasien diminta untuk melepaskan benda-benda logam di area yang akan diperiksa karena dapat menyebabkan artefak pada citra.

Menurut (Maharisa, 2022), pada pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor pasien dilakukan persiapan sebelum pemeriksaan seperti puasa, melampirkan hasil laboratorium ureum dan creatinin terbaru dengan hasil normal, dan melepaskan benda-benda logam yang dapat menimbulkan artefak.

Menurut peneliti persiapan pasien sebelum dilakukan pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen sudah sesuai dengan teori. Karena dengan puasa sebelum pemeriksaan sangat penting terutama pada saat pemasukan media kontras sehingga menghindari terjadinya mual atau muntah pada saat pemeriksaan, sedangkan mengisi *informed consent* sangat penting karena sebagai surat pernyataan persetujuan atas tindakan yang akan dilakukan kepada pasien dan bukti dokumentasi bagi Rumah Sakit.

2. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X dilakukan dengan menggunakan modalitas CT Scan SIEMENS 128 Slice, spuit 25ml, spuit 1ml (*Skin test*), alkohol swab, selimut, *body clamp*, *handscoon*, baju pasien, jenis media kontras : Iopamiro 300 mg. Menurut (Maharisa, 2022), pada persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor antara lain : CT Scan 128 slice, *injektor syringe*, selimut, alat fiksasi, dan media kontras.

3. Teknik pemasukan media kontras dilakukan secara manual melalui intra vena (IV) menggunakan spuit 25cc, jumlah kontras 1cc per kg berat badan. Kemudian dilanjutkan sebelum masuk pemeriksaan pasien meminum air mineral sebanyak ± 650 ml sebelum dilakukan pemeriksaan CT Scan, pemeriksaandilakukan ketika pasien sudah merasa ingin BAK guna untuk melihat sejauh manametastasis dari tumor apakah sudah sampai di buli dan juga untuk membedakan buli dan colon sehingga harus minum dan tahan BAK terlebih dahulu. Menurut peneliti persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen sudah sesuai dengan teori (Maharisa, 2022), tetapi terdapat beberapa perbedaan yaitu di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X tidak menggunakan kontras oral dan tidak menggunakan syringe injektor karena pemasukan media kontras dilakukan dengan penyuntikan manual. Menurut peneliti sebaiknya pada pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen menggunakan teknik bollus tracking dan menggunakan syringe injektor saat media kontras dimasukkan hal ini bertujuan untuk mendapatkan fase arteri dan vena yang tepat sehingga didapatkan hasil gambaran yang lebih informatif. Jika kontras media dimasukkan secara manual dikhawatirkan tidak akan mendapatkan fase arteri dengan tepat.

4. Teknik Pemeriksaan CT Scan Abdomen Pada Kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

Pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X memerlukan persiapan pasien khusus sehari sebelum dilakukan pemeriksaan pasien diminta untuk melakukan pemeriksaan cek ureum creatinin, eGFR dan urus-urus sehari sebelum pemeriksaan, selanjutnya pemeriksaan dilakukan saat pasien sudah merasa ingin BAK, posisi pasien supine di atas meja pemeriksaan dengan keadaan *feet first* dan kedua tangan di atas kepala, *scanning* menggunakan protokol abdomen dengan batas atas diafragma dan batas bawah *syphisis pubis*. *Scanning* pertama adalah untuk mendapatkan gambaran topogram, dilanjutkan dengan *scanning* pre kontras/non kontras, kemudian dilanjutkan dengan pemasukan media kontras secara manual, lalu dilakukan *scanning* kontras dan pemeriksaan selesai. Selanjutnya setelah selesai pemeriksaan pasien dikeluarkan dari gantry dan dipersilahkan untuk ganti baju kembali lalu meninggalkan ruang pemeriksaan selanjutnya diberikan penjelasan mengenai pengambilan hasil gambar CT Scan. Rekonstruksi gambar dibuat potongan axial pre kontras dan post kontras yang didapat dari topogram coronal dan menggunakan *number of images* 47, selanjutnya membuat gambaran coronal post kontras didapat dari potongan axial menggunakan *number of images* 19.

Menurut (Maharisa, 2022), pasien diposisikan supine di atas meja pemeriksaan dan mengikuti instruksi untuk tarik nafas dan dikeluarkan, juga dengan pemasukan kontras secara oral yaitu campuran 500 ml air dan 8 cc bahan kontras dengan perbandingan 1:3. Kemudian dilakukan *scanning* dengan memasukkan bahan kontras media menggunakan injektor syringe yang dengan volume kontras media 1 ml/ berat badan pasien.

Menurut peneliti prosedur pemeriksaan yang dilakukan di Rumah Sakit X terdapat beberapa perbedaan yang dimana pada pemberian air minum tanpa kontras dan pemasukan media kontras di injeksi secara manual yang mana pada teori yang didapatkan oleh peneliti bahwa pemberian media kontras dicampurkan pada air yang diberikan kepada pasien untuk diminum sebelum dilakukan pemeriksaan dan injeksi dilakukan menggunakan injektor serta menggunakan teknik bolus tracking akan tetapi hasil gambaran yang dihasilkan dengan teknik pemberian air minum tanpa kontras dan pemasukan media kontras di injeksi secara manual yang dilakukan sudah dapat menghasilkan gambaran CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen sudah baik untuk menilai adanya kelainan pada organ abdomen

Kelebihan dan Kekurangan Persiapan Pemeriksaan CT Scan Abdomen pada Kasus Tumor Intra Abdomen di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X

Kelebihan dan kekurangan dari pemeriksaan CT Scan Abdomen pada kasus tumor intra abdomen sebagai berikut :

1. Kelebihan dari persiapan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen

Kelebihan yang disebutkan dari hasil wawancara bahwa gambaran dapat memperlihatkan tumor intra abdomen. Namun menurut peneliti hasil gambar akan lebih optimal jika menggunakan kontras oral yang diminum sebelum pemeriksaan, dan menggunakan pemasukkan media kontras melalui vena menggunakan metode bolus tracking menggunakan syringe injektor. Dengan menggunakan teknik bolus tracking Informasi gambar yang diperoleh lebih akurat, jaringan yang abnormal lebih dapat terdeteksi dengan baik, adanya informasi klinis tambahan yaitu vaskularisasi dari pankreas (arteri dan vena), waktu pemeriksaan lebih mudah dan cepat serta persiapan alat lebih praktis (Dewi, arta. 2017).

Kelebihan lain menurut peneliti radiasi yang diterima pasien lebih sedikit karena hanya melakukan scanning non kontras dan vase vena. Bagi rumah sakit yang tidak memiliki syringe injektor metode pemasukkan media kontras secara manual dapat menjadi opsi pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen. Dan pada persiapan dengan minum air tanpa campuran kontras media, tidak ada resiko efek samping kontras media, dan memungkinkan keterbatasan medis (beberapa pasien mungkin memiliki kondisi medis yang mencegah untuk meminum kontras oral, seperti gangguan ginjal).

2. Kekurangan dari persiapan CT Scan Abdomen pada kasus Tumor Intra Abdomen

Pemasukan kontras secara manual memerlukan waktu yang lebih lama dan cenderung tidak akan mendapatkan scan pada vase arteri setelah kontras dimasukkan. Menggunakan injektor syringe yang memiliki beberapa keuntungan dari teknik bolus tracking antara lain kontras Informasi gambar yang diperoleh lebih akurat, jaringan yang abnormal lebih dapat terdeteksi dengan baik, adanya informasi klinis tambahan yaitu vaskularisasi dari pankreas (arteri dan vena), waktu pemeriksaan lebih mudah dan cepat serta persiapan alat lebih praktis (Dewi, arta. 2017). Tanpa minum kontras oral sebelum pemeriksaan tentunya memiliki kerugian kualitas citra yang terbatas, keterbatasan dalam melihat struktur internal, keterbatasan dalam mendeteksi lesi atau polip kecil, dan keterbatasan dalam melihat organ di luar abdomen.

KESIMPULAN

1. Pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen menggunakan injeksi kontras secara manual. Persiapan pasien mencakup pemeriksaan ureum, creatinin, dan eGFR, pasien sudah dalam keadaan puasa, pasien minum air mineral, tahan BAK sebelum pemeriksaan, dan sudah mengisi *informed consent*. Persiapan alat menggunakan CT Scan SIEMENS 128 Slice, spuit 25ml, serta perlengkapan medis lainnya. Posisi pasien supine di atas meja pemeriksaan dengan keadaan *feet first*, kedua tangan di atas kepala, *scanning* menggunakan protokol abdomen dengan batas atas diafragma dan batas bawah *syphisis*

pubis. *Scanning* pertama topogram, dilanjutkan dengan *scanning* pre kontras, dan *scanning* kontras (vase vena).

2. Kelebihan dan kekurangan pada persiapan pemeriksaan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen. kekurangan, tidak mendapatkan hasil scan vase arteri hal ini mengakibatkan hasil citra kurang akurat, pemeriksaan lebih lama dan membuat pasien kurang nyaman. Kelebihan dari persiapan CT Scan abdomen pada kasus tumor intra abdomen yaitu, dosis radiasi yang diterima pasien lebih sedikit karena hanya menggunakan *scanning* non kontras dan vase vena dan bisa menjadi opsi bagi rumah sakit yang tidak memiliki syringe injektor

DAFTAR PUSTAKA

- Dimu, Y. Y. (2019). ASUHAN KEPERAWATAN PADA NY.P.B.N DENGAN POSTOP TUMOR ABDOMEN DI RUANGAN ASOKA RSUD PROF.DR.W.Z.JOHANNES KUPANG . *Karya Tulis Ilmiah : POLTEKES KEMENKES KUPANG*.
- Drake, R. ., (2018). *GRAY DASAR-DASAR ANATOMI edisi kedua*. Francis: MBBS.
- Dylan J. Buglewicz, A. B. (2019). Monoenergetic 290 MeV/n carbon-ion beam biological lethal dose distribution surrounding the Bragg peak. *National Library Of Medicine*.
- Maharisa, Y. (2022). PENATALAKSANAAN PEMERIKSAAN CT SCAN ABDOMEN DENGAN KONTRAS DENGAN KLINIS TUMOR PADAT OVARIUM DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD Dr. Hi. ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG. *NURSING JOURNAL*, 271-276.
- KEPMENKES 1014/MENKES/SK/XI/2008 (2008). STANDAR PELAYANAN RADIOLOGI DIAGNOSTIK DI SARANA PELAYANAN KESEHATAN *KEPMENKES RI*, 4.
- Miha Dimu, Y. (2019). ASUHAN KEPERAWATAN PADA NY.P.B.N DENGAN POST OP. *KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA (POLTEKES KUPANG)*.
- Pohan, M. (2019). ANALISA SISTEM KELISTRIKAN COMPUTERIZED TOMOGRAPHY SCAN DI RUMAH SAKIT HAJI MEDAN. *FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS PEMBANGUN PANCA BUDI MEDAN*, 21.
- Retnoningsih, D. S. (2012). STUDI UNIFORMITAS DOSIS RADIASI CT SCAN PADA FANTOM KEPALA YANG TERLETAK PADA SANDARAN KEPALA. *jurnal sains dan matematika*, 41.
- Sadariah. (2019). Manajemen Asuhan Keperawatan Kegawatdaruratan Pada Ny.“D” Dengan Diagnosa Medis Tumor Intra Abdomen Di Ruang Instalasi Gawat Darurat Bedah Rsup. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. *Karya Ilmiah Akhir: PROGRAM STUDI PROFESI NERS MAKASSAR*.
- Wahyuni, S. ., (2022). Perkembangan dan Prinsip Kerja Computed Tomography. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 8