

**PENGATURAN AREA SCANNING SERTA PENGGUNAAN FITUR
ORGAN DOSE MODULATION (ODM) PADA PEMERIKSAAN
CT-SCAN KEPALA**

Muhammad Akbar Saputra^{1*}, Sofie Nornalita Dewi², Widya Mufida³

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : akbrsptraa09@gmail.com

ABSTRAK

CT-Scan kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong dilakukan dengan penyesuaian area *scanning* mulai *vertex* sampai *menti* atau *cervical* dan penggunaan fitur *organ dose modulation* (ODM) yang digunakan pada *orbita* selama pemeriksaan. Terdapat perbedaan prosedur pemeriksaan yang digunakan tersebut dengan literatur, area *scanning* yang direkomendasikan pada protokol *CT-Scan* kepala *trauma* adalah dari 2 cm diatas *vertex* sampai *symphysis menti* tanpa menggunakan fitur ODM. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prosedur pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma*, fungsi fitur ODM, dan alasan penyesuaian area *scan range*. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dan pendekatan studi kasus yang dilaksanakan di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong pada bulan Februari-Maret 2025. Subjek penelitian terdiri dari 3 radiografer, 1 PPR, dan 1 dokter spesialis radiologi. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi kepustakaan. Hasil data dianalisis dengan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan dilakukan hanya dengan persiapan umum, posisi pasien *head first*, menggunakan protokol *head non contrast* serta menggunakan *scan area* dari *vertex* sampai *menti* atau *cervical* dan upaya proteksi radiasi yang dilakukan dengan penyesuaian area *scanning* dan penggunaan fitur ODM yang bertujuan mengurangi dosis radiasi pada mata. Penyesuaian area *scanning* dilakukan untuk mengantisipasi fraktur pada daerah *cervical* dan untuk mencegah pengulangan *scanning*. Penambahan gambaran 3D dilakukan saat terdapat fraktur pada wajah. Sebaiknya pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* menggunakan protokol *emergency* agar dapat mempercepat penanganan dan *head strap* untuk mengurangi pergerakan kepala pasien.

Kata kunci : ct-scan kepala, ODM, trauma

ABSTRACT

CT-Scan of the head trauma at the Radiology Installation of PKU Muhammadiyah Gombong Hospital was carried out by adjusting the scanning area from vertex to menti or cervical and using the organ dose modulation (ODM) feature used in orbit during the examination. The purpose of this study is to find out the CT-Scan examination procedure of the trauma head, the function of ODM features, and the reason for adjusting the scan range area. This study uses a descriptive qualitative method and a case study approach which was carried out at the Radiology Installation of PKU Muhammadiyah Gombong Hospital in February-March 2025. The research subjects consisted of 3 radiographers, 1 PPR, and 1 radiologist specialist. The data collection method is carried out through observation, interviews, documentation, and literature studies. The data results were analyzed by data reduction, data presentation and conclusion drawn. The results of the study showed that the examination was carried out only with general preparation, the position of the patient head first, using the head non contrast protocol and using scanning areas from vertex to menti or cervical and radiation protection efforts carried out by adjusting the scanning area and using the ODM feature aimed at reducing the radiation dose in the eye. Adjustments to the scanning area are made to anticipate fractures in the cervical area and to prevent repeat scanning. The addition of a 3D image is done when there is a fracture on the face. It is recommended that the CT-Scan examination of the head trauma uses an emergency protocol in order to speed up handling and a head strap to reduce the movement of the patient's head.

Keywords : ct-scan head, ODM, trauma

PENDAHULUAN

Kepala terdiri dari 8 tulang *cranium* dan 14 tulang wajah. Otak dilindungi oleh rongga besar yang dibentuk oleh tulang *cranium*. Sementara itu, tulang wajah membentuk struktur dan bentuk wajah, serta berperan sebagai pelindung bagian atas saluran pernafasan dan saluran pencernaan. Otak merupakan organ kecil yang terletak di dalam batok kepala, berfungsi sebagai pusat sistem saraf dan mengendalikan serta mengoordinasikan seluruh aktivitas biologis, fisik, dan sosial tubuh (Lampignano & Kendrick, 2018). Cedera kepala atau *trauma* merupakan salah satu indikasi umum dijumpai dalam pemeriksaan kepala yang dapat mengakibatkan gangguan fungsi psikososial dan kognitif serta menurunkan kesadaran. Faktor penyebab cedera kepala yaitu tindakan kekerasan, jatuh, dan kecelakaan lalu lintas (Rawis *et al.*, 2016). Menurut Alfageeh *et al* (2018), terdapat tiga kategori cedera kepala antara lain, cedera kepala ringan (CKR), cedera kepala sedang (CKS), dan cedera kepala berat (CKB) yang dapat dinilai menggunakan *glasgow coma scale* (GCS). CKR mencakup pasien yang mengalami kehilangan kesadaran selama kurang dari 30 menit serta amnesia pascatrauma kurang dari 1 jam dengan nilai GCS 13-15, CKS mencakup pasien yang dapat mengalami kehilangan kesadaran antara 30 menit hingga 6 jam serta amnesia pascatrauma 1-24 jam dengan nilai GCS 9-12, dan CKB mencakup pasien yang kehilangan kesadaran selama 6 jam atau lebih serta mengalami amnesia pascatrauma lebih dari 24 jam dengan nilai GCS 3-8. Salah satu pemeriksaan medis yang mampu membantu menegakan diagnosa pada kasus cedera kepala atau *trauma* yakni pemeriksaan *CT-Scan* kepala.

CT-Scan kepala adalah pemeriksaan yang bertujuan untuk memeriksa kepala dengan menggunakan teknik *tomografi* sinar-X yang diarahkan ke kepala dari berbagai arah setelah itu diperoses melalui komputer sehingga menghasilkan gambaran irisan anatomi kepala dalam berbagai bidang, seperti *axial*, *sagittal*, dan bidang *coronal* (Jesus *et al.*, 2023). Akan tetapi penggunaan *CT-Scan* kepala memerlukan kewaspadaan tinggi karena memiliki dosis radiasi pengion lebih tinggi. Paparan sinar-X terhadap sel-sel tubuh manusia dapat memicu berbagai reaksi kimia. Dampak dari paparan tersebut dapat dikategorikan sebagai efek somatik atau non-somatik, serta efek genetik atau stokastik (Taufik & Narulita, 2019). Organ di kepala yang bersifat sensitif terhadap paparan radiasi yaitu lensa mata yang merupakan salah satu struktur optik paling rentan dalam sistem visual manusia. Kerusakan pada lensa, seperti kekeruhan atau katarak, biasanya mulai terdeteksi setelah menerima dosis radiasi kumulatif sekitar 500 mGy. Sensitivitas tinggi ini menjadikan lensa sebagai indikator penting dalam pemantauan dan perlindungan terhadap paparan radiasi (Handayani *et al.*, 2023). Salah satu upaya untuk mengurangi dosis radiasi adalah dengan cara menurunkan tegangan tabung (kV).

Seiring perkembangan teknologi pencitraan medis, telah dikembangkan metode alternatif berupa pemanfaatan perangkat lunak *organ dose modulation* (ODM) pada pesawat *CT-scan*. ODM dirancang secara khusus untuk mengoptimalkan indeks dosis pada *CT-scan* (CTDIvol), sekaligus menurunkan tingkat *image noise*, dosis efektif, serta paparan radiasi pada organ-organ tubuh. Berdasarkan hasil pengujian, implementasi ODM terbukti mampu meningkatkan efisiensi dalam mengurangi dosis radiasi yang diterima pasien, dengan pengurangan CTDIvol mencapai sekitar 20% (Dixon *et al.*, 2016). Menurut Sobczyk *et al* (2019), terdapat 60 sampel protokol pemeriksaan *CT-scan* kepala yang menggunakan fitur ODM dengan *scout anteroposterior* (AP) dan *lateral*, tegangan tabung 120 kV, waktu pemeriksaan 9 detik, *pitch* sebesar 1, mA otomatis kisaran 100-300, dan *slice thickness* 2,5 mm.

Pemeriksaan *CT-Scan* kepala kasus *trauma* tidak membutuhkan persiapan khusus, pasien hanya diinstruksikan melepas benda-benda berbahan logam pada area yang diperiksa yang dapat menyebabkan artefak. Pasien diposisikan *supine*, *head first*, tempatkan kepala pasien pada *head holder*, lampu indikator horizontal sejajar dengan *mid coronal plane* (MCP), sedangkan kepala dan badan sejajar dengan lampu indikator longitudinal. Serta pengambilan

scannogram kepala AP dan *lateral*, menggunakan *scan area* dari *vertex* sampai *vertebrae cervical* (Bruening *et al.*, 2014). Sedangkan menurut Romans (2011), *scan range* yang digunakan dalam *CT-Scan* kepala untuk kasus *trauma* yaitu dari *vertex* hingga *basis crani*. Area *scan range* *CT-Scan* kepala *trauma* dimulai dari 2 cm diatas *vertex* dan batas bawah pada *symphysis menti* serta terdapat 3 rekonstruksi gambaran yang dilakukan yakni *brain window*, *bone window*, dan gambaran 3D (Aditya & Apriantoro, 2020). Menurut Mandang *et al* (2022), rekonstruksi 3D dapat digunakan sebagai teknik pencitraan yang dapat mendeteksi fraktur lebih cepat, lebih sederhana, dan lebih tepat pada *trauma* kepala. *Cervical 7* sampai *vertex* adalah *scan range* yang digunakan dalam pemindaian *CT-Scan* kepala dengan klinis cedera kepala ringan (Astari *et al.*, 2024). Menurut Istiqomah *et al* (2022), menyatakan bahwa penggunaan *scanogram* yang yang sejajar dengan *supraorbitalmeatal line* (SOML) dapat mengurangi dosis radiasi pada lensa mata, dibandingkan dengan penggunaan *scanogram* yang sejajar dengan *orbitalmeatal line* (OML).

Pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong dilakukan dengan penyesuaian area *scanning* yang diatur sesuai kondisi fisik pasien seperti cedera kepala ringan (CKR) maka area *scanning* hanya cukup sampai *menti*, sedangkan jika pasien mengalami cedera kepala berat (CKB), pasien menggunakan *collar neck*, pasien mual muntah dan sulit diajak berkomunikasi maka area *scanning* diperluas sampai *cervical*. Serta penggunaan fitur *organ dose modulation* (ODM) yang digunakan pada *orbita* untuk mengurangi dosis radiasi pada lensa mata selama pemeriksaan. Pemanjangan area *scan range* dilakukan sebagai penyesuaian standar operasional prosedur (SOP) atas arahan dokter di RS PKU Muhammadiyah Gombong. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui prosedur pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma*, fungsi fitur ODM serta alasan dilakukannya penyesuaian *scan range* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan metode deskriptif dan pendekatan studi kasus untuk mengetahui prosedur pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong yang dilaksanakan pada bulan Februari–Maret 2025. Subjek penelitian ini terdiri dari 3 radiografer, 1 Petugas Proteksi Radiasi (PPR), dan 1 dokter spesialis radiologi. Objek penelitian ini adalah prosedur pemeriksaan *CT-Scan* kepala dengan kasus *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah alat perekam suara, alat tulis, pedoman wawancara, dan pedoman observasi. Data yang diperoleh terdiri dari data primer, yakni hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi yang dikumpulkan langsung di lapangan, serta data sekunder yang bersumber dari dokumen yang telah tersedia, seperti lembar permintaan, hasil radiograf, hasil pemeriksaan, serta referensi dari buku dan jurnal ilmiah terkait pemeriksaan *CT-scan* kepala *trauma*. Proses analisis data dilakukan melalui tahapan pengumpulan informasi, transkripsi hasil wawancara, penyusunan dalam tabel kategorisasi untuk kemudian direduksi, dilanjutkan dengan penyajian data secara naratif, dan dianalisis berdasarkan teori yang relevan untuk selanjutnya ditarik kesimpulan.

HASIL

Menurut hasil observasi dan dokumentasi yang dilakukan oleh penulis terhadap pasien yang menjalani pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong pada tanggal 15-22 Januari 2025, diperoleh 3 identitas pasien dengan riwayat kecelakaan lalu lintas (KLL) sehingga dilakukan pemeriksaan *CT-Scan* kepala,

sebagai berikut: pasien ke-1 dengan nama Nn. M T, tanggal lahir 28-04-2005, dengan permintaan pemeriksaan MSCT kepala; pasien ke-2 dengan nama An. E R, tanggal lahir 02-03-2008 dengan permintaan pemeriksaan MSCT kepala; dan pasien ke-3 atas nama Tn. S, tanggal lahir 31-12-1957 dengan permintaan pemeriksaan MSCT kepala.

Prosedur Pemeriksaan *CT-Scan* Kepala dengan Kasus *Trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong

Persiapan pasien untuk pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* hanya persiapan umum tidak diperlukan persiapan khusus. Pasien hanya diminta untuk melepas benda-benda berbahan logam yang ada di sekitar kepala atau leher yang dapat mengganggu hasil atau citra *CT-Scan*. Peralatan dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong yaitu: pesawat *CT-Scan* merk GE 32 Slice, *head holder*, *body strap*, selimut, *operator consule*, *printer fuji film drypix* dan film ukuran 35×43 cm. Berikut merupakan gambar pesawat *CT-Scan* merk GE 32 Slice, *head holder*, *body strap*, selimut:



Gambar 1. Pesawat *CT-Scan* GE HealthCare 32 Slice, Selimut, *Body Strap* dan *Head Holder*

Berdasarkan hasil obeservasi yang dilakukan oleh penulis, teknik pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong dimulai dari *input* data pasien melalui PACS. Kemudian radiografer memposisikan pasien dan mengatur objek pemeriksaan. Setelah itu, radiografer mengatur protokol pemeriksaan, melakukan proses *scanning*, merekonstruksi citra, *printing* film, hingga pembacaan citra radiograf oleh dokter spesialis radiologi. Posisi pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* yakni pasien di tidurkan terlentang (*supine*) diatas meja pemeriksaan. Kepala pasien diposisikan pada *head holder*, mendekati *gantry* (posisi *head first*), dengan kedua tangan lurus di samping tubuh. Posisi objek diatur sehingga kepala dan *mid sagittal plane* (MSP) tubuh paralel dengan lampu indikator vertikal sedangkan *mid coronal plane* (MCP) tubuh paralel dengan lampu indikator horizontal. Kepala dan tubuh pasien diberi fiksasi untuk mencegah pergerakan selama proses pemeriksaan. *Central point* indikator luar pada MSP setinggi *glabella*.

Scanning dilakukan dengan menggunakan protokol *head non contras*, dikarenakan belum dilakukannya penyesuaian pada protokol *trauma*, sehingga hasil citra *CT-scan* yang dihasilkan memiliki *noise* yang tinggi. Parameter *scanning* yang digunakan adalah *scout AP* dan *lateral*, *slice thickness pre scanning* 1,25 mm, *recon slice thickness* 5 mm *window brain*, *window bone* seperti pada tabel 1.

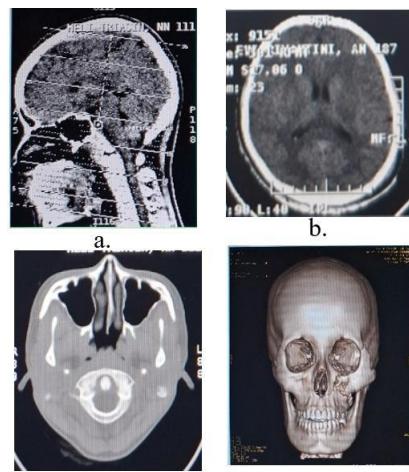
Penggunaan parameter pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* seperti pada tabel 1. Pada pasien 1 dan 2 menggunakan area *scanning* mulai dari *vertex* sampai *menti*, sedangkan pada pasien ke 3 menggunakan area *scanning* mulai dari *vertex* sampai *cervical* dikarnakan pasien ke 3 merupakan pasien cedera kepala berat (CKB). Pada pasien ke 2 juga menggunakan tambahan rekonstruksi 3D

dikarenakan terdapat fraktur pada daerah wajah pasien.

Tabel 1. Parameter CT-Scan

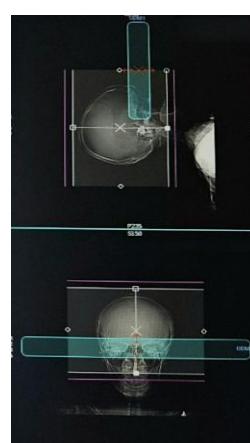
Pasien	kV	mA	s	Area Scanning	Rekonstruksi 3D
P1	120	115	29	Vertex Sampai Menti	—
P2	120	115	29	Vertex Sampai Menti	✓
P3	120	115	31	Vertex Sampai Cervical	—

Hasil gambaran pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* menggunakan potongan *axial brain window* dan *bone window*. Jika terdapat fraktur pada daerah wajah atau leher maka perlu ditambahkan gambaran 3D. Penggunaan potongan *axial* pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* dinilai sudah cukup untuk mewakili *lobus-lobus* (*lobus temporal*, *parietal*, *frontalis*, dan *occipital*) dapat terlihat jelas menggunakan *window brain* dan pada *window bone* mampu memperlihatkan fraktur pada tulang kepala dengan lebih jelas, seperti gambar 2.



Gambar 2. Hasil Radiograf CT-Scan Kepala Trauma, a. Topogram, b. Potongan Axial Window Brain, c. Potongan Axial Window Bone, d. Gambaran 3D

Penggunaan Fitur *Organ Dose Modulation* (ODM) pada Pemeriksaan *CT-Scan* Kepala dengan Kasus *Trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong



Gambar 3. Penggunaan Fitur ODM pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala

Pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong menggunakan fitur ODM yang berguna untuk mengurangi dosis pada mata pasien. Penggunaan fitur ODM dilakukan setelah proses *scout* berlangsung. Prosedur penggunaannya yaitu dengan cara radiografer menekan fitur ODM pada *computer console*, setelah itu arahkan fitur ODM ke bagian *orbita* pasien sambil menekan *shift* pada *keyboard* yang dapat dilihat pada gambar 3.

Pada salah satu pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* dengan protokol *head non contrast*, dilakukan penyesuaian area *scanning* serta penggunaan fitur ODM. Pemeriksaan dengan area *scanning* hingga *menti* ditunjukan pada gambar 4, menghasilkan dosis CTDIvol sebesar 25.23 mGy dan DLP sebesar 646.79 mGy.cm. Sementara itu, pemeriksaan dengan area *scanning* hingga *cervical* ditunjukan pada gambar 5, menghasilkan dosis CTDIvol yang sama yaitu 25.23 mGy, namun dengan DLP lebih tinggi yaitu 810.77 mGy.cm.

Patient Name: 8 13 11-00111	Exam no: 9073				
Accession Number: 2 3 1 1 1	Jan 15 2023				
Patient ID: 9111	Revolution ACT				
Exam Description: HEAD					
Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout				
2	Helical	1126.680-8113.320	25.23	646.79	Head 16
		Total Exam DLP:		646.79	

Gambar 4. Dose Record Area Scanning Sampai Menti pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala

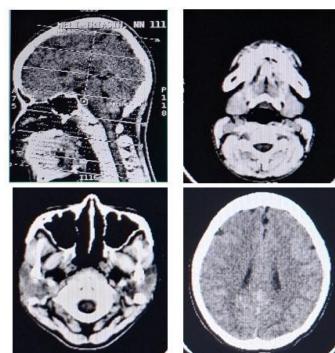
Gambar 5. Dose Record Area Scanning Sampai Cervical pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala

Pengaturan Area Scan Range pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala dengan Kasus Trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong

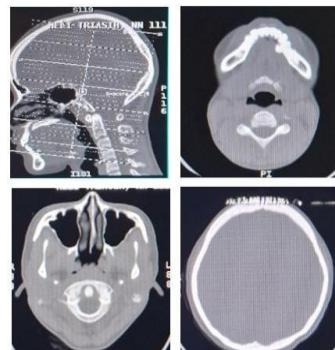
Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, dilakukannya penyesuaian area *scan range* pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong bertujuan untuk melihat kondisi anatomi dan patologi pada kepala sampai *cervical*. Selain itu, kondisi fisik pasien seperti cedera kepala ringan (CKR) cukup menggunakan area *scanning* sampai *menti*, sedangkan jika pasien mengalami cedera kepala berat (CKB), pasien menggunakan *collar neck*, pasien mual muntah dan sulit diajak berkomunikasi maka area *scanning* diperluas sampai *cervical*. Pemanjangan area *scan* dilakukan sebagai penyesuaian standar operasional prosedur (SOP) atas arahan dokter di RS PKU Muhammadiyah Gombong. Surat pengantar juga menjadi pertimbangan saat melakukan penyesuaian area *scan range* pada saat melakukan pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma*.

Penggunaan area *scan range* yang lebih panjang juga berpengaruh pada peroses

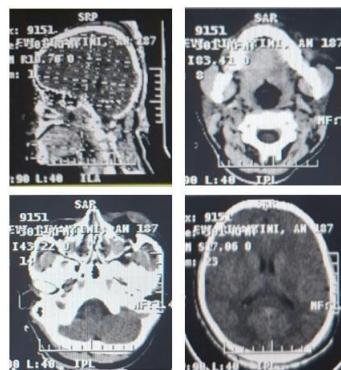
penambahan gambaran 3D. Kegunaan gambaran 3D pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* digunakan untuk melihat fraktur pada bagian wajah. Hal tersebut didasari karena pada pemeriksaan radiologi konvensional sulit untuk melihat fraktur pada bagian wajah dan untuk mengetahui apakah fraktur atau hanya *defect*. Berikut merupakan contoh penyesuaian area *scan range* dan penambahan gambaran 3D terhadap 3 pasien pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* yang berbeda-beda. Pasien 1 merupakan pasien yang mengalami cedera kepala ringan (CKR) sehingga menggunakan area *scanning* dari *vertex* sampai *menti* dan hanya menggunakan *window brain* dan *window bone* seperti pada gambar 6 dan 7. Pasien 2 merupakan contoh pasien yang mengalami cedera kepala akibat KLL dan terdapat fraktur pada daerah wajah, *scanning* dilakukan dengan menggunakan *window brain*, *window bone*, serta penambahan gambaran 3D seperti pada gambar 8, 9, dan 10. Sedangkan pada pasien ke 3 adalah contoh pasien *CT-Scan* kepala dengan kasus *trauma* yang diperluas area *scanning* hingga *cervical* seperti pada gambar 11 dan 12.



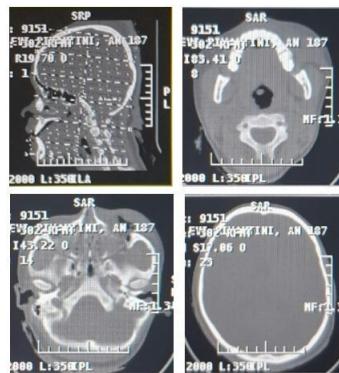
Gambar 6. Hasil Radiograf *CT-Scan* Kepala Potongan Axial *Brain Window* Pasien 1



Gambar 7. Hasil Radiograf *CT-Scan* Kepala Potongan Axial *Bone Window* Pasien 1



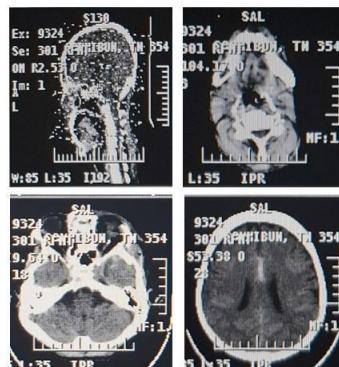
Gambar 8. Hasil Radiograf *CT-Scan* Kepala Potongan Axial *Brain Window* Pasien 2



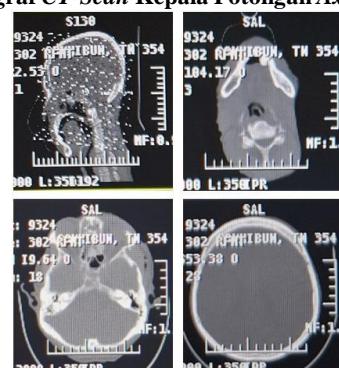
Gambar 9. Hasil Radiograf CT-Scan Kepala Potongan Axial Bone Window Pasien 2



Gambar 10. Hasil Radiograf CT-Scan 3D Pasien 2



Gambar 11. Hasil Radiograf CT-Scan Kepala Potongan Axial Brain Window Pasien 3



Gambar 12. Hasil Radiograf CT-Scan Kepala Potongan Axial Bone Window Pasien 3

PEMBAHASAN

Prosedur Pemeriksaan CT-Scan Kepala dengan Kasus *Trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong

Pada pemeriksaan CT-Scan kepala *trauma* tidak diperlukan persiapan khusus. Pasien sekedar diminta untuk melepas benda berbahaya logam yang ada di sekitar kepala atau leher yang dapat mengganggu hasil atau citra CT-Scan. Digunakan alat dan bahan seperti pesawat CT-scan merk GE HealthCare dengan tipe *Revolution ACT 32 Slice, head holder, body strap*,

selimut, *operator console, printer fuji* film *drypix* dan film ukuran 35×43 cm. Pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* pasien diposisikan tidur terlentang (*supine*) di atas meja pemeriksaan, kepala pasien diposisikan pada *head holder*, mendekati *gantry* (*head first*) dengan meletakkan kedua tangan di samping tubuh. Lampu indikator horizontal paralel dengan *mid coronal plane* (MCP) tubuh, sedangkan kepala dan *mid sagittal plane* (MSP) tubuh paralel dengan lampu indikator vertikal. *Central point* indikator luar pada MSP setinggi *glabella*, setelah itu pasien diberikan selimut untuk kenyamanan dan instruksikan pasien agar tidak bergerak selama pemeriksaan. *Scanning* dilakukan dengan menggunakan protokol *head non contras, scout* yang digunakan *AP* dan *lateral*, serta *scan range* yang digunakan mulai dari *vertex* sampai *menti/cervical*. Faktor eksposi 120 kV dan 115 mA serta menggunakan *recon slice thickness* 5 mm, *window brain*, *window bone* dan penambahan gambaran 3D jika terdapat fraktur pada bagian wajah atau leher. Hasil gambaran yang dihasilkan meliputi gambaran potongan *axial brain window* dan *bone window*.

Menurut Astari *et al* (2024), pelaksanaan *CT-Scan* kepala *trauma/cedera* kepala tidak memerlukan persiapan khusus, pasien sekedar diminta untuk melepaskan benda-benda berbahaya logam di sekitar objek yang akan diperiksa yang dapat mengganggu hasil radiograf. Posisi pasien dan posisi objek pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala kasus *trauma* yaitu dengan memposisikan pasien *supine* (tidur terlentang) diatas meja pemeriksaan, dengan posisi *head first* (kepala dekat dengan *gantry*). Kepala pasien ditelakkan pada *head holder*. Setelah itu kepala pasien diberi fiksasi menggunakan *head strap* dan tangan serta kaki pasien diberi fiksasi dengan *body strap*. Atur *mid sagittal plane* (MSP) paralel dengan lampu indikator longitudinal, sedangkan *mid coronal plane* (MCP) tubuh paralel dengan lampu indikator horizontal dengan batas atas 2 cm dari *vertex* sampai *cervical* 7. Menurut Romans (2011), parameter pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* menggunakan *scout AP* dan *lateral*, *scan range* tepat di bawah dasar tengkorak sampai *vertex*, faktor eksposi 130 kV, 330mA dan *slice thickness* 5 mm. Menurut Aditya dan Apriantoro (2020), *topogram* pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* dimulai dari batas atas 2 cm diatas *vertex* sampai *sympisis menti*, faktor eksposi 234 mAs, 130 kV, *slice thickness* 1 mm, serta penambahan gambaran 3D. Menurut Utami *et al* (2016), pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* menggunakan protokol *emergency area scanning* yang digunakan dimulai dari batas atas pada *vertex* sampai 1 cm *inferior foramen magnum*. Menurut Seeram dan Sil (2016), potongan *axial* pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala dapat memberikan detail yang sangat bagus untuk melihat *foramina*, struktur wajah dan tulang *temporal*.

Menurut penulis prosedur pemeriksaan *CT-scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong sudah sejalan dengan teori yang ada. Akan tetapi terdapat perbedaan pada protokol yang digunakan serta pada persiapan alat dan bahan yang mana di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong tidak menggunakan *head strap* serta tidak menggunakan protokol *emergency* dan pada upaya proteksi radiasi yang dilakukan adalah penyesuaian area *scanning* dan penggunaan fitur ODM. Sebaiknya pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala dengan kasus *trauma* menggunakan protokol *emergency* agar dapat mempercepat penanganan dan penggunaan *head strap* pada kepala pasien dilakukan untuk mengurangi pergerakan di bagian kepala.

Kelebihan Fitur *Organ Dose Modulation* (ODM) pada Pemeriksaan *CT-Scan* Kepala dengan Kasus *Trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong

Penggunaan fitur ODM pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong yakni untuk mengurangi dosis pada mata pasien. Penggunaan fitur ODM dilakukan setelah proses *scout*. Berikut merupakan 2 contoh kasus pasien pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* dengan menggunakan dua area *scanning* yang berbeda tetapi keduanya menerapkan fitur ODM. Pemeriksaan dengan area *scanning* hingga *menti* menghasilkan dosis CTDIvol sebesar 25.23 mGy dan DLP 646.79 mGy.cm. Sementara

itu, pemeriksaan dengan area *scanning* hingga *cervical* menghasilkan dosis yang sama yaitu 25.23 mGy dan DLP sebesar 810.77 mGy.cm.

Menurut Virgin *et al* (2023), pemeriksaan *CT-Scan* kepala non kontras yang dilakukan pada 151 sampel didapatkan estimasi rata-rata nilai CTDIvol 49.94 mGy, adapun nilai rata-rata nilai DLP yang didapatkan adalah 1105.67 mGy.cm. Menurut Mamun *et al* (2024), semakin bertambahnya panjang *scan* dan semakin besar ketebalan objek maka semakin besar radiasi yang didapatkan pada pemeriksaan tersebut. Menurut Keputusan Kepala BAPETEN Nomor 1211/K/V/2021 CTDIvol pemeriksaan kepala non kontras yaitu 60 mGy sedangkan DLP 1275 mGy.cm. CTDIvol adalah rata-rata dari serangkaian pemindaian yang dilakukan pada setiap pasien, sedangkan DLP merupakan total nilai DLP dari seluruh pemindaian yang dilakukan pada masing-masing pasien.

Pengurangan dosis pada lensa mata selama pemeriksaan *CT-Scan* kepala dapat dilakukan dengan menggunakan *scanogram* yang sejajar dengan *supraorbitalmeatal line* (SOML) menghasilkan dosis radiasi yang lebih rendah saat dilakukan pemeriksaan *CT-Scan* kepala (Istiqomah *et al.*, 2022). Menurut Handayani *et al* (2023), dalam penelitiannya yang berjudul “Reduksi Dosis Serap Mata dengan Implementasi *Software Organ Dose Modulation* (ODM) pada Protokol *CT Scan Sinus Paranasal*” menyatakan bahwa pemakaian *software organ dose modulation* (ODM) dinilai mampu meminimalisir dosis radiasi pada pemeriksaan *CT Scan sinus paranasal* sebesar 9,75%. Penggunaan *software organ dose modulation* (ODM) pada pemeriksaan *CT Scan sinus paranasal* tidak menunjukkan adanya perbedaan yang penting terhadap kualitas citra yang dihasilkan.

Penulis menyimpulkan bahwa fitur *organ dose modulation* (ODM) pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong merupakan bagian upaya proteksi yang diharapkan dapat mengurangi dosis radiasi pada mata pasien. Penggunaan fitur *organ dose modulation* (ODM) akan menghasilkan dosis dibawah standar yang ditetapkan. Hal tersebut sejalan dengan teori yang menyebutkan bahwa pemanfaatan fitur *organ dose modulation* (ODM) dapat mengoptimalkan dosis radiasi.

Tujuan Dilakukannya Pengaturan Area *Scan Range* pada Pemeriksaan *CT-Scan* Kepala dengan Kasus *Trauma* di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong

Penyesuaian area *scanning* pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* memiliki tujuan untuk melihat kondisi anatomi dan patologi pada kepala sampai *cervical* ditakutkannya terdapat fraktur pada daerah *cervical*. Selain itu kondisi fisik pasien seperti cedera kepala ringan (CKR) cukup menggunakan area *scanning* sampai *menti*, sedangkan jika pasien mengalami cedera kepala berat (CKB), pasien menggunakan *collar neck*, pasien mual muntah dan sulit diajak berkomunikasi maka area *scanning* diperluas sampai *cervical*. Pemanjangan area *scan* dilakukan sebagai penyesuaian standar operasional prosedur (SOP) atas arahan dokter di RS PKU Muhammadiyah Gombong. Surat pengantar juga menjadi pertimbangan saat melakukan penyesuaian area *scan range* pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma*.

Penggunaan area *scan range* yang lebih panjang di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong juga berpengaruh pada peroses penambahan gambaran 3D. Saat menambahkan gambaran 3D seluruh area kepala wajib masuk dan tidak boleh ada yang terpotong. Kegunaan gambaran 3D pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* digunakan untuk melihat fraktur pada bagian wajah. Hal tersebut didasari karena pada pemeriksaan radiologi konvensional sulit untuk melihat fraktur pada bagian wajah dan untuk mengetahui apakah fraktur atau hanya *defect*. Menurut Romans (2018), area yang dipindai dalam *CT-Scan* kepala untuk kasus *trauma* yaitu dari *vertex* hingga *basis crani*. Menurut Astari *et al* (2024), area *scan range* *CT-Scan* kepala *trauma* mulai dari *vertex* sampai *cervical* ke-7. Sedangkan menurut Aditya dan Apriantoro (2020), area *scan range* *CT-Scan* kepala *trauma* mulai dari 2 cm diatas *vertex* sampai *symphysis menti*. Menurut Mandang *et al* (2022), pada *trauma* kepala,

rekonstruksi 3D dapat digunakan sebagai teknik pencitraan yang dapat mendeteksi fraktur lebih cepat, lebih sederhana, dan lebih tepat.

Menurut penulis terdapat perbedaan antara teori dengan lapangan pada pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* pada teori menyatakan bahwa area *scanning* dari *basis cranii* sampai *vertex*, sedangkan di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong *scan range* diatur dari *vertex* sampai *menti/cervical* dengan alasan tertentu. Hal tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi fisik pasien dan surat pengantar sehingga pemanjangan area *scan range* sampai *cervical* bisa saja terjadi karena dikhawatirkan terdapat fraktur pada daerah *cervical* dan untuk mengantisipasi pengulangan *scanning*. Pemanjangan *area scan* dilakukan sebagai penyesuaian standar operasional prosedur (SOP) atas arahan dokter di RS PKU Muhammadiyah Gombong. Serta penambahan gambaran 3D dilakukan saat terdapat fraktur pada bagian wajah. Penulis setuju dengan penggunaan area *scan range* dengan mempertimbangkan kondisi fisik pasien dan surat pengantar yang ada, sehingga kita dapat melakukan pemeriksaan yang cepat dan akurat.

KESIMPULAN

Pemeriksaan *CT-Scan* kepala *trauma* menggunakan protokol *head non contrast* serta menggunakan *scan area* dari *vertex* sampai *menti* atau *cervical*, tergantung kondisi pasien. Namun, sebaiknya digunakan protokol *emergency* agar dapat mempercepat penanganan. Penggunaan *head strap* juga disarankan agar kepala pasien tidak bergerak selama pemeriksaan. Fitur *organ dose modulation* (ODM) digunakan untuk mengurangi paparan radiasi pada mata, sehingga dosis yang diterima pasien lebih rendah dari standar yang ditetapkan. Pemanjangan area *scanning* dilakukan agar semua bagian yang perlu diperiksa sudah tercakup sejak awal, sehingga tidak dilakukan pengulangan *scanning* serta sebagai penyesuaian standar operasional prosedur (SOP) atas arahan dokter di RS PKU Muhammadiyah Gombong.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapan kepada seluruh pihak yang telah senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan menemani penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Khususnya, kepada seluruh dosen dan staff Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta serta penulis mengucapkan terimakasih kepada RS PKU Muhammadiyah Gombong khususnya Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Gombong atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan selama proses penelitian. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, D., & Apriantoro, N. H. (2020). *CT-Scan* Kepala dengan Klinis Kapitis Post Kecelakaan Lalu Lintas. *KOCENIN Serial Konferens*, 1(1), 1–7.
- Alfageeh, M., Bahran, M., Albargi, S., Althomali, I., Alzahrani, A., Al-Buqaisi, A., Al-Ramadhan, M., Hussain, A., Alghamdi, A., & Alsuhaimani, K. (2018). *CT Scan Importance In The First Eight Hours Of Head Injury*. *International Journal of Advances in Medicine*, 5(4), 766–771. <https://doi.org/10.18203/2349-3933.ijam20182446>
- Astari, F. M., Muhamaddist, A. H. Z., Mufida, W., & Fembla, M. (2024). *Analysis of Anatomical Information Using 1 Range: Case Study of Emergency CT Scan of The Head with Clinical Mild Head Injury*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, 16(1), 16–21. <https://doi.org/10.33666/jitk.v16i1.650>
- Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). (2021). Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 1211/K/V/2021 Tentang Penetapan Nilai Tingkat Panduan

- Diagnostik Indonesia (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) untuk Modalitas CT- Scan dan Radiografi Umum. Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia.
- Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). (2020). Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020.
- Bruening, R., Kuettner, A., & Flohr, T. (2014). *Protocols for Multislice CT*. In *Sustainability* (Switzerland) (Second Edi, Vol. 11, Issue 1).
- Dixon, M. T., Loader, R. J., Stevens, G. C., & Rowles, N. P. (2016). *An Evaluation of Organ Dose Modulation on A GE Optima CT660-Computed Tomography Scanner*. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 17(3), 380–391. <https://doi.org/10.1120/jacmp.v17i3.5724>
- Handayani, A. I., Rochmayanti, D., & Handoko, B. D. (2023). Reduksi Dosis Serap Mata dengan Implementasi Software *Organ Dose Modulation* (ODM) pada Protokol CT Scan Sinus Paranasal. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 9(2), 96–102. <https://doi.org/10.31983/jimed.v9i2.10408>
- Istiqomah, A. N., S. N. Dewi & W. Mufida. 2022. *A Study of Eye Lens Radiation Dose Reduction During Head CT Scan Examination*. *Journal of Medical Imaging and Radiation Science*. 53(4): 1-64
- Jesus, Z. D. R., Juliantara, I. P. E., & Sukadana, I. K. (2023). Perbandingan Kualitas Citra CT- Scan Kepala pada Kasus *Trauma* dengan Variasi Increment di Rumah Sakit Balimed. *Calory Journal: Medical Laboratory Journal*, 1(4), 85–98. <https://doi.org/10.57213/caloryjournal.v1i4.91>
- Lampignano, J. P., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, Ninth Edition*. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Mamun, J. T., Astina, K. Y., & Aris, D. A. A. (2024). Analisis Dosis Efektif pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala Kontras di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Surya Husadha Denpasar. *Jurnal Kesehatan Tradisional*, 2(1), 208–213. <https://doi.org/10.47861/usd.v2i1.675>
- Mandang, M. W., Prasetyo, E., & Tangel, S. J. C. (2022). *Role of 3D CT in Diagnosis of Skull Base Fractures*. *E-CliniC*, 10(1), 136–144. <https://doi.org/10.35790/ecl.v10i1.37806>
- Rawis, M. L., Lalenoh, D. C., & Kumaat, L. T. (2016). Profil Pasien Cedera Kepala Sedang dan Berat yang Dirawat di ICU dan HCU. *E-CliniC*, 4(2). <https://doi.org/10.35790/ecl.4.2.2016.14481>
- Romans, L. (2011). *Computed Tomography for Technologists: A Comprehensive Text*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Seeram, E., & Sil, J. (2016). *Computed Tomography: Physical principles, clinical application, and quality control*. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Sobczyk, J., Pusz-Sapa, A., Wojtasik, A., Gawel, G., Truszkiewicz, A., & Guz, W. (2019). *The Influence of ODM Technique on The Radiation Dose Received by Patients During Head CT Scan*. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 16(3), 198–203. <https://doi.org/10.15584/ejcem.2018.3.4>
- Taufik, A., & Narulita, S. (2019). Hubungan Pengawasan dengan Perilaku Tidak Aman Pekerja Radiasi (Radiografer) pada Penggunaan *Monitoring Dose* Termoluminisensi (TLD). *Binawan Student Journal*, 1(2), 69–73.
- Utami, A. P., Wijokongko, S., Ardiyanto, J., Rustanto., Setiawan, D. A., Trisikwanto, H., Sugeng, D., & Saputro, S. D. (2016). Protokol Radiologi: Radiografi Konvensional Kedokteran Nuklir Radioterapi CT Scan dan MRI Jilid II. Magelang, Indonesia: Inti Medika Pustaka.
- Virgin, Y. A., Astina, I. K. Y., & Pratista, S. (2023). Estimasi Nilai Dosis Radiasi pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala Dewasa Non Kontras berdasarkan Nilai CTDI dan DLP di Instalasi Radiologi RS TK II Pelamonia. *Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(4), 1147–1152. <https://doi.org/10.55904/nautical.v2i4.536>