

PENGUNAAN *PITCH* PADA PEMERIKSAAN CT SCAN KEPALA TRAUMA DI RS PKU MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Nyimas Ayu Novita Sari Syarif Omy^{1*}, Widya Mufida², Ike Ade Nur Liscyaningsih³

Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : ay.sarisyarif@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan CT Scan kepala trauma memerlukan pengaturan parameter yang tepat, salah satunya adalah *pitch*. *Pitch* adalah rasio antara jarak pergerakan meja dan ketebalan irisan, yang mempengaruhi kecepatan pemindaian. Ketika *pitch* lebih dari 1 maka kecepatan scanning semakin cepat, kualitas citra menurun dan dosis radiasi akan rendah, Sebaliknya ketika *pitch* kurang dari 1 maka scanning semakin lambat, kualitas citra baik, dan dosis radiasi besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosedur pemeriksaan CT Scan kepala trauma, penggunaan *pitch* pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma, dan CTDIvol pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif studi kasus. Pengambilan data penelitian di lakukan di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan November 2024 hingga Maret 2025. Pengambilan data diperoleh dengan melakukan observasi, dokumentasi, dan wawancara. Subjek pada penelitian ini adalah 1 dokter spesialis radiologi dan 3 radiografer sedangkan objek pada penelitian ini adalah Penggunaan *Pitch* Pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Trauma Di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Analisis data dilakukan dengan reduksi data, penyajian data kemudian ditarik kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan Pemeriksaan CT Scan kepala trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta tidak memerlukan persiapan khusus, posisi pasien *head first*, menggunakan potongan *axial*, *Sagittal*, *coronal* dan 3D serta menggunakan scan area dari atas *basis cranii* sampai bawah *mandibula*. Penggunaan parameter *pitch* 1,0625, dan CTDIvol sebesar 21,3 mGy. Penggunaan *pitch* yang tepat dan pengaturan CTDIvol yang sesuai sangat penting untuk mengurangi dosis radiasi yang diterima pasien, sehingga meminimalkan risiko efek samping akibat paparan radiasi.

Kata kunci : CT scan kepala trauma, CTDIvol, *pitch*

ABSTRACT

Head trauma CT scan examination requires proper parameter settings, one of which is pitch. Pitch is the ratio between the distance of table movement and the thickness of the slice, which affects the scanning speed. When the pitch is more than 1, the scanning speed is faster, the image quality decreases and the radiation dose will be low. Conversely, when the pitch is less than 1, the scanning is slower, the image quality is good, and the radiation dose is large. This study aims to determine the procedure for examining a CT Scan of the head of trauma, the use of pitch in examining a CT Scan of the head of trauma, and CTDIvol in examining a CT Scan of the head of trauma. This research applied qualitative research using a descriptive method with a case study approach. Data collection was carried out at the Radiology Installation of PKU Muhammadiyah Yogyakarta Hospital from November 2024 to March 2025. Data collection was obtained by conducting observations, documentation, and interviews. The subjects in this study were 1 radiology specialist and 3 radiographers, while the object of this study was the Use of Pitch in CT Scan Examination of the Head of Trauma at PKU Muhammadiyah Yogyakarta Hospital. Data analysis was carried out by data reduction, data presentation and then conclusions were drawn. The results of the study showed that CT Scan examination of the head trauma at the Radiology Installation of PKU Muhammadiyah Yogyakarta Hospital did not require special preparation. The patient's position was head first, using axial, Sagittal, coronal and 3D cuts and using a scan area from the top of the base of the skull to the bottom of the mandible. The use of pitch parameters was 1.0625, and CTDIvol was 21.3 mGy. The use of the right pitch and the appropriate CTDIvol settings are very important to reduce the radiation dose received by the patient, thereby minimizing the risk of side effects due to radiation exposure.

Keywords : CT scan of the head trauma, CTDIvol, *pitch*

PENDAHULUAN

Kepala terdiri atas 8 tulang cranium (tengkorak), dan 14 tulang wajah. Tulang cranium merupakan rongga besar yang melindungi otak. Tulang wajah membentuk struktur, bentuk wajah, dan berfungsi sebagai pelindung ujung atas saluran pernapasan dan saluran pencernaan. Otak terletak di dalam kepala. Otak dapat dibagi menjadi tiga area umum yaitu otak depan, otak tengah, dan otak belakang. Otak dan sumsum tulang belakang tertutup oleh tiga pelindung atau membrane disebut meninges yaitu durameter, piameter, dan arachnoid (Lampignano & Kendrick, 2018). Trauma merupakan tekanan emosional dan psikologis yang disebabkan oleh kejadian yang tidak menyenangkan atau pengalaman yang berkaitan dengan kekerasan. Suatu kejadian tersebut dapat disebut traumatis bila menimbulkan stres yang melebihi kemampuan seseorang untuk mengatasinya. Dampak tersebut dapat mengakibatkan penurunan kesadaran serta mengganggu fungsi fisik (Zulvania Do Rego Jesus et al., 2023).

CT Scan kepala merupakan pemeriksaan khusus yang menggunakan sinar-X melalui teknik *tomografi* dan komputerisasi modern yang dapat menembus kepala dari berbagai arah dan dapat memperlihatkan gambaran anatomi potongan *axial*, *sagittal*, dan *coronal*. CT scan juga menjadi salah satu modalitas pencitraan yang umum digunakan untuk mendiagnosis trauma kepala karena bertujuan untuk memperlihatkan struktur-struktur tulang kepala, jaringan lunak, dan untuk mengevaluasi trauma pada kepala (Zulvania Do Rego Jesus et al., 2023). Parameter CT Scan merupakan acuan dasar yang harus diberikan kepada setiap pemeriksaan CT Scan agar dapat membuat gambaran yang berkualitas sesuai yang diharapkan. Parameter CT Scan terdiri dari *slice thickness*, *scan range*, faktor eksposi, *field of view (FOV)*, *gantry tilt*, *pitch*, *rekonstruksi matriks*, *rekonstruksi algoritma*, *window width*, dan *window level* (Romans, 2018).

Kemampuan untuk menampilkan gambar anatomi yang sesuai dan pengukuran dosis pada CT Scan dapat ditingkatkan melalui pengaturan parameter dan dosis, salah satunya yaitu *pitch* dan CTDIvol. Pada CT Scan *helical*, *Pitch* merupakan jarak (mm) pergerakan meja per satu kali rotasi *gantry* 360° dengan *beam width* atau *beam collimation*. Saat jarak pergerakan meja satu putaran penuh, meja tabung sinar-x sama dengan *slice thickness* *pitch ratio* yaitu 1:1 atau sederhananya 1. Pengaruh *pitch* terhadap pemeriksaan CT Scan kepala yaitu Ketika *pitch* lebih dari 1 maka kecepatan scanning semakin cepat, kualitas citra menurun dan dosis radiasi akan rendah, Sebaliknya ketika *pitch* kurang dari 1 maka scanning semakin lambat, kualitas citra baik, dan dosis radiasi besar (Sari et al., 2020).

Menurut Sari et al., (2020) Konsep CTDI dikenalkan untuk CT scanner mode aksial. Pada tahun 1990an mulai dikenalkan CT scanner mode *helical* atau *spiral*. Untuk estimasi dosis radiasi pada mode *helical*, dikenalkan konsep volume CTDI (CTDIvol). CTDIvol didefinisikan sebagai CTDIw dibagi *pitch*. CTDIvol mewakili dosis rerata untuk scan volume (3D pada mode *helical*). CTDIvol merupakan metode yang digunakan dalam perhitungan radiasi dalam menentukan dosis radiasi yang akan diterima pasien pada pemeriksaan CT Scan kepala. Parameter yang dapat mempengaruhi besarnya dosis radiasi yang diterima pasien yaitu faktor eksposi, waktu rotasi, panjang scan, dan *pitch* (Hidayanto et al., 2014).

Menurut Ranallo & Szczykutowicz, (2015) pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma menyarankan *pitch* sekitar 0,8-1,0 sebagai nilai yang ideal untuk pencitraan pada CT Scan kepala trauma, karena dapat memberikan detail yang cukup untuk mendeteksi cedera intrakranial dan mengurangi risiko motion *artifacts*. Prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA) merupakan prinsip dasar radiologi yang menekankan betapa pentingnya mengurangi dosis radiasi sebanyak mungkin tanpa mengurangi kualitas gambar. Dalam pesawat *CT Scan*, perhitungan dosis estimasi didasarkan pada tiga kuantitas utama, yaitu *Computed tomography dose index* (CTDI), *dose length product* (DLP), dan *Effectivedose* (Barreto De Carvalho Belo et al., 2024). Menurut Long et al., (2016) Protokol CT Scan kepala rutin yaitu menggunakan kVp

120, mAs 250, FOV 22 cm, *scan thickness* 5mm, *pitch* sekitar 0,8-1,0 dan CTDIvol 16,3 mGy. Menurut (Romans, 2018) Protocol CT Scan kepala trauma yaitu menggunakan parameter *slice thickness* 5 mm, DFOV -23, 140 kV, 330 mAs, *pitch* 0.625 dan CTDIvol sekitar 71,5 mGy. Menurut Aditya & Apriantoro, (2020) pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma dengan menggunakan pesawat CT Scan *Siemens Somatom Perspective* 128 parameter yang di gunakan yaitu 130 kV, 16,24 s, *slice* 1 mm delay 3 s, *pitch* 0,55 dan CTDIvol 52,82 mGy. Menurut Sari et al., (2020) parameter tetap yang di gunakan pada pesawat CT Scan GE tipe optima CT580 yaitu 120 kVp, 200 mAs, lebar kolimasi 10 mm, 150 mm scan length, 0,50 s tube rotation serta variasi *pitch* 0,562 dengan CTDIvol tertinggi yaitu 55,36 mGy dan variasi *pitch* 1,750 dengan CTDIvol terendah yaitu 11,9 mGy. Pengukuran CTDI di lakukan dengan menggunakan pesawat CT Scan multi slice 64 Siemens. Pemeriksaan ini di lakukan sesuai dengan pemeriksaan rutin kepala yaitu pada parameter kVp 120, mAs 370, lebar kolimasi 5 mm, *Pitch* 1, dan CTDI nya 73 mGy Hidayanto et al., (2014).

Berdasarkan hasil observasi peneliti di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta, Standar Operasional Prosedur (SOP) pemeriksaan *CT Scan* kepala pada kasus trauma dengan menggunakan alat *CT Scan* Hitachi parameter yang di gunakan yaitu *slice thickness* 1 mm, FOV 240, 120 kV, 160 mAs, *pitch* 1.0625, dan CTDIvol 21,3 mGy. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosedur pemeriksaan CT Scan kepala trauma, penggunaan *pitch* pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma, dan CTDIvol pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif studi kasus. Pendekatan ini digunakan untuk mengetahui penggunaan *pitch* pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Pengambilan data penelitian di lakukan di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan November 2024 hingga Maret 2025. Berdasarkan hal di atas, maka informan penelitian terdiri dari 1 dokter spesialis radiologi dan 3 radiografer. Untuk memperoleh data, penelitian ini di lakukan dengan membandingkan informasi dari beberapa jurnal, buku, Radiografer dan Dokter Spesialis Radiologi. Selanjutnya, teknik analisis data dilakukan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL

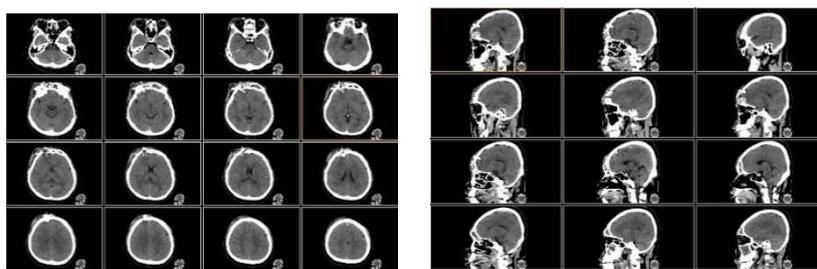
Berdasarkan hasil observasi tentang penggunaan *Pitch* pada pemeriksaan CT Scan kepala dengan kasus trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta, pasien datang ke IGD RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dengan mengeluhkan sakit di bagian kepala, kemudian dokter IGD merujuk pasien untuk melakukan pemeriksaan radiologi dengan memberikan surat permintaan pemeriksaan radiologi CT Scan kepala trauma.

Prosedur Pemeriksaan CT-Scan Kepala dengan Klinis Trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Pemeriksaan CT Scan kepala dengan klinis trauma di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta tidak memerlukan persiapan khusus, pasien hanya diminta untuk melepas benda-benda logam di sekitar kepala yang dapat mengganggu hasil atau citra radiograf seperti masker, kacamata, anting, dan kalung. Hal ini sesuai dengan pernyataan informan:

“ *Tidak ada persiapan khusus, pasien di intruksikan untuk melepaskan benda-benda logam di area kepala yang dapat mengganggu hasil radiograf.* “ (Radiografer)

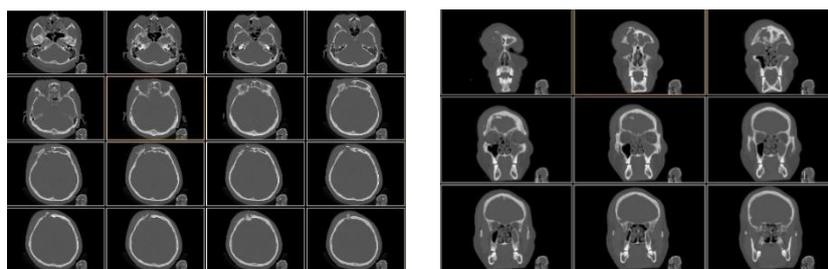
Peralatan yang digunakan adalah pesawat CT Scan merk Hitachi 32 *slice, head holder, strap, computer console, selimut, film, dan printer*. Modalitas yang di gunakan di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta yaitu pesawat CT Scan kepala merk Hitachi 32 *slice* dengan menggunakan *scanning helical*. Parameter yang di gunakan yaitu 120 kV, 109,0 mA, 1.0 s, 240 mm FOV, 5 mm *slice thickness, 1.0625 pitch* dan 21,3 mGy CTDIvol. Pasien diposisikan tidur terlentang atau supine diatas meja pemeriksaan dengan posisi *head first* dan posisi kedua tangan berada disamping tubuh. Posisi objek *Mid Sagittal Plane (MSP)* tubuh sejajar dengan lampu indikator longitudinal kemudian pasien di posisikan *true antero posterior (AP)* dengan batas atas diatur dari *basis cranii* dan batas bawah di bawah *mandibula*, kemudian kepala pasien difiksasi untuk menghindari terjadinya pergerakan.



(a)

(b)

Gambar 1. Hasil Radiograf CT Scan Kepala Trauma *Brain* (a) Potongan *Axial Brain*, (b) Potongan *Sagittal*



(a)

(b)

Gambar 2. Hasil Radiograf CT Scan Kepala Trauma *Bone* (a) Potongan *Axial Bone*, (b) Potongan *Coronal Bone*



Gambar 3. Hasil 3D CT Scan Kepala Trauma *Bone 3D*

Bagian radiologi merupakan modalitas penunjang medis dengan menegakkan diagnosa melalui hasil pencitraan. Salah satunya yaitu pemeriksaan CT Scan kepala trauma. Penggunaan *Pitch* pada pemeriksaan CT Scan kepala dengan kasus trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta, keseluruhan radiograf mampu menampakkan densitas serta kontras yang baik. pada pemeriksaan CT Scan kepala dengan kasus trauma beberapa anatomi otak dan anatomi kepala harus terlihat, seperti *Frontal, Parietal, Occipital, Temporal, Cerebrum, Thalamus, Gyptothalamus, Subarachnoid Space, Spinal Cord, Medula Oblongata, Pons, cerebellum dan mid brain*.

Pemeriksaan CT Scan Kepala Trauma Penggunaan Parameter *Pitch* Berbeda dengan CT Scan Kepala Rutin

Penggunaan parameter *pitch* CT Scan kepala trauma di instalasi radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta berbeda CT Scan kepala rutin karena CT Scan kepala trauma menggunakan helical sedangkan CT Scan kepala rutin itu menggunakan *sequence*. Hal ini dapat di ketahui dari hasil jawaban informan sebagai berikut :

“Parameter sudah tertera disetiap alat CT-Scan, perbedaannya yaitu helical untuk trauma dan sequence untuk stroke dan non CKR. protokol yang di gunakan untuk CT Scan kepala trauma yaitu 3D helical alurnya mulai dari scan sampai scanogram. Pitch nya di atur yang paling tipis agar informasi data nya lebih banyak sehingga gambaran 3D nya pun lebih bagus sedangkan Kalau rutin sebenarnya tidak ada pitch di karenakan menggunakan sequence” (Radiografer)

Hal ini juga di perkuat berdasarkan hasil observasi Pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta *pitch* yang di gunakan yaitu 1,0625, sedangkan CT Scan kepala rutin di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan 1 *pitch*.

Perbedaan Nilai CTDIvol pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Trauma dan CT Scan Kepala Rutin di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma dan CT Scan kepala rutin yaitu pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma memerlukan dosis radiasi yang lebih tinggi sedangkan pada pemeriksaan CT Scan kepala rutin memerlukan dosis radiasi yang lebih rendah. Hal ini dapat di ketahui dari hasil jawaban informan sebagai berikut :

“Pemeriksaan CT Scan kepala trauma memerlukan dosis radiasi yang lebih tinggi untuk mendapatkan gambaran yang bagus.” (I1/Radiografer)

“CT Scan kepala trauma memerlukan dosis radiasi yang lebih tinggi, kalau rutin dosis radiasinya lebih rendah.” (I2/Radiografer)

Hal ini juga di perkuat berdasarkan hasil observasi Pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta CTDIvol yang di hasilkan yaitu 21,3 mGy, sedangkan CT Scan kepala rutin di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan 20 mGy.

Tabel 1. Nilai Dosis pada CT Scan Kepala Trauma dan CT Scan Kepala Rutin di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Parameter	CT Scan kepala Trauma	CT Scan kepala Rutin
kV	120	120
mAs	109,0	100
Pitch	1.0625	1
CTDIvol	21,3	20

PEMBAHASAN

Prosedur Pemeriksaan CT-Scan Kepala dengan Klinis Trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta

Berdasarkan hasil observasi di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma tidak memerlukan persiapan khusus, pasien hanya diminta untuk melepas benda-benda logam di sekitar kepala yang dapat mengganggu hasil atau citra radiograf seperti masker, kacamata, anting, dan kalung. Hal ini sesuai dengan teori bahwa pada pemeriksaan CT Scan umumnya tidak ada persiapan khusus. Pasien di minta untuk

melepaskan benda-benda logam agar tidak mengganggu gambaran radiograf, kemudian pasien di minta berganti pakaian dan menggunakan baju pasien. Untuk kenyamanan pasien mengingat pemeriksaan di lakukan pada ruangan ber-AC sebaiknya tubuh pasien di beri selimut (Lampignano & Kendrick, 2018) Menurut peneliti persiapan pasien pemeriksaan CT Scan kepala trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta telah sesuai dengan teori, pasien diminta untuk melepas benda-benda logam di sekitar area kepala untuk menghindari timbulnya artefak pada gambaran yang dapat menutupi organ yang akan di hasilkan pada saat pemeriksaan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta yakni pesawat CT Scan 32 *slice*, *operator consule*, alat fiksasi *body strap*, selimut, dan printer. Menurut Rafika HIlmiyati., & Shelly Angella, (2024) alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma adalah Pesawat CT Scan, alat fiksasi kepala dan komputer CT Scan. Peneliti menyimpulkan, bahwa terdapat perbedaan persiapan alat dan bahan yaitu pasien tidak diberikan alat fiksasi kepala pada saat pemeriksaan, sebaiknya pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma digunakan alat fiksasi kepala berupa *head starp*. Berdasarkan teori penggunaan alat fiksasi kepala bertujuan untuk mengurangi pergerakan pasien saat dilakukan pemeriksaan.

Teknik pemeriksaan CT Scan kepala trauma di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dimulai dari Posisi kepala pasien dekat dengan *gantry* (*head first*) dan atur MSP tubuh sejajar dengan lampu indikator longitudinal kemudian pasien di posisikan *true antero posterior* (AP) dengan batas atas diatur dari basis cranii dan batas bawah di bawah mandibula, kemudian kepala pasien difiksasi untuk menghindari terjadinya pergerakan. Parameter *scanning* yang digunakan pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta adalah 120 kV, 109,0 mA, 1,0 s, 240 mm FOV, 5 mm *slice thickness*, 1.0625 *pitch* dan 21,3 mGy CTDIvol.

Menurut Rafika HIlmiyati., & Shelly Angella, (2024) Pasien di posisikan supine di meja pemeriksaan dengan posisi kepala berada dekat gantry (*head first*). Lalu atur batas bahu pasien agar tidak melewati garis batas meja pemeriksaan. IOML (*infra orbita meatus line*) sejajar dan OML (*orbita meatus line*) tegak lurus. Posisikan *Mid sagital plane* (MSP) tubuh tepat dan sejajar pada lampu indikator longitudinal. Hidupkan lampu sebagai penanda central point dan atur central point tepat di glabella. Menurut (Romans, 2018) Protocol CT Scan kepala trauma yaitu menggunakan parameter *slice thicknees* 5 mm, DFOV -23, 140 kV, 330 mAs, *pitch* 0.625 dan CTDIvol sekitar 71,5 mGy. Peneliti menyimpulkan parameter yang digunakan pada RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta terdapat perbedaan dengan teori yang ada yaitu pada penggunaan tegangan tabung, kuat arus tabung, dan dosis yang di hasilkan lebih rendah serta *pitch* yang di gunakan di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta lebih besar di bandingkan dengan teori. Perbedaan ini menunjukkan bahwa parameter di Instalasi Radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta sudah optimal untuk mengurangi dosis radiasi dan kualitas citra yang di hasilkan.

Pemeriksaan CT Scan Kepala Trauma Penggunaan Parameter *Pitch* Berbeda dengan CT Scan Kepala Rutin

Parameter *pitch* CT Scan kepala trauma yang digunakan di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta adalah 1,0625 dengan CTDIvol 21,3 mGy sedangkan CT Scan kepala rutin adalah 1 dengan CTDIvol 20 mGy. Dalam penelitian Ranallo & Szczykutowicz, (2015) pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma menyarankan *pitch* sekitar 0,8-1,0 sebagai nilai yang ideal untuk pencitraan pada CT Scan kepala trauma, karena dapat memberikan detail yang cukup untuk mendeteksi cedera intrakranial dan mengurangi risiko motion *artifacts*. Penelitian oleh Sari et al., (2020) pada CT GE Optima menunjukkan bahwa *pitch* 1,75 menghasilkan CTDIvol

terendah (11,9 mGy), sedangkan *pitch* 0,562 menghasilkan CTDI_{vol} tertinggi (55,36 mGy), mengindikasikan bahwa *pitch* sangat berpengaruh terhadap dosis radiasi. Penelitian oleh Aditya & Apriantoro, (2020), yang menggunakan *pitch* 0,55 dengan CTDI_{vol} 52,82 mGy pada kasus trauma, menunjukkan bahwa pemilihan *pitch* yang lebih besar di RS PKU (1,0625) memberikan keuntungan dalam menekan dosis radiasi.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan radiografer alasan pemeriksaan CT Scan kepala trauma penggunaan parameter *pitch* berbeda dengan CT Scan kepala rutin yaitu pada kondisi trauma menggunakan metode *helical* namun *pitch* nya di atur yang paling tipis agar informasi datanya lebih banyak sehingga gambaran 3D nya lebih bagus sedangkan untuk rutin menggunakan metode *sequence* dan tidak menggunakan *pitch* karena gerakan meja CT Scan tidak kontinu. Menurut (Zulvania Do Rego Jesus et al., 2023) bahwa metode *helical* lebih disukai pada kasus trauma karena memungkinkan rekonstruksi 3D yang lebih baik, yang diperlukan dalam menilai cedera kompleks seperti fraktur atau *hematoma intracranial*. Menurut Seeram, (2022) Metode *sequence*, prinsipnya tabung sinar x dan detektor bergerak mengelilingi pasien dan mengumpulkan data dari data pertama dan berhenti, sedangkan metode *helical* tabung sinar x bergerak mengelilingi pasien dengan pola *spiral/helical* pada setiap *scanning* sehingga menghasilkan *single slice* perputaran tabung sinar x. Dengan demikian, metode *sequence* tidak menggunakan *pitch*, sedangkan metode *helical* menggunakan *pitch* untuk mengatur kecepatan pemindaian dan resolusi gambar.

Menurut Paramita et al., (2014) Terdapat dua metode pada CT Scan yaitu metode axial dan metode *helical*. CT scan metode *axial (sekuen)* adalah dasar dari CT scan mode "step and shoot". Meja tidak bergerak selama akuisisi data. Sistem memerlukan 360 derajat data proyeksi dengan tabung sinar-x yang hidup, kemudian tabung mati, lalu meja bergerak tanpa penyinaran, lalu diperoleh scan, dan begitu seterusnya. Proses ini diulang sampai seluruh area anatomi ter-cover. Metode *helical (spiral)* prinsipnya meja bergerak dengan kecepatan konstan sambil gantry berputar mengelilingi pasien. Menurut peneliti metode *sequence* dan *helical* memiliki perbedaan dalam hal *pitch* terhadap pemindaian CT Scan kepala sehingga dapat mempengaruhi gambaran yang di hasilkan, sebaiknya penggunaan *pitch* di atur mendekati 1 agar informasi data yang di hasilkan lebih detail. Dengan demikian, metode *helical* memiliki kelebihan dalam hal kecepatan pemindaian dan resolusi gambaran, namun memerlukan *pitch* yang tepat untuk menghasilkan gambaran yang optimal.

Perbedaan Nilai CTDI_{vol} pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Trauma dan CT Scan Kepala Rutin

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan radiografer perbedaan CTDI_{vol} pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma dan CT Scan kepala rutin yaitu pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma memerlukan dosis radiasi yang lebih tinggi untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas dan akurat. Pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma di instalasi radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta CTDI_{vol} 21,3 mGy. Pada pemeriksaan CT Scan kepala rutin di instalasi radiologi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta CTDI_{vol} 20 mGy. CT Scan kepala rutin memerlukan dosis radiasi yang lebih rendah karena tujuan pemeriksaan adalah untuk mendeteksi kelainan yang tidak berkaitan dengan trauma. Menurut Agung et al., (2024) Penggunaan modalitas CT-Scan yang meningkat seiring dengan perkembangannya mendapatkan perhatian serius terutama pada dosis yang diterima pasien. Hal ini dikarenakan dosis yang diakibatkan oleh modalitas CT-Scan lebih besar dibandingkan dengan modalitas radiologi yang lain. Semakin tinggi dosis yang diterima pasien, resiko timbulnya efek kesehatan juga akan semakin tinggi. Menurut Menurut Sari et al., (2020) Konsep CTDI dikenalkan untuk CT scanner mode *aksial*.

Pada tahun 1990an mulai dikenalkan CT scanner mode *helical* atau *spiral*. Untuk estimasi dosis radiasi pada mode *helical*, dikenalkan konsep volume CTDI (CTDI_{vol}). CTDI_{vol}

didefinisikan sebagai CTDI_w dibagi *pitch*. CTDI_{vol} mewakili dosis rerata untuk scan volume (3D pada mode *helical*. CTDI_{vol} merupakan metode yang di gunakan dalam perhitungan radiasi dalam menentukan dosis radiasi yang akan di terima pasien pada pemeriksaan CT Scan kepala kombinasi parameter eksposi, *pitch*, dan panjang area scan sangat mempengaruhi nilai CTDI_{vol} dan efektivitas dosis radiasi yang diterima pasien (Hidayanto et al., 2014). Menurut Sri Wikanadi et al., (2022) CTDI_{vol} adalah indikator dosis output dari CT Scan pada sebuah irisan/*slice*. CTDI_{vol} untuk pemeriksaan CT kepala yang dianjurkan berdasarkan Bappeten IDRL 2021 adalah sebesar 60 mGy untuk nilai CTDI_{vol}. Nilai CTDI_{vol} pada Pemeriksaan CT kepala Non-Contrast bervariasi dengan nilai terendah sebesar 23.28 mGy, Nilai tertinggi 62.7 mGy, rata-rata 47.58 mGy, serta nilai persentil 75 sebesar 49.84 mGy. Nilai yang bervariasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti anatomi kepala masing-masing responden yang berbeda dan faktor klinis yang mempengaruhi pasien seperti trauma. Dengan demikian, nilai CTDI_{vol} di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta berada di bawah rata-rata nasional, yang menunjukkan protokol telah menerapkan prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) secara optimal.

Menurut peneliti perbedaan CTDI_{vol} pada pemeriksaan CT Scan kepala trauma dan CT Scan kepala rutin terletak pada dosis radiasi yang digunakan. Pemeriksaan CT Scan kepala trauma memerlukan dosis radiasi yang lebih tinggi, sedangkan pemeriksaan CT Scan kepala rutin memerlukan dosis radiasi yang lebih rendah. Oleh karena itu, pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor seperti anatomi kepala pasien dan kondisi klinis untuk menetapkan parameter scan yang optimal dan mengurangi dosis radiasi yang digunakan. Dengan demikian, dapat dihasilkan gambaran yang jelas dan akurat dengan dosis radiasi yang minimal, sehingga mengurangi risiko efek samping radiasi pada pasien.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *pitch* pada CT Scan kepala trauma memiliki prosedur dan parameter yang berbeda dengan CT Scan kepala rutin. Dengan memilih parameter *pitch* yang sesuai, dapat diperoleh hasil yang lebih baik dalam diagnosis, serta mengurangi risiko efek samping radiasi pada pasien. Dosis radiasi lebih tinggi dan parameter *pitch* lebih rendah di gunakan untuk mendapatkan hasil radiograf yang akurat. CTDI_{vol} pada CT Scan kepala lebih tinggi daripada CT Scan kepala rutin. Perbedaan ini memungkinkan hasil diagnostik yang lebih efektif dalam pemeriksaan CT Scan kepala trauma.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih atas dukungan dan bantuan kepada semua pihak yang sudah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga Allah mempermudah segala urusan kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, D., & Apriantoro, N. H. (2020). Ct-Scan Kepala Dengan Klinis Trauma Kapitis Post Kecelakaan Lalu Lintas. *KOCENIN Serial Konferens*, 1(1), 1–7.
- Agung, A., Diartama, A., Pande, I. P., & Gitawiarsa, W. (2024). *Analisa Perubahan kV terhadap CTDI_{vol} Dan DLP Pada CT- Scan Kepala dengan Water Phantom Analysis of kV Changes on CTDI_{vol} and DLP in Head CT- Scans Using a Water Phantom*. 8(1), 1–8.
- Awal, U., & Pekanbaru, B. (2024). Penatalaksanaan CT- Scan Kepala Dengan Klinis Trauma Ringan Di Unit Radiologi X Pekanbaru. 8(1), 370–376.
- Barreto De Carvalho Belo, G., Yuda Astina, K., Adhi Mahendrayana, M., Teknik

- Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, A., & Hewan Sunset Vet Kuta, R. (2024). Pengaruh Variasi Rotation Time Terhadap CTDI (CT Dose Index) dan DLP (Dose Leght Product) Pada Pemeriksaan CT Kepala Non Kontras. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(1), 175–183.
- Hidayanto, E., Arifin, Z., Fisika, J., Sains, F., & Diponegoro, U. (2014). *Pengaruh Variasi Faktor Eksposi (Tegangan Tabung Dan Arus Waktu) Serta Pitch Terhadap Computed Tomography Dose Index (CTDI) Di Udara Menggunakan CT Dose Profiler Computed Tomography Scan (CT Scan) merupakan alat penunjang diagnostik yang (CTDI) me.* 3(4).
- Lampignano, J., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager. Manual de Posiciones Y Técnicas Radiológicas.* Elsevier Health Sciences. <https://books.google.co.id/books?id=F9zQDwAAQBAJ>
- Long, B. W., Rollins, J. H., Smith, B. J., & Merrill, V. (2016). *Merrill's Atlas of Radiographic Positioning & Procedures* (Issue v. 1). Elsevier. <https://books.google.co.id/books?id=X-N4oAEACAAJ>
- Paramita, N., Mulyono, N., Hidayanto, E., Arifin, Z., & Anam, C. (2014). Analisis Distribusi Computed Tomography Dose Index (Ctdi) Pada Body Phantom. *Youngster Physics Journal*, 3(4), 357–362.
- Rafika Hilmiyati., & Shelly Angella, (2024). Penatalaksanaan CT- Scan Kepala Dengan Klinis Trauma Ringan Di Unit Radiologi X Pekanbaru. 8(1), 370–376.
- Ranallo, F. N., & Szczykutowicz, T. (2015). *The correct selection of pitch for optimal CT scanning: Avoiding common misconceptions.* *Journal of the American College of Radiology*, 12(4), 423–424. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2014.12.017>
- Romans, L. (2018). *Computed Tomography for Technologists: A Comprehensive Text.* Wolters Kluwer Health.
- Sari, D., Setiawati, E., & Arifin, Z. (2020). Analisis nilai computed tomography dose index (ctdi) phantom kepala menggunakan ct dose profiler dengan variasi pitch. *Berkala Fisika*, 23(2), 42–48.
- Seeram, E. (2022). *Computed Tomography - E-Book: Computed Tomography - E-Book.* Elsevier Health Sciences. <https://books.google.co.id/books?id=faZ1EAAAQBAJ>
- Sri Wikanadi, N. N., Eka Juliantara, I. P., & Purwa Darmita, M. (2022). Estimasi Nilai Dosis Pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Dewasa Berdasarkan Nilai CTDIvol DAN DLP. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 5(2), 107–110. <https://doi.org/10.55451/jri.v5i2.136>
- Zulvania Do Rego Jesus, I Putu Eka Juliantara, & I Kadek Sukadana. (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>