

Penggunaan Pitch Rendah pada Pemeriksaan CT Scan Kepala pada Kasus Trauma di RSUD Banyumas

Aliya Ambar Sari^{1*}, Widya Mufida², Muhammad Za'im³

¹⁻³ Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: aliyaambarsari2@gmail.com¹

Abstract. RSUD (Regional General Hospital) Banyumas is a healthcare institution offering radiology services, such as head CT scans for trauma cases. The application of CT scan pitch parameters is essential for generating high-quality images while reducing the radiation exposure to the patient. This study employed a descriptive qualitative methodology utilizing a case study approach. The author presents an analysis of low pitch utilization in head CT scans for trauma cases at RSUD Banyumas. The research was carried out between May and June 2025. The participants included three radiographers and one radiologist. The methods employed for data collection comprised observation, interviews, and documentation. The study results demonstrate that the CT scan procedure for head trauma at RSUD Banyumas was executed with the patient in a supine head-first position and a pitch parameter set at 0.55. Employing a lower pitch enhances image detail and noise, although with the potential for increased radiation exposure. This study concludes that appropriate pitch utilization in head trauma CT scans at RSUD Banyumas significantly affects image quality.

Keywords: Image Quality; Pitch; Radiologist; RSUD Banyumas; Trauma

Abstrak: Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Banyumas merupakan salah satu fasilitas kesehatan yang menyediakan layanan radiologi, termasuk pemeriksaan CT Scan kepala untuk kasus trauma. Dalam praktiknya, penggunaan parameter *pitch* pada CT Scan sangat penting untuk menghasilkan citra berkualitas tinggi sambil meminimalkan dosis radiasi yang diterima pasien. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Penulis menjelaskan secara keseluruhan mengenai penggunaan *pitch* rendah pada pemeriksaan CT Scan kepala pada kasus trauma di RSUD Banyumas. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei- Juni 2025. Subjek penelitian adalah 3 radiografer, dan 1 dokter spesialis radiologi. Metode pengumpulan data yang digunakan yakni observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosedur pemeriksaan CT Scan kepala trauma di RSUD Banyumas dilakukan dengan prosedur CT Scan kepala trauma, posisi pasien *supine head first*, hingga pengaturan parameter *pitch* yang digunakan yaitu 0,55. Penggunaan *pitch* yang lebih rendah dapat meningkatkan detail citra dan *noise*, meskipun dengan resiko dosis radiasi yang lebih tinggi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan *pitch* yang tepat dalam pemeriksaan CT Scan kepala trauma di RSUD Banyumas sangat berpengaruh terhadap kualitas citra yang dihasilkan.

Kata Kunci: Kualitas Gambar; Melempar; Radiolog; RSUD Banyumas; Trauma

1. LATAR BELAKANG

Anatomi tengkorak terdiri dari enam tulang, yaitu tulang temporal, tulang ethmoid, tulang oksipital, tulang parietal, dan tulang frontal (John P.Lampignano, 2014). Oleh karena otak menampung semua organ tubuh, bagian ini sangat penting. Otak terdiri dari empat lobus: lobus temporal, lobus oksipital, lobus parietal, dan lobus frontal (Standring S, 2020).

Untuk mengurangi dosis radiasi yang diterima pasien, parameter seperti kVp, mAs, ketebalan slice, collimation slice, dan pitch harus selalu diperhatikan pada pemeriksaan CT Scan Kepala kasus trauma yang terkait langsung dengan penerimaan dosis radiasi (Bushberg, 2012). Parameter eksposi kVp, mAs, dan pitch adalah komponen CT-Scan kepala pada kasus trauma yang dapat memengaruhi dosis radiasi yang diterima pasien dan kualitas gambar yang dihasilkan, menurut penelitian yang dilakukan oleh Tsapaki (2007).

Kualitas gambar, waktu pemindaian, dan dosis radiasi yang diberikan kepada pasien dipengaruhi oleh pitch, yang merupakan komponen penting dari protokol CT Scan. Pitch adalah jarak yang ditempuh meja dalam satu putaran gantri 360° dibagi kolimasi ketika meja menggerakkan seluruh putaran dan tabung sinar-X dan ketebalan irisan atau kolimasi berkas sama. Dengan kata lain, besar pitch adalah 1. Pitch dapat berdampak pada waktu yang diperlukan untuk pemindaian, kualitas gambar yang dihasilkan, dan dosis radiasi yang diterima pasien (Bushberg, 2012).

Loise E. Romans (2011) menyatakan bahwa area scan dibuat mulai dari basis cranii sampai ke ujung kepala dengan ketebalan slice 5 mm, FOV (Field of View) 23 cm, kV 120 dan mA 150, dan pitch 0,8-1,0. Teori Frank N. Ranallo (2015) menyatakan bahwa pitch yang ideal untuk pencitraan CT-scan kepala trauma adalah pitch sekitar 0,8-1,0 karena dapat memberikan detail yang cukup untuk mendeteksi. Saat observasi awal, pemeriksaan CT-Scan kepala kasus trauma di RSUD Banyumas melibatkan pemindaian area mulai dari basis kranial hingga verteks. Faktor eksposi yang digunakan termasuk tegangan tabung 100 kV, arus sinar-x 115 mA, nilai FOV 24 cm, dan ketebalan slice variasi 5 mm dengan pitch 0,55. Sebelum pemeriksaan dilakukan, kontrol table diisi dengan nama, nomor rekam medis, tanggal lahir, dan jenis kelamin pasien. Diberitahukan kepada pasien bahwa mereka diharapkan tidak bergerak selama pemeriksaan. Posisi pasien di atas meja pemeriksaan CT-scan dengan kepala terlebih dahulu masuk ke gantry (Head First), dengan area scanning dimulai pada batas atas dua jari di atas vertex dan setinggi leher 5.

Penelitian mengenai penggunaan parameter pitch pada CT scan kepala trauma menunjukkan pentingnya pemilihan parameter yang tepat untuk menghasilkan gambar berkualitas tinggi tanpa meningkatkan paparan radiasi. Shih et al. (2021) menyatakan bahwa penggunaan parameter pitch yang tepat dapat membantu meningkatkan kualitas gambar, terutama dalam kasus trauma kepala, dengan mempertimbangkan keseimbangan antara resolusi gambar dan dosis radiasi. Begitu pula, Wang et al. (2024) mengungkapkan bahwa pengaturan pitch yang lebih rendah dapat meningkatkan detail gambar, namun berisiko pada peningkatan dosis radiasi, yang menjadi perhatian utama dalam prosedur medis CT. Tan et al. (2023) menekankan pentingnya pengaturan pitch dalam menetapkan standar nasional untuk referensi diagnostik, guna mengoptimalkan kualitas gambar sekaligus meminimalkan paparan radiasi pada pasien. Lebih lanjut, Meißner et al. (2025) meneliti penerapan teknologi radiomik dalam penilaian cedera aksonal difus menggunakan CT dan MRI pada pasien dengan trauma kepala, yang dapat memberikan wawasan lebih dalam mengenai penggunaan teknik pencitraan yang optimal. Di sisi lain, penelitian Kiragga et al. (2023) yang dilakukan di Uganda

menunjukkan pentingnya menentukan level referensi diagnostik yang dapat memastikan dosis radiasi yang aman dan kualitas gambar yang cukup baik untuk diagnosis cedera kepala. Eddy et al. (2021) juga menyoroti pengurangan panjang pemindaian pada trauma kepala sebagai cara untuk mengurangi paparan radiasi sambil mempertahankan kualitas diagnostik, sedangkan Geçen et al. (2024) mengusulkan penggunaan aturan Canadian CT Head Rule (CCHR) untuk menentukan indikasi CT pada cedera kepala dan mengurangi pemindaian yang tidak perlu. Dengan demikian, studi ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi praktis bagi tenaga radiologi dan radiografer di RSUD Banyumas dalam menentukan parameter pitch yang optimal, berdasarkan analisis perbandingan dengan teori-teori yang ada serta hasil penelitian terdahulu.

2. KAJIAN TEORITIS

Pitch merupakan salah satu parameter komponen penting dalam protokol CT *Scan* dan secara mendasar mempengaruhi kualitas gambar yang dihasilkan, serta waktu yang diperlukan untuk pemindaian. Istilah *pitch* adalah jarak yang ditempuh meja dalam satu putaran gantri 360° dibagi kolimasi. Misalnya, jika meja bergerak 5 mm dalam satu putaran dan kolimasi sinar adalah 5 mm, maka jaraknya sama dengan $5 \text{ mm} / 5 \text{ mm} = 1,0$. Pilihan *pitch* mempengaruhi kualitas gambar dan dosis pasien:

- a. $P = 1,0$: berkas sinar-X bersebelahan untuk rotasi yang berdekatan
- b. $P > 1,0$: sinar x-ray tidak bersebelahan untuk rotasi yang berdekatan; yaitu terdapat celah pada heliks sinar-X, namun volume penuhnya masih disinari, hanya dengan proyeksi yang lebih sedikit per rotasi
- c. $P < 1,0$: terdapat tumpang tindih sinar X; yaitu volume jaringan diiradiasi lebih dari satu kali per pemindaian. Oleh karena itu $\text{pitch} > 1,0$ mengakibatkan penurunan dosis pasien namun juga menurunkan kualitas gambar (lebih sedikit proyeksi yang diperoleh, sehingga menghasilkan rasio signal-to-noise yang lebih rendah). *Pitch* $< 1,0$ menghasilkan kualitas gambar yang lebih baik namun dosis pasien lebih tinggi (Zaenal Arifin, 2020).

Penggunaan *pitch* rendah menyebabkan irisan gambar saling tumpang tindih, yang meningkatkan jumlah data akuisisi dan menghasilkan resolusi spasial yang lebih tinggi (Bushong, 2021). *Pitch* rendah seperti 0,55 juga terbukti meningkatkan kontras jaringan lunak otak, serta membantu meminimalkan artefak gerakan, karena waktu rotasi per irisan lebih lambat dan stabil. Penelitian oleh Virgin et al (2022), menunjukkan bahwa penggunaan *pitch* $< 1,0$ secara signifikan meningkatkan akurasi diagnosis pada pasien

trauma dibandingkan pitch $>1,0$. Namun, pitch rendah juga berdampak pada peningkatan dosis radiasi, karena terdapat overlapping data dan waktu pemindaian lebih lama. Oleh karena itu, perlu dilakukan pendekatan berbasis justifikasi klinis dan prinsip As Low As Reasonably Achievable (ALARA) untuk memastikan bahwa manfaat klinis lebih besar daripada risiko radiasi (ICRP, 2007). Dengan mempertimbangkan urgensi klinis dalam kasus trauma kepala, di mana penegakan diagnosis yang cepat dan akurat sangat penting, penggunaan pitch sebesar 0,55 dapat dikatakan kurang efektif. Hal ini sejalan dengan protokol internasional dalam penanganan cedera kepala akut menggunakan CT scan (American College of Radiology, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif yang dilakukan di RSUD Banyumas. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juni 2025. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data terkait prosedur pemeriksaan CT scan kepala rutin dan trauma di RSUD Banyumas, termasuk parameter teknis yang digunakan, seperti nilai *pitch*. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur dengan tiga orang radiografer dan satu orang radiolog untuk memperoleh informasi mendalam mengenai pertimbangan dan alasan pemilihan parameter tersebut dalam praktik klinis. Dokumentasi dilakukan dengan mengambil foto hasil citra radiograf CT scan kepala trauma sebagai data pendukung.

Analisis data dilakukan dengan mengumpulkan dan mengkaji nilai-nilai *pitch* serta parameter lainnya yang digunakan dalam pemeriksaan CT scan kepala rutin dan trauma di RSUD Banyumas. Nilai-nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan teori atau standar literatur yang relevan. Selanjutnya, dilakukan klarifikasi terhadap radiografer dan radiolog untuk memperoleh pemahaman mengenai alasan pemilihan nilai *pitch* tertentu, sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai kesesuaian praktik lapangan dengan teori serta pertimbangan klinis yang mendasarinya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Menurut hasil studi observasi dan dokumentasi yang dilakukan oleh penulis pada pemeriksaan CT Scan Kepala dengan Klinis Trauma yang dilakukan di Instalasi Radiologi

RSUD Banyumas pada tanggal 6 Mei 2025 diperoleh data sebagai berikut:

Profil Kasus

- a. Nama Pasien: Ny. Y
- b. Umur: 45 tahun
- c. Jenis Kelamin: Perempuan
- d. Alamat : Banyumas
- e. Tanggal Pemeriksaan: 05 Mei 2025
- f. No. Rekam Medis : 007xxxxx
- g. Permintaan Foto: CT-Scan Kepala
- h. Klinis: Cedera Kepala Ringan

Riwayat Pasien

Pada bulan Maret 2024 pasien datang ke Instalasi radiologi diantar oleh keluarga dan satu perawat menggunakan brankar dalam keadaan kooperatif disertai bekas luka dan memar di wajah dengan membawa surat permintaan pemeriksaan CT *Scan* kepala non kontras. Surat permintaan tersebut bertujuan untuk mengetahui terjadinya pendaharan atau fraktur pada kepala. Data rekam medis yang ada, pasien di arahkan untuk melakukan pemeriksaan CT *Scan* Kepala di Instalasi Radiologi dengan dibuat surat pengantar untuk dilakukan pemeriksaan CT *Scan* kepala dengan klinis Trauma dengan dibuktikan adanya surat permintaan rontgen.

Prosedur Pemeriksaan CT Scan kepala dengan klinis Trauma di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas.

- a. Persiapan Pasien

Pemeriksaan CT *Scan* kepala dengan klinis trauma tidak memerlukan persiapan khusus hanya saja pasien di instruksikan untuk melepas benda-benda logam di sekitar kepala yang dapat mengganggu hasil atau citra radiograf.

...” Prosedurnya tidak ada persiapan khusus untuk pasien, Cuma pasien harus terbebas dari benda logam di area kepala yang mau kita scan” (11/Radiografer).

- b. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan CT *Scan* kepala dengan klinis Trauma di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas adalah sebagai berikut :

- 1) Pesawat CT *Scan* dengan Spesifikasi: Merk: Siemens; Tipe: Access CT
- 2) Nomor Seri : 320159
- 3) Operator Console
- 4) Alat Fiksasi
- 5) Selimut

6) Printer

c. Teknik Pemeriksaan CT Scan Kepala

Berdasarkan observasi, Teknik pemeriksaan CT *Scan* kepala dengan klinis trauma dimulai dari memposisikan pasien, objek, parameter pemeriksaan, proses Scanning, rekontruksi gambar dan pencetakan film hingga pembacaan radiograf.

d. Posisi Pasien

Pasien *supine* di atas meja pemeriksaan dengan posisi kepala dekat dengan gantry atau *head first* kemudian sesuaikan posisi pasien lurus dengan meja pemeriksaan.

e. Posisi Objek

Radiografer memposisikan kepala pasien pada *head holder*. Pasien diberi fiksasi pada kepala dengan *head straps* dan fiksasi tangan dan kaki pasien dengan *body straps* yang berada di meja pemeriksaan. Setelah itu memasukkan meja pemeriksaan ke gantry dengan menekan tombol arah masuk, kemudian mengatur *Mid Sagital Plane (MSP)* tubuh sejajar dengan lampu indikator longitudinal, *Mid Coronal Plane (MCP)* tubuh sejajar dengan lampu indikator horizontal dengan batas atas 2 jari *vertex* dan batas bawah *cervical 7*.

...“Pasien supine diatas meja pemeriksaan, ekspose, batas atas vertex ya sampai bawahlah” (I2/Radiografer).

f. Parameter Pemeriksaan

Parameter yang digunakan dalam pemeriksaan CT *Scan* kepala dengan klinis cedera kepala ringan di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas sebagai berikut :

Tabel 1. Perbedaan Parameter Rutin dan Trauma di RSUD Banyumas.

NO	Parameter	CT Scan Kepala Trauma	CT Scan Kepala Rutin
1	Scannogram	Kepala Lateral	Kepala Lateral
2	Scan Area	Cervical 7 sampai Vertex	Basis Cranii sampai Vertex
3	Length	150.0	150.0
4	FOV	504 mm	250 mm
5	Slice Thickness	1 mm	5 mm
6	kVp	120 kV	120 kV
7	mAs	265 mAs	183 mAs
8	Scan Time	7.26 s	8.69 s
9	Pitch	0.55	0.8
10	Gantry Tilt	0	- 15

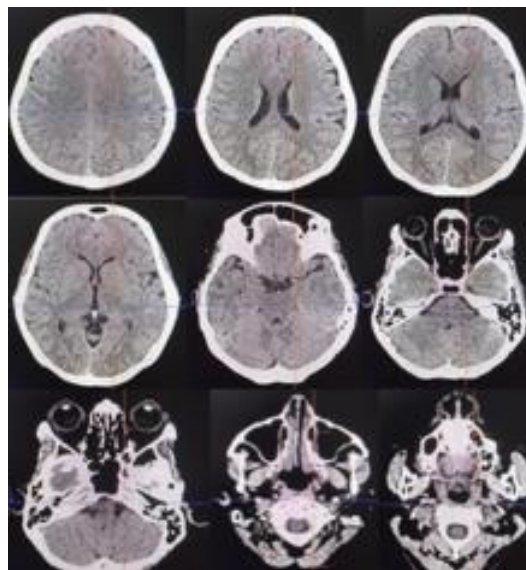
Penggunaan Pitch pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Pasien Trauma di RSUD Banyumas

Pada pemeriksaan CT *scan* kepala pasien trauma di RSUD Banyumas, salah satu parameter teknis yang digunakan adalah nilai *pitch* sebesar 0,55. *Pitch* merupakan rasio antara perpindahan meja pasien per rotasi tabung sinar-X dengan total ketebalan irisan (*slice*

thickness) yang dihasilkan selama pemindaian spiral. Nilai *pitch* yang rendah, seperti 0,55, menunjukkan adanya tumpang tindih antar irisan, yang bertujuan untuk meningkatkan resolusi.

Pemilihan *pitch* yang rendah sangat penting pada kasus trauma kepala karena kelainan atau cedera dapat bersifat samar dan tidak terdeteksi jika resolusi spasial tidak optimal. Meskipun penggunaan *pitch* rendah dapat memperpanjang waktu pemindaian dan meningkatkan dosis radiasi ke pasien, namun manfaat diagnostiknya jauh lebih besar terutama dalam situasi kritis yang membutuhkan akurasi tinggi. Selain itu, dengan dukungan perangkat lunak rekonstruksi citra terkini, hasil scan dapat diolah untuk menghasilkan gambar multiplanar (MPR) atau tiga dimensi (3D) yang membantu radiolog dan dokter dalam menilai kondisi pasien secara komprehensif. Oleh karena itu, pemilihan parameter teknis seperti *pitch* harus disesuaikan dengan kebutuhan klinis dan kondisi pasien, guna menghasilkan pencitraan yang optimal tanpa mengabaikan aspek keselamatan radiasi.

...” untuk slice thickness rekonstruksi itu kita pakai 1 mm, jadi tidak ada bagian yang terlewat, nanti setelah itu kita bikin MPR, potongan Axial, Sagittal, Coronal. Kemudian bikin 3D nya” (I1/Radiografer). Hasil CT Scan Kepala dengan nilai *pitch* 0,55 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Hasil Citra CT Scan dengan nilai *pitch* 0,55 di RSUD Banyumas.

Informasi Citra pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Trauma di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas

Pemeriksaan citra CT *scan* kepala harus mencakup seluruh anatomi kepala secara menyeluruh, mulai dari mandibula hingga *vertex*. Hal ini mencakup evaluasi terhadap kemungkinan adanya perdarahan, baik di area wajah maupun intrakranial, seperti perdarahan

epidural, subdural, subaraknoid, atau bahkan di area sinus. Selain itu, kemungkinan adanya hematoma juga harus diperhatikan. Struktur tulang kepala perlu dievaluasi secara detail untuk mengidentifikasi adanya fraktur atau pergeseran. Dalam pelaksanaannya, citra CT *scan* harus dioptimalkan agar menghasilkan gambar yang jelas dan minim *noise*. Hal ini dapat dicapai dengan menyesuaikan parameter seperti kV sesuai dengan kondisi pasien, serta pengaturan *window width* dan *window level* pada monitor, agar artefak seperti yang sering muncul pada area CPA (*cerebellopontine angle*) tidak mengganggu interpretasi gambar. Pengaturan ini penting untuk mengantisipasi gangguan visual akibat *noise*, sehingga citra tetap informatif, terutama dalam kasus trauma kepala yang kompleks.

Informasi citra yang didapat menggunakan scan area dari mandibula sampai *vertex* berfungsi untuk mengetahui keseluruhan anatomi pada pasien trauma kepala dan dapat memberikan informasi apabila terdapat kelainan di daerah *mandibula*, kelainan di daerah *face bone* sampai daerah *vertex*.

...” kan macem-macam ya di epidural di subdural atau area lainnya atau mungkin di sinus nya, atau mungkin ada ga hematoma, semuanya dilihat. Kemudian tulang nya” (I4/Radiolog).

Pembahasan

Prosedur Pemeriksaan CT Scan Kepala Trauma di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, teknik pemeriksaan CT *Scan* kepala dengan klinis trauma di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas dimulai dengan memposisikan pasien supine di atas meja pemeriksaan dengan posisi kepala dekat dengan *gantry* atau *head first*, kemudian mengatur posisi pasien supine di atas meja pemeriksaan, kaki diluruskan, kepala di letakkan di atas *head holder*, serta pasien diberi selimut. Selanjutnya pasien diberi alat fiksasi pada kepala dengan *head straps* dan alat fiksasi tangan dan kaki pasien dengan *body straps* yang berada di meja pemeriksaan, dengan alasan agar posisi kepala dan badan pasien tidak ada pergerakan yang menimbulkan kekaburan bayangan hasil scanning, kemudian mengatur MSP tubuh sejajar dengan lampu indikator longitudinal.

Menurut Lampignano (2018), Teknik pemeriksaan CT *Scan* kepala dimulai dengan memposisikan pasien supine di atas meja pemeriksaan dengan posisi kepala dekat dengan gantry. Kemudian kepala *fleksi* dan di letakan pada *head holder*. Kepala diposisikan sehingga mid sagital plane tubuh sejajar dengan lampu indikator longitudinal dan meatus acusticus externus setinggi lampu indikator horizontal. Kedua lengan pasien diletakkan di atas perut atau di samping tubuh menggunakan *body strap*. Untuk mengurangi pergerakan kepala sebaiknya difiksasi dengan *head holder*. Dan pasien diharuskan terbebas dari benda logam.

Penulis menilai bahwa penerapan teknik ini di RSUD Banyumas sudah sesuai dengan pedoman teknis yang dianjurkan, sehingga dapat mendukung pencitraan yang berkualitas sekaligus menjaga kenyamanan dan keamanan pasien selama pemeriksaan. Namun demikian, penulis juga menyarankan agar tenaga teknis radiologi selalu meningkatkan keterampilan dalam positioning dan fiksasi pasien agar hasil CT scan kepala trauma selalu optimal dan risiko artefak minimal.

Parameter Pitch CT Scan Kepala Trauma di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas.

Nilai pitch sebesar 0,55 yang digunakan pada pemeriksaan CT scan kepala pasien trauma di RSUD Banyumas tergolong dalam kategori low pitch. Penggunaan pitch rendah menyebabkan irisan gambar saling tumpang tindih, yang meningkatkan jumlah data akuisisi dan menghasilkan resolusi spasial yang lebih tinggi (Bushong, 2021). Pitch rendah seperti 0,55 juga terbukti meningkatkan kontras jaringan lunak otak, serta membantu meminimalkan artefak gerakan, karena waktu rotasi per irisan lebih lambat dan stabil. Penelitian oleh Virgin et al (2022), menunjukkan bahwa penggunaan pitch $<1,0$ secara signifikan meningkatkan akurasi diagnosis pada pasien trauma dibandingkan pitch $>1,0$. Namun, pitch rendah juga berdampak pada peningkatan dosis radiasi, karena terdapat overlapping data dan waktu pemindaian lebih lama. Oleh karena itu, perlu dilakukan pendekatan berbasis justifikasi klinis dan prinsip As Low As Reasonably Achievable (ALARA) untuk memastikan bahwa manfaat klinis lebih besar daripada risiko radiasi (ICRP, 2007). Dengan mempertimbangkan urgensi klinis dalam kasus trauma kepala, di mana penegakan diagnosis yang cepat dan akurat sangat penting, penggunaan pitch sebesar 0,55 dapat dikatakan kurang efektif. Hal ini sejalan dengan protokol internasional dalam penanganan cedera kepala akut menggunakan CT scan (American College of Radiology, 2023).

Penulis berpendapat bahwa pada pemeriksaan CT scan kepala pasien trauma, pemilihan nilai pitch menjadi salah satu parameter teknis yang krusial. Meskipun pitch rendah dapat meningkatkan resolusi spasial dengan menciptakan irisan yang saling tumpang tindih, penggunaan pitch di bawah 0,5 sebenarnya dianggap kurang optimal menurut teori, yang merekomendasikan nilai pitch sekitar 0,8 untuk menjaga keseimbangan antara kualitas gambar, waktu pemindaian, dan dosis radiasi. Pitch yang terlalu rendah tidak hanya memperpanjang durasi pemindaian dan meningkatkan paparan radiasi, tetapi juga dapat menyebabkan akumulasi data yang berlebihan tanpa peningkatan kualitas diagnostik yang signifikan. Oleh karena itu, pemilihan nilai pitch harus disesuaikan secara hati-hati dengan kebutuhan klinis, di mana tujuan utamanya adalah menghasilkan pencitraan yang akurat dan efisien tanpa membebani pasien secara tidak perlu.

Informasi Citra CT Scan Kepala Trauma di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas.

Seluruh struktur anatomi kepala harus diperiksa secara menyeluruh. Pemeriksaan ini mencakup kemungkinan adanya perdarahan, baik pada bagian wajah maupun di area kranial. Perdarahan di kepala dapat terjadi di berbagai lokasi, seperti *epidural*, *subdural*, *subaraknoid*, atau bahkan di area sinus. Selain itu, kemungkinan adanya *hematoma* juga perlu dipertimbangkan dan dievaluasi. Pemeriksaan tulang kepala pun penting, termasuk identifikasi adanya retakan atau pergeseran pada struktur tulang yang telah ditentukan. Secara keseluruhan, seluruh bagian kepala, mulai dari *mandibula* hingga *vertex*, harus diperiksa secara komprehensif untuk memastikan tidak ada kelainan yang terlewat.

Berdasarkan Gambar 3, penggunaan nilai *pitch* 0,55 menunjukkan kemampuan visualisasi anatomi kepala yang lebih optimal dan menyeluruh. Hasil ini didukung oleh pernyataan informan (I4/Radiolog) yang menjelaskan bahwa dalam pemeriksaan kepala, seluruh struktur anatomi harus diperhatikan secara komprehensif, meliputi adanya perdarahan di area wajah maupun intrakranial seperti ruang *epidural*, *subdural*, sinus, serta keberadaan *hematoma*. Selain itu, kondisi tulang kepala, termasuk adanya *fraktur* atau pergeseran, juga harus dievaluasi secara menyeluruh. Dengan demikian, pemilihan *pitch* 0,55 memberikan kontribusi terhadap kualitas citra diagnostik yang diperlukan untuk menilai seluruh struktur kepala, dari *mandibula* hingga *vertex*.

“....Ya semua, semua anatomi kepala. Kan ada yang perdarahan, ada ga perdarahan di bagian kepala tu di apa, di kepala bagian muka, maupun di area cranial ya, itu ada ga perdarahannya, di itu kan macem – macem ya di *epidural* di *subdural* atau area lainnya atau mungkin di sinus nya, sinus nya ada ga perdarahan atau mungkin ada ga *hematoma*, semuanya dilihat. Kemudian tulang nya, dengan kondisi tulang yang sudah di tentukan itu kan ada retak atau ada pergeseran kan harus dilihat semua, semua lah dilihat 1 keseluruhan kepala dari *mandibular* sampai *vertex* harus dilihat.” (I4/Radiolog).

Kualitas citra *CT scan* kepala sangat penting dalam evaluasi pasien trauma, dan di RSUD Banyumas hal ini telah diupayakan dengan baik melalui penggunaan *pitch* rendah, pengaturan parameter teknis yang tepat, serta penyesuaian *windowing*. Tegangan tabung yang sesuai dan pengaturan *window width* serta *window level* membantu mengurangi noise dan artefak tanpa perlu mengulang pemindaian, sehingga menghemat waktu dan mengurangi paparan radiasi. Selain itu, kemampuan tenaga medis dalam mengoptimalkan pengaturan pasca- pemrosesan turut mendukung hasil diagnostik yang akurat. Penulis menilai kualitas citra di RSUD Banyumas sudah memadai dan sesuai kebutuhan klinis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan *pitch* pada pemeriksaan CT *scan* kepala untuk kasus trauma di RSUD Banyumas menunjukkan bahwa penerapan parameter ini sangat berpengaruh terhadap kualitas citra yang dihasilkan. Dengan menggunakan nilai *pitch* sebesar 0,55, kualitas citra yang diperoleh memenuhi standar diagnostik, memungkinkan deteksi yang lebih baik terhadap struktur intrakranial, seperti perdarahan, fraktur, dan edema serebral. Meskipun penggunaan *pitch* rendah dapat meningkatkan dosis radiasi, manfaat diagnostik yang diperoleh dianggap lebih besar, terutama dalam situasi kegawatdaruratan.

Penggunaan nilai *pitch* rendah sebesar 0,5 dalam pemeriksaan CT *scan* kepala pada kasus trauma memang dapat meningkatkan resolusi spasial, namun nilai tersebut dianggap terlalu rendah dan kurang efektif secara teoritis. *Pitch* yang sangat rendah dapat menyebabkan peningkatan dosis radiasi secara signifikan dan memperpanjang waktu pemindaian tanpa memberikan peningkatan kualitas citra yang sepadan. Penulis menyarankan penggunaan *pitch* sekitar 0,8 sebagai nilai yang lebih seimbang antara kualitas diagnostik, efisiensi waktu, dan keselamatan pasien. Oleh karena itu, protokol pemindaian perlu dievaluasi secara berkala dengan mempertimbangkan prinsip ALARA, serta didukung oleh teknologi seperti *iterative reconstruction* dan *dose modulation*, agar kualitas gambar tetap optimal tanpa meningkatkan risiko radiasi yang tidak perlu. Pelatihan berkelanjutan bagi tenaga radiologi juga menjadi kunci dalam memastikan parameter teknis, termasuk *pitch*, disesuaikan dengan kondisi klinis pasien secara tepat.

DAFTAR REFERENSI

- Aditya, D., & Apriantoro, N. H. (2020). CT-scan kepala dengan klinis trauma kapitis post kecelakaan lalu lintas. *KOCENIN Serial Konferens*, 1(1), 1-7.
- Bae, H., Lee, J. W., Jeong, Y. J., Hwang, M. H., & Lee, G. (2024). Increased scan speed and pitch on ultra-low-dose chest CT: Effect on nodule volumetry and image quality. *Medicina (Lithuania)*, 60(8). <https://doi.org/10.3390/medicina60081301>
- Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., & Boone, J. M. (2012). *The essential physics of medical imaging* (3rd ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bushong, S. C. (2021). *Radiologic science for technologists: Physics, biology, and protection* (12th ed.). Elsevier Health Sciences - Mosby. ISBN 10: 0323661343; ISBN 13: 978-0323661348.
- Eddy, F. K., et al. (2021). Optimization of the scan length of head traumas on CT imaging. *Scientific Reports*, 11(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90529-4>
- Geçen, A., et al. (2024). Traumatic brain injury: CT imaging and cost-effectiveness. *Advances in Radiology*, 2024, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2024/54264>

- Kiragga, F., et al. (2023). Typical diagnostic reference levels of common CT procedures in Uganda. *African Journal of Radiology*, 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.4102/afrij.v21i1.228>
- Klod, D. P., Selatan, D., & Klod, D. P. (2024). Analisis hasil safire pada imaging CT scan kepala Irfan bersumber dari sinar-X dan dapat menampilkan gambar anatomi secara crosssectional darurat dimana pasien mengalami cedera kepala, gejala stroke dan trauma pada. 2(3). <https://doi.org/10.61132/corona.v2i3.604>
- Meißner, A.-K., et al. (2025). Evaluation of CT and MRI radiomics for an early assessment of diffuse axonal injury in patients with traumatic brain injury compared to conventional radiological diagnosis. *Clinical Neuroradiology*, 35(3), 521-532. <https://doi.org/10.1007/s00062-025-01507-6>
- Ria Saputri, S., Angella, S., Salim, A., & Utama, J. (2023). Literatur review teknik pemeriksaan CT-scan kepala klinis cephalgia. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 6(2), 93-97. <https://doi.org/10.55451/jri.v6i2.222>
- Rizky, I., Putu, N., Jeniyanthi, R., Istri, C., Widiastuti, A., Radiodiagnostik, A. T., Radioterapi, D., & Penulis, I. K. (2024). Prosedur pemeriksaan CT scan kepala dengan klinis stroke hemorrhagic di RS Bhayangkara Makassar. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(1), 106. <https://doi.org/10.55606/innovation.v2i1.2096>
- 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.
- Shih, R. Y., et al. (2021). ACR appropriateness criteria® head trauma: 2021 update. *Radiology*, 299(2), 1-12. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021201878>
- Tan, W. S., et al. (2023). Investigating CT head diagnostic reference levels based on pitch parameters. *Journal of Clinical Imaging Science*, 13(1), 1-8. https://doi.org/10.25259/JCIS_69_2023
- Wang, Y., et al. (2024). CT acquisition parameter selection in the real world. *European Radiology*, 34(5), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-10161-w>
- Yunus, M., Wahyudi, A., Febriyani, A. H., Romizah, A., Radiologi RSUD Daerah Pagar Alam Way Kanan, D. Z., Pendidikan Dokter, P., & Author, K. (2020). Karakteristik hasil CT-scan penderita cedera kepala di RS Dr. H. Abdul Moeloek 2018. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(3), 17. <https://doi.org/10.37148/arteri.v1i3.56>