

## Analysis of Diagnostic Information on Head CT Scan with Modifications Scanogram as an Efforts to Decrease the Radiation Dose to The Eyes

### Analisa Informasi Diagnostik pada CT Kepala dengan Modifikasi Scanogram sebagai Upaya Penurunan Dosis Radiasi ke Mata

Jeffri Ardiyanto  
Rini Indrati  
Bagus Dwi Handoko

*Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, Poltekkes Kemenkes Semarang  
Jl. Tirta Agung, Pedalangan, Banyumanik, Semarang  
E-mail: jeffri\_ardiyanto@hotmail.com*

#### Abstract

The purpose of this study was to determine the work of CT head scanogram modification to avoid radiation to the eyes towards the results of diagnostic information and pathological abnormalities. It is an experimental research with observational approach. The results show that the modification scanogram on head CT with slices parallel to the supra orbito meatal line (SOML) can avoid the radiation dose to the eyes. Anatomical information that is visible from 30 scanning produces an average value of 2.57 or obvious, and may reveal abnormalities in the head with obvious pathological .

*Keywords: Assembly , SOML , CT Scan Head*

#### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi modifikasi scanogram CT kepala untuk menghindari penerimaan dosis radiasi kepada mata terhadap hasil informasi diagnostik dan kelainan-kelainan patologi. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan pendekatan observasional. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa modifikasi scanogram pada CT kepala dengan irisan sejajar pada supra orbito meatal line (SOML) dapat menghindari dosis radiasi yang diterima oleh mata. Informasi anatomis yang dilihat dari 30 scanning rerata menghasilkan nilai 2,57 atau jelas, serta dapat menampakkan kelainan-kelainan patologis pada kepala dengan jelas.

*Kata kunci: MPR, SOML, CT Scan Kepala*

#### 1. Pendahuluan

CT Scan kepala berhubungan langsung dengan organ mata yang merupakan organ sensitif terhadap radiasi. Untuk itu diperlukan perencanaan scanning yang dikenal

dengan scanogram yang tepat agar diagnosa dapat ditegakkan. Teknik scanogram pada CT kepala menurut Gedroyc dan Rankin (1992) diawali dari tulang dasar tengkorak sampai batas atas kepala. Seeram (2001) menyebutkan, bahwa pengambilan

garis perencanaan diatur sejajar dengan batas bawah orbita dengan lubang telinga (IOML: infra orbito meatal line) sebagai batas bawah dan scan berlanjut keatas sampai vertex. Ballinger (2003), pada teknik radiografi tulang dasar kepala kaset diatur sejajar dengan IOML. Neseth dan William (2000) juga memperkuat pendapat Seeram (2001). Teknik scanogram ini akan melewati mata, sehingga mata akan menerima radiasi CT scan yang besar. Studi tentang besaran dosis efektif pada CT kepala telah dilakukan oleh Yuana, dkk (2011).

Hasil pengukuran menunjukkan, bahwa pada laki-laki sebesar 576 mGy/cm dan 506 mGy/cm pada wanita. Untuk mengurangi dosis radiasi ke mata, Gedroyc dan Rankin (1992) membuat scanogram sejajar dengan fossa anterior untuk CT kepala irisan axial. Sementara Bontrager (2001), membuat alternatif scanogram dengan kemiringan  $25^{\circ}$  ke arah vertikal terhadap IOML untuk irisan axial. Dengan teknik scanogram ini, mata tidak akan terlewat oleh berkas sinar. Menurut Bontrager (2001) dengan teknik ini apabila sudut mata pasien terlalu sempit atau ukuran obyek terlalu kecil misal pada pasien anak-anak, maka sudut sebesar  $25^{\circ}$  akan menghasilkan kemiringan yang terlalu besar bila dibandingkan dengan teknik CT kepala irisan axial menurut Seeram (2001) serta Neseth dan William (2000).

## 2. Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan pendekatan observasional. Peneliti melakukan pengambilan data awal dari raw data pemeriksaan CT Scan Kepala yang sudah ada di RS Telogorejo Semarang dengan tujuan untuk melihat anatomi patologi yang dihasilkan dengan mengatur scanogram sejajar dengan SOML. Dari raw data tersebut kemudian dilakukan rekonstruksi

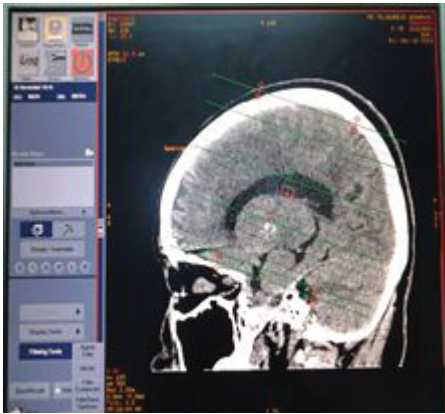
kembali dengan menggunakan teknik *Multi Planar Reconstruction* (MPR) agar mendapatkan gambaran kepala yang utuh. Selanjutnya dilakukan pemotongan kembali pada irisan axial dengan mengatur scanogram sejajar dengan SOML. Hasil dari MPR dengan pengaturan scanogram sejajar dengan SOML kemudian di cetak untuk dilakukan pembacaan oleh seorang expert yaitu dokter radiologi. Kriteria anatomis dalam standard CT kepala irisan axial diberikan skor dengan 3 pilihan item (tidak jelas=1, cukup jelas=2 dan jelas=3). Isian pada ceklist adalah sesuai dengan kriteria radiograf menurut Seeram (2001).

Pada tahap eksperimen pengambilan data dengan mengatur scanogram sejajar dengan SOML pada CT kepala yaitu sebanyak 1 scanning CT kepala sebanyak 30 pasien, hasil citranya diprint dengan laser imager. Dengan menggunakan lembar questionnaire yang telah dipersiapkan, informasi anatomis dari CT kepala irisan axial tersebut dievaluasi. Data yang diperoleh kemudian dipaparkan secara deskriptif. Kemudian hasil bacaan terhadap kelainan patologis sebagai hasil dari dokumentasi dikumpulkan, dibuat tabulasi dan dipaparkan secara deskriptif pula.

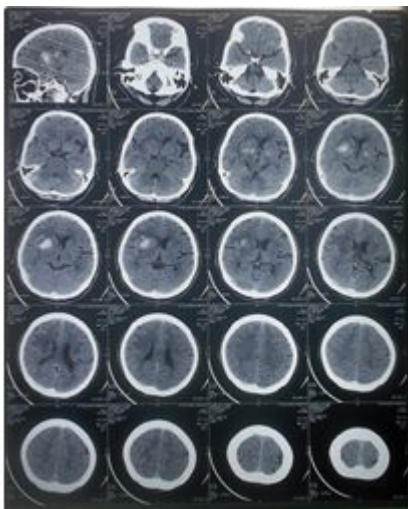
## 3. Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Penelitian didahului dengan tahap pre eksperimen di RS Telogorejo Semarang yaitu dengan membuat irisan sejajar dengan SOML mengandalkan rekonstruksi raw data yang dihasilkan.

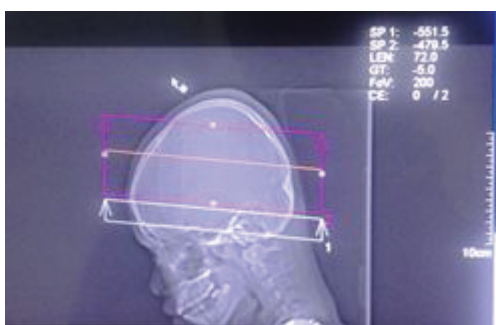


Gambar 1. Reformat raw data pada potongan SOML



Gambar 2. Hasil Radiograf Reformat raw data pada potongan SOML

Langkah selanjutnya penerapan langsung di RS Tugurejo Semarang.

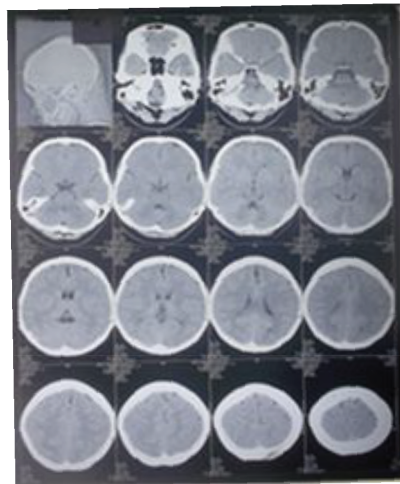


Gambar 3. Scanogram pada potongan SOML

Hasil dari pemeriksaan CT Scan Kepala terhadap 30 orang pasien dengan potongan Scanogram pada

SOML kemudian dilakukan penilaian oleh seorang Radiolog expert di bidang CT dengan menggunakan kuisioner.

Hasil dari keseluruhan cerebrum mendapatkan point 2.8 yang berarti jelas, keseluruhan cerebellum juga mendapatkan skor 2.8 yang berarti jelas, keseluruhan tulang dasar tengkorak jelas mendapatkan skor 3.0 yang berarti jelas, ketajaman batas antara grey dan white matter mendapatkan skor 2.4 yang berarti cukup jelas, ketajaman basal ganglia mendapatkan skor 2.3 yang berarti cukup jelas, ketajaman sistem ventrikel mendapatkan skor 2,3 yang berarti cukup jelas, ketajaman cerebrospinal fluid mendapatkan skor 2,2 yang berarti cukup jelas. Rerata menunjukkan score 2,56 yang berarti jelas.



Gambar 4. Radiograf pemeriksaan CT Scan kepala dengan scanogram irisan pada SOML.

Setelah melakukan pengambilan data penelitian kemudian dilakukan pembacaan hasil radiograf oleh dokter, maka didapatkan hasil, bahwa dengan melakukan modifikasi scanogram dengan irisan pada SOML tidak mengurangi informasi diagnostik yang dibutuhkan dalam menegakan diagnosa.

## Pembahasan

Bagaimana modifikasi scanogram CT kepala untuk

menghindari penerimaan dosis radiasi kepada mata?

Terdapat 3 pendapat yang berbeda dalam pengaturan scanogram CT kepala menurut Seeram (2001), menyatakan, bahwa scan dimulai dari basis cranium sampai dengan vertex dengan scanogram diatur sejajar dengan Infraorbitomeatal line (IOML), menurut Neseth dan William (2000) menyatakan, bahwa scan dimulai dari basis cranium sampai dengan vertex dengan scanogram diatur sejajar dengan IOML Gedroic dan Rankin (1992) menyatakan, bahwa scan dimulai dari lubang telinga sampai dengan batas atas kepala dengan scanogram diatur sejajar dengan fossa anterior. Bontrager (2001) menyatakan, bahwa scan dimulai dari basis cranium sampai dengan vertex dengan scanogram diatur 25 derajat diatas IOML.

Untuk mendapat gambaran CT Scan kepala dengan mengurangi dosis radiasi ke mata pada penelitian ini melakukan modifikasi scanogram pada irisan Supra orbito meatal line (SOML). Hasil penelitian menunjukkan, bahwa dengan melakukan scanogram pada irisan diatas mata atau pada SOML masih dapat mendiagnosa kelainan yang terjadi dengan jelas hal ini dapat dilihat pada tabel 5 dimana rerata pada setiap kriteria adalah 2,57 yang dapat dikatakan jelas. Meskipun hasil yang diperoleh pada penerapan langsung dengan pasien lebih rendah dari hasil pre eksperimen dengan teknik reformat gambar (3 dibandingkan dengan 2,57), hal ini tidak bisa dijadikan ukuran langsung.

Mengingat pre eksperimen dilakukan dengan menggunakan pesawat MSCT yang lebih canggih yaitu MSCT 64 slice di dibandingkan dengan CT dual slice. Pesawat MSCT 64 slice memiliki kelebihan dalam contrast resolution karena memiliki konfigurasi detektor sampai submilli (Seeram, 2001). Pesawat MSCT 64 slice memiliki

konfigurasi detektor terkecil sampai 64 x 0,625 mm. Seeram (2001) menambahkan, bahwa semakin kecil ukuran detektor maka akan semakin tipis pula slice thickness yang bisa dihasilkan. Semakin tipis slice thickness akan menghasilkan peningkatan spatial resolution (high contrast resolution). MSCT 64 slice juga memiliki kemampuan contrast detectability yang baik (low contrast resolution).

Pada teknik reformat, semakin tipis slice thickness maka akan semakin meningkat kualitas citra reformat 2/3 dimensi melalui software MPR, MIP maupun volume rendering. Dengan demikian maka, teknik scanogram CT kepala dengan irisan sejajar SOML yang sudah diterapkan pada pesawat CT dual slice menghasilkan informasi anatomis yang jelas tentunya akan lebih baik lagi hasilnya jika diterapkan pada pesawat yang lebih canggih yaitu multislice CT. Di Indonesia, populasi pesawat MSCT sudah banyak. Bahkan pada standar pelayanan minimal radiologi sesuai dengan Kepmenkes 1014 tahun 2008 disebutkan, bahwa rumah sakit tipe A minimal MSCT 64 slice dan rumah sakit tipe B minimal MSCT 16 slice.

*Bagaimana informasi citra diagnostik hasil modifikasi scanogram tersebut?*

Menurut Bontrager (2001) kriteria gambar pada pemeriksaan CT Scan Kepala adalah mampu menampakkan dengan jelas anatomi cerebrum, cerebellum, tulang dasar tengkorak, batang otak, sistem vebtrikel, cerebro spinal fluid serta kemampuan menampakkan white dan grey matter.

Pada penelitian ini nilai tertinggi ditunjukkan pada kejelasan struktur basis cranium yaitu nilai 3. Hal ini diperkuat oleh Lee et al (1992), bahwa untuk menunjukkan anatomi yang jelas pada struktur basis cranium serta spinal cord dan otak pada ketinggian foramen

magnum maka teknik CT dengan scanogram sejajar basis cranium lebih diutamakan. Hal ini ditunjang pula dengan protokol rutin untuk pengaturan range pada CT kepala di RSUD Tugurejo Semarang yang menggunakan teknik 2 range sesuai dengan teknik yang dikemukakan oleh Neseth dan William (2000). Teknik 2 range dengan pengambilan scanning yang berbeda antara basis cranium dengan area otak, slice thickness yang diatur lebih tipis pada area basis cranium akan menghasilkan citra dengan spatial resolution yang tinggi pada struktur tulang (Neseth dan William, 2000). Dengan teknik 2 range ini maka slice thickness yang lebih tebal pada area otak akan menghasilkan contrast detectability atau kemampuan membedakan kontras yang baik pada area soft tissue otak. Selain itu penggunaan slice thickness yang lebih tebal juga akan mengurangi noise yang terjadi (Seeram, 2001). Otak menurut Petersen dan Kelley (1997) merupakan struktur soft tissue dengan perbedaan image density atau kerapatan yang rendah antara area satu dengan yang lain.

Pada bilangan CT, nilainya hanya berkisar antara 40-60 HU bila dibandingkan rentang keseluruhan HU yang berada pada rentang -1000 sampai +3000. Sempitnya rentang ini mengharuskan citra dengan noise yang rendah untuk memudahkan dalam ekspertise. Rendahnya spatial resolution akibat slice thickness yang lebih tebal tidak menjadi masalah pada evaluasi struktur soft tissue. Dengan mempergunakan teknik 2 range, mengatur scanogram sejajar SOML citra tetap dapat menghasilkan kejelasan pada otak (cerebrum dan cerebellum) dengan nilai rerata mendekati nilai 3 (masing-masing 2,8).

Sedangkan untuk basal ganglia, sistem ventrikel dan cerebro spinal fluid pada penerapan langsung kepada

pasien nilai yang dihasilkan berkisar 2,2 dan 2,3 yang berarti mendekati cukup jelas. Hal ini berbeda dengan pre eksperimen yang menghasilkan nilai 3 atau jelas. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan modalitas CT Scan antara RSUD tugurejo dan RS. Telogorejo Semarang sebagaimana dijelaskan pada bagian pembahasan sebelumnya.

*Bagaimana citra imejing yang dihasilkan dapat menegakkan diagnosa pada kelainan-kelainan patologis pada kepala?*

Menurut Bontrager (2001) indikasi pada pemeriksaan CT Scan kepala adalah sebagai berikut: tumor, massa dan lesi, metastase otak, perdarahan intra cranial, aneurisma, abses, atrophy otak atau kelainan congenital dan kelainan post trauma (epidural dan subdural hematoma).

Pada penerapan CT kepala dengan scanogram sejajar SOML, maka scanning tidak akan mengenai orbita, sehingga radiasi CT scan dengan 120kV dan mA 250-300 pada area orbita dapat dihindari. Selain itu, kelainan-kelainan patologis pada otak juga dapat terdiagnosa dengan baik. Dari 30 pasien yang dipilih di RSUD Tugurejo Semarang dapat diklasifikasikan menurut indikasi atau diagnosa berdasarkan lembar permintaan scanning yaitu stroke, SOL (space occupying lesion), dan cephalgia. Stroke sendiri dapat berupa stroke hemorrhagic (perdarahan) dan stroke non hemorrhagic (infark). Dampak dari stroke itu sendiri dapat berupa penurunan kesadaran dan hemiparese seperti yang tertulis dalam lembar permintaan scanning pada beberapa pasien.

Pada pemeriksaan CT kepala dengan indikasi stroke, hasil scanning mampu menunjukkan gambaran atau visualisasi yang mengarah pada patologis kelainan. Stroke dengan

kategori SH atau hemorrhic, hasil scanning mampu menunjukkan adanya perdarahan pada area otak dengan jelas. Sedangkan pasien dengan diagnosa stroke non hemorragic (SH) termasuk diagnosa penurunan kesadaran dan hemiparese, hasil scanning dapat memperlihatkan adanya infark pada area otak yang berupa gambaran hipodens atau kesuraman pada struktur soft tissue. Untuk kelainan patologis SOL, scanogram sejajar SOML mampu memperlihatkan adanya lesi yang mendesak pada area dalam otak dan bahkan lesi yang disertai dengan adanya oedema. Sedangkan untuk diagnosa cephalgia, hasil scanning tidak menunjukkan adanya kelainan yang spesifik. Menurut Lee et al (1992), pemeriksaan CT dengan indikasi cephalgia atau sakit kepala, nyeri kepala, pusing yang penyebabnya tidak spesifik sulit dideteksi pada CT scan. Kelainan yang lain seperti dementia (pikun) dan kelainan seperti epilepsi (ayan) hanya dapat divisualisasikan dengan MRI. Magnetic resonance imaging (MRI) menghasilkan gambar yang sangat jelas, atau gambar otak tanpa menggunakan sinar-X. MRI menggunakan magnet besar, gelombang radio, dan komputer untuk memberikan informasi tentang struktur dan biokimia otak. MRI sangat dianjurkan jika ada keluhan harian atau sakit kepala hampir setiap hari. Hal ini juga dapat direkomendasikan jika CT scan tidak menunjukkan hasil yang pasti. Selain itu, MRI scan digunakan untuk mengevaluasi bagian-bagian tertentu dari otak yang tidak mudah dilihat dengan CT scan, seperti tulang belakang pada tingkat leher dan bagian belakang otak.

#### 4. Simpulan dan Saran

##### Simpulan

Modifikasi scanogram pada CT kepala dilakukan dengan irisan sejajar pada

supra orbito meatal line (SOML) agar dapat menghindari dosis radiasi yang diterima oleh mata. Informasi anatomis yang dilihat pada kejelasan cerebrum, cerebellum, tulang dasar tengkorak, batang otak, sistem ventrikel, cerebro spinal fluid serta kemampuan menampakkan white dan grey matter dari 30 scanning rerata menghasilkan nilai 2,57 atau jelas. Modifikasi scanogram dengan irisan pada SOML dapat menampakkan kelainan-kelainan patologis pada kepala.

##### Saran

Teknik CT kepala dengan mengatur scanogram sejajar dengan SOML dapat diterapkan pada setiap pemeriksaan CT kepala guna menghindari dosis radiasi langsung pada mata

#### 5. Ucapan Terimakasih

Ucapan banyak terimakasih disampaikan atas kesempatan yang diberikan untuk mendapatkan Dana Risbinakes DIPA Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

#### 6. Daftar Pustaka

- Ballinger. 2003. *Merril's atlas of Radiographic positioning and radiologic procedure*
- Bontrager K.L., 2001. *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*, fifth edition, Mosby,
- Gedroyc W. And Rankin S., 1992. *Practical CT Techniques*, Springer Verlag, London.
- Neseth, R. And William E.K., 2000. *Procedures & Documentation for CT and MRI*, McGraw-Hill, Medical Publishing Division
- Seeram, E, 2001. *Computed Tomography: Physical principle, clinical application, and quality*

- control, second edition, WB Saunders Company
- Kelley, L.L. and Petersen C.M., 1997. Sectional anatomy for imaging professionals, Mosby
- Yuana F, Kusharto, Hidayat A, 2011. Penentuan dosis efektif pada perlakuan CT scan kepala