



Reduksi Dosis Serap Mata dengan Implementasi Software Organ Dose Modulation (ODM) pada Protokol CT Scan Sinus Paranasal

Ade Irma Handayani¹, Dwi Rochmayanti², Bagus Dwi Handoko³

¹⁾ Rumah Sakit Islam Klaten, Indonesia

^{2,3)} Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

Corresponding Author: Ade Irma Handayani

e-mail: ade_irmah10@yahoo.com

ABSTRACT

Background: CT Scan examination of the paranasal sinuses includes organs that are sensitive to radiation exposure, one of which is the lens of the eye whose damage can be known after radiation exposure of about 500 mGy. Currently found an alternative to reduce the dose received by patients is with Organ Dose Modulation (ODM) software This ODM serves to reduce radiation dose in the eye -18.9%, Brain -10.1%, Breast -31.3%, Lung -20.7% and Liver -24%. The purpose of this study is to determine the role of ODM software in dose reduction on CT Scan SPN, determine the amount of absorption dose profile with the implementation of ODM software, differences in anatomical image information with the implementation of ODM software and without ODM on CT Scan SPN.

Methods: This type of research is quantitative with experimental studies, comparing the use of software with and without ODM to absorption dose reduction and anatomical image information of SPN. Samples using phantom performed Paranasal Sinus CT Scan procedure. Respondents consisted of 3 radiologists to assess the anatomical image of the maxillary bone, bilateral maxillar sinus, and rice septum. Data analysis was carried out by statistical tests using SPSS Software to find the value of significant differences.

Results: The use of ODM software on CT scans of the paranasal sinuses plays an important role in reducing the absorbed dose of the eye. Statistical test results showed a significant reduction in eye absorption dose (p-value <0.05). The dose profile resulting from the use of the ODM software is a decrease in the absorbed dose by the eye by 9.75%. The value of differences in SPN anatomical information using and without ODM resulted in a p-value of 1.00 (p-value > 0.05).

Conclusion: The value of the absorbed dose of eye radiation is significantly different with and without the use of ODM. However, there is no significant difference in the SPN anatomical image information. From the implementation of the ODM software, it can reduce the absorbed dose in the eye without reducing the anatomical image information.

Keywords: Organ Dose Modulation; Tube Current Modulation; CT Scan SPN

Pendahuluan

Computed Tomography (CT) dikenal sebagai alat diagnostic utama untuk berbagai macam penyakit. Manfaat dari klinis CT Scan menunjukkan bahwa pemeriksaan CT Scan dapat memberikan dosis radiasi yang relative tinggi kepada pasien, dibandingkan dengan pemeriksaan radiografi konvensional, 52 kali atau bahkan 122 kali lebih tinggi. Selain itu, jumlah pemeriksaan CT telah meningkat di seluruh dunia. Akibatnya, ada

kekhawatiran mengenai potensi rasio kanker meningkat yang disebabkan oleh paparan radiasi CT. Selama tiga dekade terakhir, rata-rata dosis radiasi pada manusia telah meningkat secara dramatis, dengan peningkatan paparan radiasi hampir tujuh kali lipat. Untuk mengurangi potensi resiko kanker yang diinduksi CT Scan, maka optimalisasi dosis sangat diperlukan ((Hosseinzadeh & H.Ghaffari, 2021)

Pemeriksaan CT Scan pada bagian kepala mencakup organ-organ yang bersifat sensitif

terhadap paparan radiasi, sinus paranasal merupakan salah satu objek yang terdapat pada kepala, salah satu organ sensitif pada kepala yaitu lensa mata (Dahjono dkk., t.t.). Organ mata dapat terkena paparan radiasi secara lokal maupun secara keseluruhan tubuh. Lensa mata memiliki diameter 9-10 mm dengan ketebalan bervariasi 3,5 mm hingga 5 mm, lensa mata terletak diantara iris dan korpus vitreous. Lensa mata merupakan bagian dari mata yang paling sensitif terhadap radiasi, kerusakan dapat diketahui setelah paparan radiasi sekitar 500 mGy. Kerusakan ini bersifat akumulatif dan dapat terus bertambah parah sampai terjadinya kebutaan pada mata (Katarak). Tidak seperti efek deterministik lainnya, efek ini tidak akan terjadi langsung saat setelah paparan, akan tetapi akan terjadi setelah masa laten yang berkisar 6 bulan hingga 35 tahun, dengan rata-rata sekitar 3 tahun setelah paparan radiasi (Eri Hiswara, 2013)

ICRP (*International Commission On Radiological Protection*) menyatakan bahwa dosis ambang untuk katarak pada lensa mata adalah 5 Gy untuk pajanan akut dan >8 Gy untuk pajanan terbagi atau berkepanjangan (ICRP, 2007). Untuk mencegah katarak tersebut, ICRP menerapkan nilai batas dosis untuk lensa mata sebesar 150 mSv per tahun untuk pekerja radiasi dan 15 mSv per tahun untuk masyarakat umum (ICRP, 2011) BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) menyatakan bahwa dosis efektif mata sebesar 20 mSv per tahun untuk pekerja radiasi dan pekerja magang, dan 15 mSv per tahun untuk anggota masyarakat (BAPETEN, 2020).

Diagnostic Reference Level (DRL) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk optimasi dosis radiasi. DRL didefinisikan sebagai laju dosis atau nilai dosis atau aktivitas ditentukan dari dosis atau laju dosis data hasil aktivitas pada setiap pemeriksaan menggunakan sinar x. Tujuan dari DRL adalah untuk mengoptimalkan proteksi dan keselamatan radiasi pasien, dan mencegah paparan radiasi yang tidak perlu. Nilai DRL Nasional ditentukan pada nilai kuartil 3 (75 persentil) dari data sebaran dosis yang didapat dari fasilitas (BAPETEN, 2016). Indikator dosis radiasi yang dapat mendeskripsikan DRL pada CT Scan yaitu *Computed Tomography Dose Index Volume* (CTDIvol) dan *Dose Length Product* (DLP). CTDIvol merupakan indikator pada dosis output dan DLP merupakan dosis total selama pemeriksaan (Ega Duandini, 2021).

Upaya proteksi radiasi terhadap lensa mata meliputi seperti pada semua upaya proteksi radiasi

yang lain. Optimasi proteksi didefinisikan sebagai proses untuk menentukan tingkat proteksi dan keselamatan yang akan menghasilkan dosis individu, jumlah individu (pekerja dan anggota masyarakat) yang menerima pajanan atau kemungkinan pajanan serendah mungkin, dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan sosial. (IAEA, 2014). Selain itu, upaya optimisasi yang paling efektif adalah upaya yang dilakukan pada tahap desain peralatan atau instalasi. Menurut IAEA evaluasi awal atau pengkajian keselamatan pada tahap desain akan membantu dalam menetapkan kondisi kerja yang memuaskan melalui fitur terekayasa (*engineered features*). Dalam proteksi radiasi terhadap lensa mata, fitur tersebut diberikan sebagai perisai radiasi pada instalasi dalam bentuk kaca timbal. Upaya lain bias berupa pemilihan peralatan dan fitur yang mampu memperlemah dosis radiasi yang diterima oleh lensa mata (IAEA, 2018), seperti software yang mampu mereduksi dosis paparan radiasi pada CT Scan.

Pada saat dilakukan pemeriksaan CT Scan, pasien akan menerima paparan dosis radiasi dari pesawat CT Scan. CTDI digunakan sebagai indeks dosis radiasi yang dihasilkan CT Scan untuk mengetahui perkiraan jumlah dosis radiasi yang akan diterima pasien. Namun untuk mengetahui dosis yang diterima oleh pasien secara lebih akurat diperlukan pengukuran dosis radiasi dengan menggunakan TLD, yang diletakkan pada tubuh pasien (Saputri et al., 2017).

Pengukuran dosis lensa mata dilakukan menggunakan TLD mata sebanyak 18 buah. Pengukuran menggunakan Protokol CT Scan dengan variasi Protokol Rutin, dengan Software ODM, dan Eyeshield dengan ODM. TLD tersebut diletakkan di bagian phantom dan dilakukan scanning menggunakan CT Scan, pembacaan hasil pengukuran dilakukan di Laboratorium Pemantauan Dosis Perorangan (LPFK) (Rukmana, 2021).

Pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal diharuskan untuk memperhatikan dosis yang diterima oleh pasien. Umumnya untuk mengurangi dosis radiasi yang diterima pasien dilakukan dengan cara menurunkan kV. Saat ini ditemukan alternatif lain untuk mengurangi dosis yang diterima oleh pasien yaitu dengan software ODM. ODM merupakan sebuah software yang dikembangkan untuk memberikan perubahan karakter pada *CT-Dose Index* (CTDIvol), mengurangi *image noise*, *effective dose*, dan mengurangi dosis organ. Hasil pengujian ODM menunjukkan adanya peningkatan efektifitas dalam pengurangan dosis radiasi yang

diterima oleh pasien. ODM dapat mengurangi CTDIvol sekitar 20%. Hal ini dapat dicerminkan dengan distribusi dosis, dimana dosis yang diterima bagian anterior pasien dapat berkurang sekitar 40%. Mengaktifkan ODM untuk seluruh pemeriksaan dapat mengurangi dosis efektifitas sekitar 24 (Dixon MT, 2016).

Pemeriksaan CT Scan terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi dosis radiasi. Faktor tersebut antara lain tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), rotasi gantry, slice thickness, pitch, dan jarak tabung ke isocenter CT Scan. Faktor-faktor tersebut merupakan suatu kombinasi kompleks yang dapat mempengaruhi dosis radiasi. Faktor yang sangat penting dalam menghasilkan dosis radiasi dan mempengaruhi kualitas gambar yaitu nilai kV dan mA. Nilai kV mempengaruhi besarnya emisi sinar x yang dihasilkan untuk menembus objek, kV menentukan maksimum radiasi bremsstrahlung sehingga berpengaruh pada kualitas radiasi sinar, sedangkan nilai mA mempengaruhi jumlah elektron yang berpindah dari katoda ke anoda per satuan waktu. kV dan mA merupakan faktor utama yang mempengaruhi dosis radiasi, noise serta SNR. Semakin tinggi nilai kV dan mA maka spasial resolusi dan kontras resolusi semakin baik dan noise semakin rendah akan tetapi nilai dosis yang dihasilkan akan semakin besar (Andriani, I. & Anam dan Evi Setiawati, 2012)

Kualitas gambar CT scan dipengaruhi oleh resolusi spasial, kontras resolusi, resolusi temporal, noise, dan artefak. Hal ini dapat menurunkan kualitas gambar, mempengaruhi detail, atau bahkan menyebabkan masalah dalam diagnosis gambar yang diperoleh melalui CT scan (Seeram, 2016).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peranan dari software ODM dalam reduksi dosis pada CT Scan SPN, mengetahui besaran profil dosis serap dengan implementasi software ODM, perbedaan informasi citra anatomi dengan implementasi software ODM dan tanpa ODM pada CT Scan SPN..

Metode

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penulisan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan studi eksperimental. Pengambilan data dilakukan pada bulan Maret hingga Mei 2023 di Instalasi Radiologi RS Indriati Solo Baru menggunakan CT Scan GE Revolution EVO 128 Slice dengan menggunakan protokol CT Scan SPN dengan objek penelitian phantom kepala. Phantom kepala dengan meletakkan 1 TLD pada bagian matakiri dan 1 TLD pada bagian mata kanan dilakukan eksposi

sebanyak 6 kali meliputi 3 ekspose menggunakan software ODM dan 3 kali tanpa ODM. Kemudian dilakukan pembacaan TLD di Nuklido Laboratorium Tangerang (Loka Pengamanan Fasilitas Kesehatan) untuk mendapatkan hasil Dosis Serap. Hasil dari TLD dosis serap diolah menggunakan uji statistik SPSS menggunakan uji Wilcoxon.

Analisis penilaian informasi citra anatomi SPN dilakukan oleh 2 responden dengan kriteria penilaian meliputi informasi citra anatomi *Maxillary one, Sinus Maxilaris Bilateral, dan Septum Nasi*. Pengolahan data dilakukan dengan SPSS menggunakan uji *Man-Whitney*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran TLD oleh nuklindo Laboratorium Tangerang (Loka Pengamanan Fasilitas Kesehatan) pada pemeriksaan CT Scan SPN dengan dan tanpa software ODM.

Tabel 1. Hasil Pengukuran dosis serap mata oleh Nuklindo Laboratorium Tangerang (Loka Pengamanan Fasilitas Kesehatan)

	Nomor TLD	Posisi	Eks- posi	Dosis (mSv)
Tanpa ODM	P0523-01-006	Mata kiri	1	59,36
	P0523-01-007	Mata kanan	1	59,29
	P0523-01-017	Mata kiri	2	59,27
	P0523-01-005	Mata kanan	2	58,01
	P0523-01-001	Mata kiri	3	56,52
	P0523-01-012	Mata kanan	3	55,95
Dengan ODM	P0523-01-011	Mata kanan	1	52,36
	P0523-01-010	Mata kiri	1	52,36
	P0523-01-008	Mata kanan	2	50,87
	P0523-01-009	Mata kiri	2	51,68
	P0523-01-002	Mata kanan	3	53,33
	P0523-01-003	Mata kiri	3	53,56

Dalam penelitian ini, didapatkan sampel berupa data dosis serap mata yang didapatkan dari hasil

pengukuran menggunakan termoluminensi dosimeter (TLD) melalui Nuklindo Laboratorium Tangerang (Loka Pengamanan Fasilitas Kesehatan), kemudian data tersebut diolah menggunakan software Statistik (SPSS). Berikut adalah hasil pengujian perbedaan dosis serap mata antara menggunakan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) dan tanpa *Software Organ Dose Modulation* (ODM).

Tabel 2. Hasil Uji Statistik Normalitas dan Homogenitas

Penggunaan Software	Normality	Homogeneity
Tanpa ODM	0,81	0,520
Dengan ODM	0,406	

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai p-value 0,520 ($>0,05$) yang artinya data tersebut tidak homogen. Setelah didapatkan data yang berdistribusi normal dan tidak homogen untuk mencari perbedaan nilai dosis serap mata pada penggunaan Software ODM dan tanpa Software ODM dilakukan uji statistik non parametrik Wilcoxon.

Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon

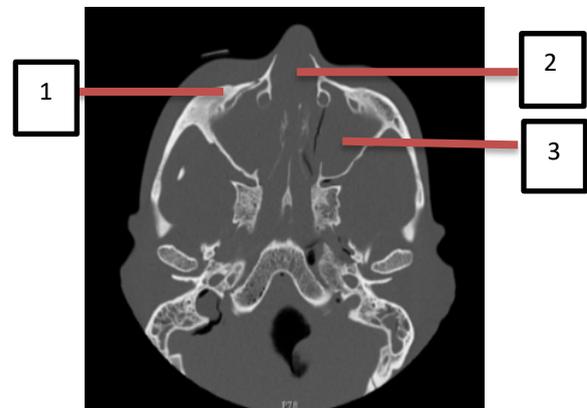
Variabel	P Value	Keterangan
Perbedaan Dosis Radiasi dengan dan tanpa Software Organ Dose Modulation (ODM).	0.027	Ho ditolak

Tabel 3 Merupakan hasil uji Non Parametrik Wilcoxon, hasil menunjukkan nilai p value 0,027 (p value $<0,05$), yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan nilai dosis serap mata antara penggunaan *software Organ Dose Modulation* (ODM) dan tanpa menggunakan *Software ODM*.

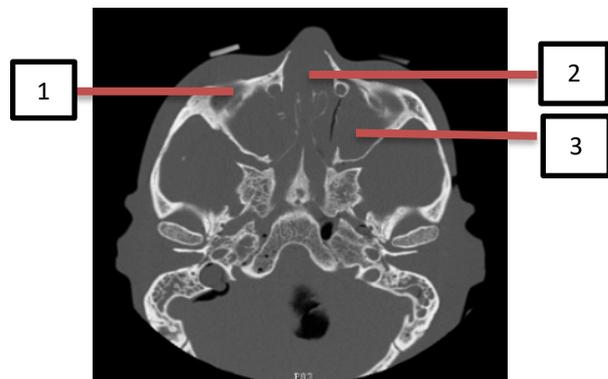
Tabel 4. Hasil hitung rata-rata penurunan dosis radiasi

Hasil Hitung			
Tanpa ODM	Dengan ODM	Tanpa ODM – dengan ODM	Penurunan
59,36	52,36	7,00	11,79
59,29	52,36	6,93	11,69
59,27	50,87	8,40	14,17
58,01	51,68	6,33	10,91
56,52	53,33	3,19	5,64
55,95	53,56	2,39	4,27
Total			58,48
Hasil rata-rata			9,75%

Berdasarkan hasil tabel 4, diketahui nilai rata rata penurunan dosis serap mata dari hasil perhitungan yaitu 9,75%. Citra yang dihasilkan pada setiap pemeriksaan berjumlah 6 citra masing masing dari 2 teknik yaitu Dengan *Software ODM* dan tanpa *Software ODM*. Salah satu citra yang dihasilkan dari Teknik tersebut adalah sebagai berikut:



(a)



(b)

Keterangan :

1. Maxillary Bone
2. Septum Nasi
3. Sinus Maksilaris Bilateral

Gambar 1. (a) Hasil citra tanpa ODM. (b) Hasil citra dengan ODM

Tabel 5. Hasil Uji *Mann-whitney* informasi citra anatomi Responden 1 pemeriksaan Pemeriksaan CT Scan Sinus Paransal dengan dan tanpa *Software Organ Dose Modulation* (ODM).

Tindakan	Mean Rank	p-value
Tanpa ODM	18.50	1.00
Dengan ODM	18.50	

Berdasarkan tabel 5 hasil uji *Mann-Whitney* didapatkan *p-value* sebesar 1.00 (*p-value*>0.05), Nilai mean rank dihasilkan 18,50 pada setiap tindakan dengan ODM maupun tanpa ODM, dapat diartikan H_0 diterima sehingga tidak ada perbedaan informasi citra anatomi Pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal dengan dan tanpa Software *Organ Dose Modulation* (ODM).

Tabel. 6. Hasil Uji Mann-whitney per anatomi informasi citra anatomi pemeriksaan Pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal dengan dan tanpa *Software Organ Dose Modulation* (ODM)

Tindakan	Anatomi	Mean Rank
Dengan ODM	Maxillary Bone	6.50
	Sinus Maxillary Bone	6.50
	Septum Nasi	6.50
Tanpa ODM	Maxillary Bone	6.50
	Sinus Maxillary Bone	6.50
	Septum Nasi	6.50

Dapat dilihat pada tabel 6 hasil mean rank uji *mann-Whitney* setiap kriteria anatomi yang dinilai menunjukkan bahwa pada keseluruhan kriteria anatomi menghasilkan *mean rank* yang sama yaitu 6.50. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan nilai mean rank pada informasi citra anatomi pemeriksaan Pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal dengan dan tanpa *Software Organ Dose Modulation* (ODM) memiliki nilai yang sama dan tidak terdapat perbedaan.

Penilaian berdasarkan hasil uji statistik perbedaan dosis serap mata pada penggunaan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) menunjukkan nilai yang signifikan *p value* 0,027 <0,05, dan pada kualitas citra anatomi menunjukkan nilai yang tidak signifikan pada perbedaan citra anatomi pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal (SPN) antara menggunakan software *Organ Dose Modulation* dan tanpa ODM, dengan nilai signifikansi *p value* 1,00 *p*>0,05. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) dapat menurunkan dosis serap mata tanpa mengurangi hasil citra Anatomi yang tampak.

Organ Dose Modulation (ODM) teknik dan fitur yang dimiliki oleh sistem CT scan buatan GE *Healthcare* untuk mengoptimalkan dosis radiasi yang diterima oleh organ-organ tertentu selama prosedur CT scan. ODM dirancang untuk memberikan dosis radiasi yang lebih seimbang dan disesuaikan secara individual berdasarkan anatomi

pasien dan tujuan pencitraan yang diinginkan. *Organ Dose Modulation* merupakan *Tube Current Modulation* (TCM) atau *Automatic Exposure Control* adalah metode pengurangan dosis yang memodifikasi arus tabung, penggunaan software ini dapat menurunkan dosis radiasi pada mata -18,9%, Brain -10,1%, Breast -31,3%, Lung -20,7% dan Hati -24% (Gandhi, 2014).

Menurut peneliti penggunaan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) sangat efektif dan disarankan penggunaannya dalam pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal, dikarenakan dengan penggunaan Software ini dapat mereduksi dosis radiasi yang minimal terhadap pasien dan juga hasil gambaran citra anatomi dari penggunaan software ini mampu dinilai dari segi anatomi yang tampak yaitu *Maxillary bone*, *Sinus Maxilaris Bilateral*, dan *Septum Nasi*. Hal ini sudah sangat baik dalam menegakkan diagnosa dalam pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal.

Berdasarkan hasil uji beda diketahui bahwa ada perbedaan dosis serap mata pada pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal antara menggunakan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) dan tanpa organ dose modulation dengan nilai *p-value* 0,027. Penggunaan ODM dapat mengurangi dosis radiasi yang diterima oleh mata hingga 9,75%.

Menurut Dhiska Ghandhi dalam penelitiannya penggunaan *Organ Dose Modulation* (ODM) dapat mengurangi dosis serap radiasi pada organ sensitive 5-38%, akan tetapi menurunkan kualitas gambar yang dihasilkan meningkatkan noise pada gambar, hal ini diukur menggunakan noise standard deviation (Gandhi, 2014).

Ketika melakukan CT scan pada area yang memiliki ketebalan jaringan yang berbeda-beda, seperti mata, ada beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah radiasi yang diterima oleh pasien. Salah satunya adalah penyerapan sinar-X oleh jaringan yang dilalui. Jaringan yang lebih tebal akan menyerap lebih banyak sinar-X dan memerlukan lebih banyak energi untuk mencapai detektor, sementara jaringan yang lebih tipis akan menyerap sedikit sinar-X. Penggunaan *Organ Dose Modulation* (ODM) dapat menurunkan dosis radiasi pada objek mata dengan ODM, CT scanner secara otomatis menyesuaikan kekuatan sinar-X yang dihasilkan berdasarkan ketebalan jaringan yang sedang dipindai. Ketika sinar-X melewati jaringan yang lebih tipis, tabung sinar-X mengurangi kekuatan sinar-X yang dihasilkan untuk menghindari penumpukan dosis radiasi yang berlebihan pada jaringan yang sensitif seperti mata.

Sebaliknya, ketika sinar-X melewati jaringan yang lebih tebal, tabung sinar-X meningkatkan kekuatan sinar-X untuk memastikan citra yang dihasilkan memiliki kualitas yang cukup untuk diagnosis.

Dengan mengurangi kekuatan sinar-X saat melalui jaringan yang lebih tipis seperti mata, dosis radiasi yang diterima oleh mata dapat dikurangi. Hal ini penting karena mata adalah organ yang sangat sensitif terhadap radiasi. Dengan mengoptimalkan dosis radiasi yang diterima oleh mata melalui penggunaan TCM, risiko efek samping dan kerusakan pada mata akibat paparan radiasi dapat diminimalkan (Tian, X., Li et al., 2015).

mA adalah singkatan dari *milliamperes* (miliampere) dan merujuk pada satuan pengukuran arus listrik yang digunakan dalam computed tomography (CT) scan. Pada CT scan, mA digunakan untuk mengukur intensitas arus yang mengalir melalui tabung sinar-X yang menghasilkan sinar-X untuk pemindaian. Pada CT scan, pengaturan nilai mA yang tepat sangat penting karena berhubungan dengan jumlah radiasi yang dihasilkan. Nilai mA yang lebih tinggi menghasilkan arus listrik yang lebih besar, yang pada gilirannya menghasilkan fluks sinar-X yang lebih tinggi.

Dengan meningkatkan nilai mA, dosis radiasi yang diberikan pada pasien dapat ditingkatkan untuk mendapatkan gambar yang lebih tajam dan dengan kejelasan yang lebih baik. Namun, peningkatan nilai mA juga dapat menghasilkan dosis radiasi yang lebih tinggi bagi pasien. Oleh karena itu, penting untuk menemukan keseimbangan yang tepat antara dosis radiasi yang cukup untuk menghasilkan gambar yang diperlukan dengan kualitas yang baik, sambil meminimalkan dosis radiasi yang diterima oleh pasien. Dalam metode CT scan dengan TCM, kekuatan sinar-X yang dihasilkan oleh tabung sinar-X disesuaikan secara dinamis berdasarkan ketebalan jaringan yang sedang dipindai. Saat sinar-X melewati jaringan yang lebih tipis, kekuatan sinar-X dikurangi untuk mengurangi dosis radiasi yang diterima oleh jaringan yang sensitif seperti mata. Sebaliknya, ketika sinar-X melewati jaringan yang lebih tebal, kekuatan sinar-X ditingkatkan untuk menghasilkan citra yang berkualitas untuk diagnosis.

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan dosis serap radiasi pada pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal (SPN) antara menggunakan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) dan tanpa menggunakan ODM, selain itu membandingkan hasil citra anatomi yang mana penggunaan *Software*

ODM menurunkan faktor eksposi dalam scanning. Hasil citra tersebut diamati dan dinilai oleh 2 Responden (Dokter Spesialis Radiologi) yang berpengalaman lebih dari 5 tahun bidang expertise CT Scan. Organ anatomi yang dinilai meliputi *Maxillary Bone*, *Sinus Maxilaris Bilateral*, dan *Septum Nasi*.

Berdasarkan hasil uji beda menggunakan *Mann-Whitney* didapatkan nilai hasil p-value 1.00 ($>0,05$) yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan citra anatomi Pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal dengan dan tanpa *Software Organ Dose Modulation* (ODM). Hasil uji didapatkan nilai mean rank masing-masing kriteria anatomi 6.50 pada setiap kriteria citra anatomi, meliputi *Maxillary Bone*, *Sinus Maxillary Bone*, dan *Septum nasi*.

Organ Dose Modulation (ODM) merupakan Teknik modulasi untuk mengurangi arus tabung (mA) yang dikembangkan oleh GE *Healthcare* pada modalitas CT Scan rancangannya (Zhao dkk., 2021). Kualitas gambar pada CT Scan dipengaruhi oleh resolusi spasial, kontras resolusi, noise dan artefak. Hal ini dapat menurunkan kualitas gambar, mempengaruhi detail, dan bahkan menyebabkan masalah dalam diagnosis gambar (Euclid Seeram, 2016).

Menurut penulis meskipun penggunaan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) mengurangi arus tabung (mA), hasil citra anatomi pada pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal memberikan hasil citra yang baik dalam menampilkan struktur anatomi meliputi *Maxillary Bone*, *Sinus Maxilaris Bilateral*, dan *Septum Nasi*. Penggunaan *software* ODM selain sangat baik dalam mengurangi dosis serap terhadap pasien, juga sangat baik dalam menghasilkan citra anatomi pada pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal.

Simpulan

Peranan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) rancangan GE *Healthcare* dapat mengoptimalkan dosis radiasi pada pemeriksaan CT Scan sinus paranasal. Hasil uji statistik menunjukkan signifikan pada penurunan dosis serap mata (p value 0,027 $<0,05$) tanpa mengurangi hasil citra anatomi. Profil dosis yang dihasilkan dari penggunaan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) dapat mereduksi dosis radiasi pada bagian mata sebesar 9,75% pada pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal. Tidak ada perbedaan yang signifikan Kualitas Citra Anatomi yang dihasilkan dari penggunaan *Software Organ Dose Modulation* (ODM) pada pemeriksaan CT Scan Sinus Paranasal.

Penggunaan ODM memberikan hasil citra yang baik dalam menampakkan struktur anatomi meliputi *Maxillary Bone, Sinus Maxilaris Bilateral, dan Septum Nasi*.

Daftar Pustaka

- Andriani, I. & Anam dan Evi Setiawati, C. (2012). Penentuan CT Dose Index (Ctdi) Untuk Variasi Slice Thickness Dengan Program Dosxyznrc.
- BAPETEN. (2016). Pedoman Teknis Penyusunan Tingkat Panduan Diagnostik Atau Diagnostic Reference Level (Drl) Nasional. Jakarta.
- BAPETEN. (2020). Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Dalam Radiologi Diagnostik Dan Intervensional.
- Dixon MT, L. R. S. G. R. . (2016). An evaluation of organ dose modulation on a GE optima CT660-computed tomography scanner. *J Appl Clin Med Phys*, 17(3), 91–380.
- Ega Duandini. (2021). Analisis Perbandingan Diagnostic Reference Level (Drl) Modalitas Ct Scan Sebagai Upaya Optimasi Proteksi Dan Keselamatan Radiasi Di Berbagai Negara. *Ejournal.Undip.Ac.Id*.
- Eri Hiswara. (2013). Proteksi Radiasi Lensa Mata. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR. 91–95.
- Gandhi, D. (2014). The Effects of Organ-based Tube Current Modulation on Radiation The Effects of Organ-based Tube Current Modulation on Radiation Dose and Image Quality in Computed Tomography Imaging Dose and Image Quality in Computed Tomography Imaging.
- Hosseinzadeh, V., & H.Ghaffari. (2021). Estimating organ dose in computed tomography using tube current modulation. *International Journal of Radiation Research*.
- IAEA. (2014). IAEA Safety Standards for protecting people and the environment.
- IAEA. (2018). IAEA Safety Standards for protecting people and the environment General Safety Guide No. GSG-7 Occupational Radiation Protection Jointly sponsored by.
- ICRP. (2027). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.
- Rukmana, D. & V. (2021). Analisis Reduksi Dosis Efektif Mata Pada Fantom Menggunakan TLD Mata dengan Implementasi Software Organ Dose Modulation (ODM) dan Eyeshield pada Protokol CT Kepala dengan Alat GE Revolution Evo 128 Slice. *Jurnal Pengawasan Tenaga Nuklir*, 1(1).
- Saputri, L. D., Santoso, B., Nugroho Oktavianto, A., & Anita, F. (2017). Analisis Dosis Serap CT Scan Thorax Dengan Computed Tomography Dose Index Dan Thermoluminescence Dosimeter. *Jurnal Imiah GIGA*.
- Seeram, E. (2016). Computed Tomography Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control.
- Tian, X., Li, X., Segars, W.P., Frush, D. P., & Samei, E. (2015). Prospective estimation of organ dose in CT under tube current modulation. *Medical Physics*.