

SKRIPSI

**NILAI DOSIS RADIASI DAN KUALITAS CITRA
PADA CT SCAN KEPALA NON KONTRAS
MENGUNAKAN *SINOGRAM AFFIRMED
ITERATIVE RECONSTRUCTION LEVEL***

Literature Review



Oleh

ANASTASIA OKTAVIANI NUGRAHA

151810383032

PROGRAM STUDI

DIPLOMA IV TEKNOLOGI RADIOLOGI PENCITRAAN

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

**NILAI DOSIS RADIASI DAN KUALITAS CITRA PADA CT SCAN
KEPALA NON KONTRAS MENGGUNAKAN *SINOGRAM AFFIRMED
ITERATIVE RECONSTRUCTION LEVEL***

Literature Review

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)

Pada

Program studi

Sarjana Terapan Teknologi Radiologi Pencitraan

Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga

Oleh

ANASTASIA OKTAVIANI NUGRAHA

NIM 151810383032

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Amillia Kartika Sari., S.Tr. Kes.M.T.

NIP. 198405212020073201



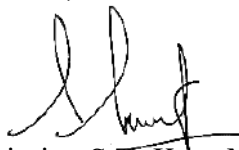
Gusti Atika Urfa., S.Si., M.Sc.

NIP. 199405222022032018

Mengetahui

Koordinator Program Studi D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan

Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga



Muhaimin., S.Tr.Kes., M.T.

NIP 1990022520200731001

LEMBAR PENGESAHAN
NILAI DOSIS RADIASI DAN KUALITAS CITRA PADA CT SCAN
KEPALA NON KONTRAS MENGGUNAKAN *SINOGRAM AFFIRMED*
ITERATIVE RECONSTRUCTION LEVEL

Literature Review

Oleh

ANASTASIA OKTAVIANI NUGRAHA

NIM 151810383032

Setelah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 5 Desember 2022 dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan dalam bidang Sarjana Terapan Teknologi Radiologi Pencitraan

Dosen Pembimbing I



Amillia Kartika Sari., S.Tr. Kes.M.T.

NIP. 198405212020073201

Dosen Pembimbing II



Gusti Atika Urfa., S.Si., M.Sc.

NIP. 197607202015043201

Dosen Penguji I



Lailatul Muqmiroh., dr, Sp.Rad(K)

NIP. 197607202015043201

Dosen Penguji II



Falentina Syfasari, S.Tr.Kes., M.Kes.

NIP. 98000126

Mengetahui,

Koordinator Program Studi D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan

Fakultas Vokasi Universitas Airlangga



Muhaimin., S.Tr.Kes., M.T.

NIP 1990022520200731001

SURAT PERNYATAAN

Nama : Anastasia Oktaviani Nugraha
NIM : 151810383032
Program Studi : D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan Fakultas Vokasi
Universitas Airlangga
Judul Penelitian : NILAI DOSIS RADIASI DAN KUALITAS CITRA
PADA CT SCAN KEPALA NON KONTRAS KEPALA
MENGUNAKAN *SINOGRAM AFFIRMED ITERATIVE
RECONSTRUCTION LEVEL*

Literature Review

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah benar-benar karya saya sendiri bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam daftar pustaka skripsi ini semata-mata digunakan untuk acuan atau referensi.
2. Apabila kemudian hari diketahui bahwa isi skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Surabaya, 5 November 2022



Yang menyatakan

ANASTASIA OKTAVIANI NUGRAHA

NIM 151810383032

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat dan hidayah yang telah diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Nilai Dosis Radiasi dan Kualitas Citra pada CT Scan Kepala Non Kontras Kepala Menggunakan *Sinogram Affirmed Iterative Reconstruction Level (Literature Review)*”. Skripsi ini disusun guna untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan. Bersamaan dengan ini perkenallah penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, khususnya kepada :

1. Dekan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Prof. Dr. Anwar Ma'aruf drh., M.Kes. atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk menjalankan pendidikan di Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
2. Muhaimin, S.Tr.Kes.,M.T. selaku Kepala Program Studi D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan Universitas Airlangga.
3. Lailatul Muqmiroh, dr. Sp. Rad (K) selaku dosen wali dan dosen penguji yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi serta waktu dalam membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Amillia Kartika Sari S.Tr. Kes.M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan waktu serta ilmu dalam membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Gusti Atika Urfa S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu serta ilmu dalam membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.

6. Falentina Syfasari, S.Tr.Kes., M.Kes., selaku dosen penguji II yang telah memberikan waktu serta arahan dalam membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Almarhum kakek saya (Almarhum bapak Moch. basuki), nenek saya (Ibu Mistiah), ibu saya (Ibu Anies Andriani) dan keluarga besar saya yang menjadi motivasi utama saya dalam menyelesaikan skripsi ini dan selalu memberikan dukungan penuh, doa serta kasih sayang kepada penulis.
8. Moch. Firman selaku teman baik penulis yang selalu memberikan dukungan, bantuan, saran, telinganya, dan banyak waktunya dalam menemani penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Dalam menyusun skripsi ini peneliti menyadari bahwa masih jauh dari sempurna akan tetapi penulis berharap dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, 5 Desember 2022

Penulis

**NILAI DOSIS RADIASI DAN
KUALITAS CITRA PADA CT SCAN KEPALA NON KONTRAS
DENGAN *SINOGRAM AFFIRMED ITERATIVE RECONSTRUCTION
LEVEL***

Literature Review

Anastasia Oktaviani Nugraha¹

ABSTRAK

Latar belakang : Pemeriksaan CT Scan Kepala menjadi pemeriksaan penting dan sering dilakukan terutama pada pelayanan gawat darurat. Setidaknya 30-40% pemeriksaan CT Scan kepala dilakukan pada kasus yang tidak perlu dan 39% dari pasien yang melakukan pemeriksaan CT Scan kepala menjalani pemeriksaan berulang. Beberapa penelitian telah memberikan perhatian lebih terkait penurunan dosis radiasi pada CT Scan mengingat potensi terjadinya karsinogenesis sekunder. Efisiensi penurunan dosis radiasi terbatas dengan algoritma rekonstruksi standar, *filtered back projection* (FBP). Terdapat *trade off* antara ketajaman citra dan *noise*, pengurangan dosis radiasi yang signifikan selalu berhubungan dengan penurunan kualitas gambar. *Sinogram affirmed iterative reconstruction* merupakan software pada vendor siemens yang memanfaatkan algoritma *model based iterative reconstruction*. SAFIRE menawarkan penurunan dosis radiasi hingga 60% dengan mempertahankan kualitas citra yang setara.

Tujuan : Mengkaji dosis radiasi dan kualitas citra pada CT Scan kepala non kontras dengan menggunakan *sinogram affirmed iterative reconstruction level* dilakukan dengan menerapkan metode *literature review*. **Metode Penelitian :** Penelitian metode *literature review* dengan sumber data artikel 10 yang dipublikasikan tahun 2012 hingga 2022. **Hasil :** Penggunaan SAFIRE yang dikombinasikan dengan protokol *low dose* pada modalitas 128 slice mampu memberikan reduksi dosis radiasi hingga 69.5% dengan penurunan nilai *image noise* hingga 31.29% dan peningkatan nilai SNR dan CNR berturut - turut yaitu 47.46% dan 47.46%. Peningkatan level SAFIRE menghasilkan penurunan *image noise* dan peningkatan SNR serta CNR yang sebanding.

Kata kunci : *Sinogram affirmed iterative reconstruction* (SAFIRE), CT Scan kepala non kontras, Kualitas citra, Dosis Radiasi.

¹Mahasiswa Program Studi D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga, Surabaya

²Dosen Program Studi D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga, Surabaya

**VALUE OF RADIATION DOSE
AND IMAGE QUALITY NON CONTRAST HEAD CT SCAN
WITH *SINOGRAM AFFIRMED ITERATIVE RECONSTRUCTION LEVEL*
*Literature Review***

Anastasia Oktaviani Nugraha¹, Amillia Kartika Sari², Gusti Atika Urfa²

ABSTRACT

Background: Non-contrast head CT become most important examination and frequently performed, especially in emergency department. At least, 30-40% non contrast head CT Scan are performed in unnecessary cases and 39% patient underwent repeat examination. Recent study has highlighted the importance of CT radiation dose reduction given the potential risk of secondary carcinogenesis. Radiation dose reduction efficiency is limited by a standard reconstruction algorithm, filtered back projection (FBP). There is a trade-off between image sharpness and noise, where a significant dose reduction is associated with a decrease in image quality. Sinogram affirmed iterative reconstruction (SAFIRE) is a software from siemens vendors that utilizes model based iterative reconstruction algorithm. SAFIRE offers radiation dose reduction of up to 60% while maintaining equivalent image quality. **Objective:** Assessing radiation dose and image quality of a non-contrast head CT scan using sinogram affirmed iterative reconstruction by applying the literature review method. **Research method:** Literature review study of 10 articles as data sources published from 2012 - 2022. **Result:** SAFIRE combined with the low dose protocol in the 128 slice CT Scan is able to provide a radiation dose reduction of up to 69.5% with a decrease in image noise values up to 31.29% and an increase in SNR and CNR values respectively 47.46% and 47.46%. Increasing the SAFIRE level results in a decrease in image noise and a increase in SNR and CNR.

Keywords: Sinogram affirmed iterative reconstruction (SAFIRE), non-contrast head CT, image quality, radiation dose.

¹Student of D-IV Radiologic Imaging Technology Study Program, Vocational Faculty, Airlangga University, Surabaya

²Lecturer of D-IV Radiologic Imaging Technology Study Program, Vocational Faculty, Airlangga University, Surabaya

DAFTAR ISI	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis.....	6
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	6
BAB II	7
2.1. CT Scan	7
2.2. Komponen CT Scan	9
2.3. Parameter CT Scan.....	12
2.4. Kualitas Citra pada CT Scan	16
2.5. Dosis Radiasi pada CT Scan.....	19
2.6. Rekonstruksi Citra pada CT Scan.....	28

2.6.1. <i>Filtered Back Projection</i> (FBP)	28
2.6.2 Rekonstruksi Iteratif	29
2.7. <i>Sinogram Affirmed Iterative Reconstruction</i> (SAFIRE)	32
2.8. CT Scan Kepala	36
BAB III	40
3.1. Jenis Penelitian	40
3.2. Waktu Penelitian	40
3.3. Sumber Data	40
3.4. Kriteria Inklusi	42
3.5. Kriteria Eksklusi	42
3.6. Variabel Penelitian	43
3.6.1. Variabel Independen	43
3.6.2. Variabel Dependen	43
3.7. Definisi Operasional	43
3.8. Alur Pemilihan Artikel	45
3.9. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	46
BAB IV	80
4.1. Hasil	80
4.1.1. Modalitas CT Scan Kepala Non Kontras dengan Sinogram-affirmed Iterative Reconstruction (SAFIRE)	80
4.1.2. Faktor Eksposi pada CT Scan Kepala Non Kontras dengan Sinogram-affirmed Iterative Reconstruction (SAFIRE)	81
4.1.3. Dosis Radiasi CT Scan Kepala Non Kontras Menggunakan Sinogram Affirmed Iterative Reconstruction Level (SAFIRE)	82
4.1.4. Kualitas Citra CT Scan Kepala Non Kontras Menggunakan Sinogram Affirmed Iterative Reconstruction Level (SAFIRE)	93
4.2. Pembahasan	102
4.2.1. Nilai Dosis Radiasi pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras dengan Menggunakan <i>Sinogram Affirmed Iterative Reconstruction</i> (SAFIRE)	102
4.2.2. Nilai Kualitas Citra pada Pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras dengan Menggunakan <i>Sinogram Affirmed Iterative Reconstruction</i> (SAFIRE)	108
BAB V	115

5.1	Kesimpulan.....	115
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....		117

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai <i>Houndsfield Unit</i> pada masing-masing Jaringan.....	9
2.2 Protokol Pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras pada Dewasa.....	37
3.1 Kata Kunci yang Digunakan dalam Pencarian <i>Literature Review</i>	40
3.2 Analisis Kriteria Studi.....	46
4.1 Klasifikasi Modalitas CT Scan Kepala Non Kontras dengan <i>Sinogram affirmed iterative reconstruction</i>	75
4.2 Klasifikasi Modalitas dan Sebaran Faktor Eksposi dari Keseluruhan Artikel	76
4.3 Hasil Nilai Dosis Radiasi dari Keseluruhan Artikel	78
4.4 Hasil Nilai Kualitas Citra dari Keseluruhan Artikel	83
4.5 Nilai <i>Image Noise</i> CT Scan Kepala Non Kontras dengan menggunakan SAFIRE Level 1 hingga Level 5 dari Keseluruhan Artikel	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Prinsip Kerja CT Scan.....	7
2.2 Konfigurasi Peralatan Utama pada CT Scan.....	9
2.3 Ilustrasi Grafik Proses Rekonstruksi Iteratif.....	30
2.4 Ilustrasi Grafik Proses Rekonstruksi pada SAFIRE.....	32
2.5 Perbandingan Hasil Reduksi <i>Noise</i> yang Dihasilkan oleh 3 Level SAFIRE dengan FBP	33
2.6 Perbandingan Hasil Citra FBP dengan SAFIRE 1-5	34
2.7 Perbandingan Hasil Citra FBP dengan SAFIRE level 3	35
4.1 Modalitas CT Scan Kepala Non Kontras dengan <i>Sinogram affirmed iterative reconstruction</i>	74
4.2 Dosis Radiasi CT Scan Kepala Non Kontras dengan <i>Sinogram affirmed iterative reconstruction</i>	78
4.3 Kualitas Citra CT Scan Kepala Non Kontras dengan <i>Sinogram affirmed iterative reconstruction</i>	82