

SKRIPSI

**PERBANDINGAN KUALITAS CITRA SEKUEN
T2* GRE DAN SWI (*SUSCEPTIBILITY WEIGHTED
IMAGING*) UNTUK EVALUASI GAMBARAN
IRON DEPOSITION PADA KASUS *BRAIN
MULTIPLE SCLEROSIS (LITERATURE REVIEW)***



Oleh

RINA MARDIANA

151810383010

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI RADIOLOGI PENCITRAAN

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

HALAMAN JUDUL

**PERBANDINGAN KUALITAS CITRA SEKUEN T2* GRE
DAN SWI (*SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGING*)
UNTUK EVALUASI GAMBARAN *IRON DEPOSITION*
PADA KASUS *BRAIN MULTIPLE SCLEROSIS*
(*LITERATURE REVIEW*)**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan (S.Tr)

Pada

Program Studi D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan

Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga

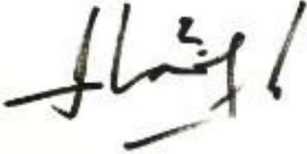
Oleh:

RINA MARDIANA

151810383010

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



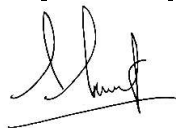
Lailatul Muqmiroh, dr., Sp. Rad (K)
NIP.197607202015043201

Dosen Pembimbing II



Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan



Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN KUALITAS CITRA SEKUEN T2* GRE DAN
SWI (*SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGING*) UNTUK
EVALUASI GAMBARAN *IRON DEPOSITION* PADA KASUS
BRAIN MULTIPLE SCLEROSIS (LITERATURE REVIEW)

Oleh:

RINA MARDIANA

151810383010

Setelah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 22 Agustus 2022 dan
dinyatakan lulus memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan
dalam bidang Sarjana Terapan Teknologi Radiologi Pencitraan.

Dosen Pembimbing I

Lailatul Muqmiroh, dr., Sp. Rad (K)
NIP.197607202015043201

Dosen Pembimbing II

Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

Dosen Penguji I

Amalia Kartikasari, S.Tr.Kes., M.T
NIP.198405212020073201

Dosen Penguji II

Tiffani Dwi Jayanti Amd.Rad
NIP.0290100974

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan

Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN KUALITAS CITRA SEKUEN T2* GRE
DAN SWI (*SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGING*)
UNTUK EVALUASI GAMBARAN *IRON DEPOSITION*
PADA KASUS *BRAIN MULTIPLE SCLEROSIS*
(*LITERATURE REVIEW*)**

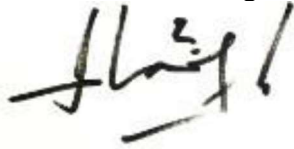
Oleh:

RINA MARDIANA

151810383010

Bahwa kedua pembimbing telah menyetujui skripsi ini untuk dipertahankan di
depan tim penguji dalam seminar hasil

Dosen Pembimbing I



Lailatul Muqmiroh, dr., Sp. Rad (K)
NIP.197607202015043201

Dosen Pembimbing II



Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

Surabaya, 22 Agustus 2022

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan



Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

SURAT PERSETUJUAN

MENJILID DAN MENGGANDAKAN SKRIPSI

**PERBANDINGAN KUALITAS CITRA SEKUEN T2* GRE
DAN SWI (*SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGING*)
UNTUK EVALUASI GAMBARAN *IRON DEPOSITION*
PADA KASUS *BRAIN MULTIPLE SCLEROSIS*
(*LITERATURE REVIEW*)**

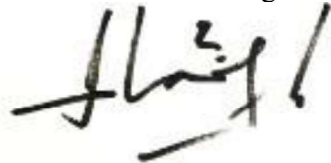
Oleh:

RINA MARDIANA

151810383010

Setelah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 22 Agustus 2022 dan dinyatakan lulus memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan dalam bidang Sarjana Terapan Teknologi Radiologi Pencitraan

Dosen Pembimbing I



Lailatul Muqmiroh, dr., Sp. Rad (K)
NIP.197607202015043201

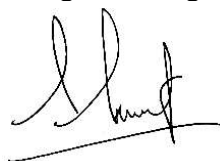
Dosen Pembimbing II



Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

Surabaya, 22 Agustus 2022

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Radiologi Pencitraan



Muhaimin, S.Tr.Kes., M.T
NIP.199002252020073101

SURAT PERNYATAAN

Nama : RINA MARDIANA
NIM : 151810383010
Program Studi : D-IV TEKNOLOGI RADIOLOGI PENCITRAAN
Judul Penelitian : PERBANDINGAN KUALITAS CITRA SEKUEN T2*
GRE DAN SWI (*SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGING*)
UNTUK EVALUASI GAMBARAN *IRON DEPOSITION*
PADA KASUS *BRAIN MULTIPLE SCLEROSIS*
(*LITERATURE REVIEW*)

Menyatakan dengan ini bahwa:

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

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Surabaya, 22 Agustus 2022

Yang menyatakan


Rina Mardiana
NIM. 151810383010

PERBANDINGAN KUALITAS CITRA SEKUEN T2* GRE DAN
SWI (*SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGING*) UNTUK
EVALUASI GAMBARAN *IRON DEPOSITION* PADA KASUS
BRAIN MULTIPLE SCLEROSIS (LITERATURE REVIEW)

Rina Mardiana¹, Lailatul Muqmiroh², Muhaimin³

ABSTRAK

Latar belakang : Kasus *brain multiple sclerosis* secara histopatologi mempunyai keterkaitan dengan *iron*. *Iron* mempunyai peran yang penting dalam menjalankan fungsi secara neurobiologis di otak seperti tempat stimulasi myelin. Myelin dapat terjadi kerusakan akibat *stress oksidatif*, dan menyebabkan jaringan tersebut rusak sehingga terbentuklah suatu endapan. Endapan tersebut adalah *iron deposition*. Modalitas yang digunakan harus *advance* dalam memperlihatkan *iron deposition* dalam memperlihatkan efek kerentanan. Sekuen tersebut T2* GRE dan SWI. Tetapi, kenyataan di Indonesia masih sedikit dilakukan penginstalan sekuen SWI pada modalitas MRI. Hal ini terjadi karena sekuen SWI membutuhkan kekuatan medan magnet yang tinggi, sehingga banyak yang menggunakan sekuen T2* GRE dalam evaluasi gambaran *iron deposition* tanpa memperhatikan kualitas citra yang dihasilkan. **Tujuan :** untuk membandingkan kualitas citra secara kualitatif pada sekuen T2* GRE dan SWI dalam evaluasi gambaran *iron deposition* pada kasus *brain multiple sclerosis*. **Metodologi :** penelitian analitik dengan desain penelitian *literature review* dilakukan dengan menggunakan sumber data berupa sepuluh artikel dengan jenis publikasi ilmiah tahun 2011-2021. **Hasil :** Penelitian *literature review* ini, menunjukkan hasil yang signifikan terlihat pada perbandingan kualitas citra sekuen SWI lebih unggul dibandingkan T2* GRE dalam evaluasi gambaran *iron deposition*. Hasil menunjukkan penilaian menggunakan bantuan aplikasi lebih unggul dibandingkan observer. Ciri-ciri yang menunjukkan gambaran lesi MS pada sekuen SWI menunjukkan *MS lesion with central vein*, *pattern MS lesion* yang menunjukkan *nodular lesion*, serta sensitifitas dan spesifisitas yang menunjukkan gambar pada *central venule* pada sekuen SWI unggul 98%. Hasil tersebut signifikan terlihat pada modalitas 7 T

Kata Kunci: Kualitas Citra, *Iron Deposition*, T2* GRE, SWI, *Multiple Sclerosis*

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

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

COMPARISON OF IMAGE QUALITY OF T2* GRE AND SWI (SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGING) IMAGES FOR IMAGE EVALUATION OF IRON DEPOSITION IN CASE OF BRAIN MULTIPLE SCLEROSIS (REVIEW OF LITERATURE)

Rina Mardiana¹, Lailatul Muqmiroh², Muhaimin³

ABSTRACT

Background: The histopathologically multiple sclerosis cases of the brain are associated with iron. Iron has an important role in carrying out neurobiological functions in the brain such as myelin stimulation sites. Myelin can be damaged due to oxidative stress, and cause the tissue to be damaged so that a surface is formed. The deposit is iron deposition. The modalities used should be advanced in studying iron deposition in effect susceptibility. The sequences are T2* GRE and SWI. However, the reality is that in Indonesia there are still few installations of SWI sequences on MRI modalities. This happens because the SWI sequence requires high magnetic strength, so many use the T2* GRE sequence in evaluating iron deposition images without paying attention to the quality of the resulting image. **Object:** compare the image quality qualitatively on the T2* GRE and SWI sequences in the evaluation of the features of iron deposition in cases of multiple sclerosis brain. **Methodology:** analytical research with a literature review research design is carried out using data sources in the form of ten articles with the type of scientific publication in 2011-2021. **Results:** This literature review study, showed significant results in comparing the of image quality of SWI sequences that were superior to T2* GRE in the evaluation of iron deposition images. The results show that the assessment using the help of the application is superior to the observer. The features that show MS lesions in the SWI sequence show MS lesions with central veins, the MS lesion pattern shows nodular lesions, and the sensitivity and specificity that shows central vein images are SWI sequences is 98% superior. These results are significantly seen in modality 7 T

Keywords: Image Quality, Iron Deposition, T2* GRE, SWI,
Multiple Sclerosis

¹Student of the D-IV Imaging Radiology Technology Study Program,
Faculty of Vocational Studies, Airlangga University

²Lecturer of the D-IV Imaging Radiology Technology Study
Program, Faculty of Vocational Studies, Airlangga University

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat-Nya peneliti dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Perbandingan Kualitas Citra Sekuen T2* GRE dan SWI (*Susceptibility Weighted Imaging*) Untuk Evaluasi Gambaran *Iron Deposition* Pada Kasus *Brain Multiple Sclerosis*” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma-IV Teknologi Radiologi Pencitraan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya dalam membimbing dan memperlancar segala proses penulisan skripsi hingga selesai.
2. Muhaimin S.Tr.Kes., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma IV Teknologi Radiologi Pencitraan Universitas Airlangga dan juga selaku dosen pembimbing kedua saya yang selalu membimbing dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Lailatul Muqmiroh,dr.,SpRad(K) selaku dosen pembimbing satu yang selalu membantu saya dalam penelitian, membimbing, dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen pengajar dan staf pendidikan di Program Studi Diploma IV Teknologi Radiologi Pencitraan Universitas Airlangga.

5. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas budi kepada semua pihak yang telah memberi kesempatan, dukungan, dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya orang-orang yang mempelajari ilmu radiologi.

Surabaya, 22 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR DIAGRAM.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
1.4.3 Manfaat Masyarakat	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kualitas Citra MRI	6
2.2 Sekuen T2* GRE dan SWI (<i>Susceptibility Weighted Imaging</i>)	6
2.2.1 Sekuen T2* GRE	6
2.2.2 Sekuen SWI (<i>Susceptibility Weighted Imaging</i>).....	8
2.3 QSM (<i>Quantitative Susceptibility Mapping</i>)	10
2.4 <i>Iron Deposition</i>	11
2.5 <i>Multiple Sclerosis</i>	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3 Sumber Data	15
3.4 Kriteria Inklusi.....	16
3.5 Kriteria Eksklusi	16
3.6 Variabel <i>Literature Review</i>	16
3.7 Kerangka Operasional	17
3.8 Teknik Pengumpulan Data dan Analisa Data.....	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Penelitian.....	23
4.1.1 Karakteristik Sampel/Data/Artikel	23
4.1.2 Data Artikel.....	25
4.2 Pembahasan	34
4.2.1 Parameter Pada Sekuen T2* GRE Dalam Evaluasi Gambaran <i>Iron Deposition</i> Pada Kasus <i>Brain Multiple Sclerosis</i>	34
4.2.2 Parameter Pada Sekuen SWI (<i>Susceptibility Weighted Imaging</i>) Dalam Evaluasi Gambaran <i>Iron Deposition</i> Pada Kasus <i>Brain Multiple Sclerosis</i>	36
4.2.3 Kualitas Citra Sekuen T2* GRE Dalam Evaluasi Gambaran <i>Iron Deposition</i> Pada Kasus <i>Brain Multiple Sclerosis</i>	38
4.2.3.1 Penilaian Kualitas Citra Secara Kualitatif	38
4.2.4 Kualitas Citra Sekuen SWI (<i>Susceptibility Weighted Imaging</i>) Dalam Evaluasi Gambaran <i>Iron Deposition</i> Pada Kasus <i>Brain Multiple Sclerosis</i>	40
4.2.4.1 Penilaian Kualitas Citra Secara Kualitatif	41
4.2.5 Perbandingan Kualitas Citra Sekuen T2* GRE dan SWI (<i>Susceptibility Weighted Imaging</i>) Dalam Evaluasi Gambaran <i>Iron Deposition</i> Pada Kasus <i>Brain Multiple Sclerosis</i>	42
4.3 Keterbatasan Penilaian	45
BAB V PENUTUP.....	46

5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Akuisisi sekuen GRE	8
Gambar 2.2 Irisan axial T2* GRE dalam menampilkan lesi yang <i>hyperintense</i> (ditunjukkan pada anak panah yaitu L1 dan L2).....	8
Gambar 2.3 Akuisisi 3D EPI.....	10
Gambar 2.4 Ilustrasi skematik tentang QSM <i>framework</i>	11
Gambar 2.5 Gambaran <i>iron deposition</i> yang membentuk lesi berbentuk <i>ring</i> yang berbatas tegas pada gambaran MRI dengan sekuen T2* GRE, SWI dan QSM	12

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Ringkasan penelitian yang telah dipublikasi.....	18
Tabel 4.1 Hasil data 10 Artikel Terpilih	25
Tabel 4.2 Penilaian kualitas citra secara kualitatif pada sekuens T2* GRE dan SWI (<i>Susceptibility Weighted Imaging</i>)	30
Tabel 4.3 Parameter yang digunakan pada sekuens T2* GRE dan SWI (<i>Susceptibility Weighted Imaging</i>) dalam penilaian kualitas citra secara kualitatif	32

DAFTAR DIAGRAM

Diagram	Halaman
Tabel 4.1 Modalitas MRI yang digunakan pada beberapa artikel terpilih.....	23
Tabel 4.2 Sekuen MRI yang digunakan pada beberapa artikel terpilih	24

DAFTAR SINGKATAN

2D	: Dua Dimensi
3D	: Tiga Dimensi
BBB	: Blood Brain Barrier
CIS	: Clinically Isolated Syndrome
CNR	: Contrast to Noise Ratio
CNS	: Central Nervous System
DIS	: Dissemination In Space
DIT	: Dissemination In Time
EPI	: Echo Planar Imaging
GRE	: Gradient Recalled Echo
MRI	: Magnetic Resonance Imaging
MS	: Multiple Sclerosis
RF	: Radio Frequency
ROI	: Region Of Interest
RRMS	: Relapsing Remitting MS
PPMS	: Primary Progressive MS
PRMS	: Progressive Remitting MS
SPMS	: Secondary Progressive MS

SNR : Signal to Noise Ratio

SWI : Susceptibility Weighted Imaging

QSM : Quantitative Susceptibility Mapping