

OPTIMASI CITRA MRI ABDOMEN DENGAN PENGUNAAN PROPELLER

**Studi Penggunaan PROPELLER pada MRI Abdomen untuk Mereduksi
Artefak Gerak, Meningkatkan Informasi Anatomi dan Kualitas Citra**



TESIS

Untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-2
Magister Epidemiologi Konsentrasi Sains Terapan Kesehatan

FADLI FELAYANI

NIM 30000313420077

**PROGRAM STUDI MAGISTER EPIDEMIOLOGI
SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

OPTIMASI CITRA MRI ABDOMEN DENGAN PENGGUNAAN PROPELLER

**Studi Penggunaan PROPELLER pada MRI Abdomen untuk Mereduksi
Artefak Gerak, Meningkatkan Informasi Anatomi dan Kualitas Citra**

Oleh:
Fadli Felayani
NIM 30000313420077

Telah diuji pada tanggal 27 Februari 2019 oleh Tim Penguji Tesis Program Studi
Magister Epidemiologi Konsentrasi Sains Terapan Kesehatan Sekolah Pasca
Sarjana Universitas Diponegoro.

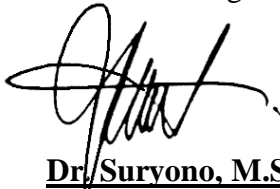
Semarang, 18 Maret 2019
Mengetahui,

Penguji,



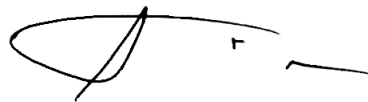
dr. M. Sakundarno Adi, MSc, Ph.D
NIP. 196401101990011001

Pembimbing I



Dr. Suryono, M.Si
NIP. 197306301998021001

Pembimbing II



Dr. dr. Suhartono, M.Kes
NIP. 196204141991031002

Plt. Dekan
Sekolah Pascasarjana UNDIP

Prof. Dr.Ir. Purwanto, DEA
NIP. 196112281986031004

Ketua Program Studi
Magister Epidemiologi



dr. M. Sakundarno Adi, MSc, Ph.D
NIP. 196401101990011001

DEKLARASI ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadli Felayani

NIM : 30000313420077

Alamat : Desa Pekauman Kulon RT 4 RW 2 No 36 Kecamatan Dukuhturi Kab.
Tegal

Dengan ini menyatakan bahwa :

- a. Karya tulis saya, tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Diponegoro maupun di Perguruan Tinggi lain.
- b. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali Tim Pembimbing dan Narasumber.
- c. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.
- d. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Semarang, Februari 2019

Yang membuat Pernyataan,

Fadli Felayani

NIM 30000313420077

RIWAYAT HIDUP

Nama : Fadli Felayani
Tempat/tanggal lahir : Tegal, 31 Mei 1989
Jenis kelamin : Laki-laki
Bangsa/suku : Indonesia / Jawa
Agama : Islam
Status : Menikah
Isteri : Uyun Faizah
Alamat : Desa Pekauman Kulon RT 4 RW 2 No 36 Kec.
Dukuhturi Kab. Tegal
Nomor handphone : 085640414004
Alamat email : fadli.tro.zone@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. Tahun 1995 – 2001 : SDN 01 Pekauman Kulon
2. Tahun 2001 – 2004 : SLTP Negeri 14 Kota Tegal
3. Tahun 2004 – 2007 : SMA N 3 Kota Tegal
4. Tahun 2008 – 2011 : D III Teknik Rontgen, STIKES Widya Husada Semarang
5. Tahun 2012 – 2013 : D IV Teknik Radiologi, Poltekkes Kemenkes Semarang
6. Tahun 2014 – sekarang : Magister Epidemiologi Konsentrasi Sains Terapan Kesehatan Pasca Sarjana Universitas Diponegoro

Riwayat Pekerjaan :

1. Tahun 2011 – sekarang : Staf Prodi D III Teknik Rontgen STIKES Widya Husada Semarang

OPTIMASI CITRA MRI ABDOMEN DENGAN PENGGUNAAN PROPELLER

Studi Penggunaan PROPELLER pada MRI Abdomen untuk Mereduksi Artefak Gerak, Meningkatkan Informasi Anatomi, dan Kualitas Citra

Fadli Felayani, Suryono, Suhartono

ABSTRACT

Latar Belakang : Pergerakan organ-organ abdomen karena nafas pada pemeriksaan MRI abdomen menyebabkan artefak gerak yang menurunkan kualitas citra. Protokol MRI abdomen untuk mereduksi artefak gerak nafas menggunakan *respiratory gating* namun menghasilkan waktu *scanning* yang lebih lama. PROPELLER merupakan suatu teknik pengisian matrik data secara radial dengan nilai *blade coverage* yang mampu mereduksi artefak.

Tujuan : Mengkaji penggunaan PROPELLER pada MRI Abdomen untuk mereduksi artefak gerak, mendapatkan informasi anatomi dan kualitas citra yang optimal dengan waktu *scanning* yang lebih cepat.

Metode : Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan penelitian *one group post test*. Sampel pada penelitian berjumlah 8 sampel dengan masing-masing mendapat 8 perlakuan. Satu perlakuan menggunakan *respiratory gating* sebagai protokol standar dan 7 perlakuan dengan menerapkan PROPELLER menggunakan variasi *blade coverage* 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175% dan 200%. Penilaian meliputi informasi anatomi, SNR, CNR, artefak dan waktu *scanning*. Analisis data secara statistik dengan uji *Kruskal Wallis* dan uji *Wilcoxon*.

Hasil : Terdapat perbedaan waktu *scanning*, artefak, SNR, dan CNR antara citra MRI abdomen dengan menggunakan *respiratory gating* dibandingkan PROPELLER pada *blade coverage* 100%.

Kesimpulan : Penggunaan PROPELLER dengan nilai *blade coverage* 100% mampu mereduksi artefak gerak sehingga menghasilkan informasi anatomi dan kualitas citra yang optimal dengan waktu *scanning* yang lebih cepat.

Kata Kunci : MRI Abdomen, Artefak Gerak, PROPELLER, *Respiratory Gating*.

Kepustakaan : 30 (1984-2015).

AN OPTIMIZATION IMAGE OF MRI ABDOMEN USING PROPELLER

The Study of the Using PROPELLER on MRI Abdomen to Reduction of Motion Artifacts, Improving Anatomical Information, and Image Quality

Fadli Felayani, Suryono, Suhartono

ABSTRACT

Background : The movement of abdominal organs because a breath on MRI examination of abdomen causes the motion artifacts that reduce image quality. The protocol of MRI abdomen to reduce motion artifacts from respiration using *respiratory gating* but the results of scan time so longer. The PROPELLER is a technique to filling a data matrix radially using the value of a *blade coverage* be able to reduce artifacts.

Objective : Assasing the used of PROPELLER on MRI abdomen to reduce a motion artifacts, to get an anatomical information and the quality of image with the fast scan time.

Research Method: The type of this research is experimental research with the one group of post test design. The sample in this research abaout 8 sample, an each sample received 8 treatments. One treatment used respiratory gating as a standard protocol and 7 treatment applied by PROPELLER used coverage blade variations of 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175% and 200%. The assessment includes anatomical information, SNR, CNR, artifacts and scan time. Statistical a data analysis used the Kruskal Wallis test and the Wilcoxon test.

The Results: There are differences in scan time, artifact, SNR, and CNR between images MRI abdomen using respiratory gating compared the PROPELLER on blade coverage 100%.

The Conclusion: The using of PROPELLER with a value of blade coverage 100% is able to reduce the motion artifacts so to produce anatomical information and quality image with the fast scanning time.

Keywords: MRI Abdomen, Motion Artifact, PROPELLER, Respiratory Gating.

Refrences : 30 (1984-2015).

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan anugrah berupa kesempatan dan waktu untuk penulis menempuh jenjang Magister. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata 2 Magister Epidemiologi Konsentrasi Sains Terapan Kesehatan Universitas Diponegoro Semarang.

Selama penyusunan Tesis, penulis banyak mendapat bimbingan, saran dan bantuan dari berbagai pihak. Perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Plt. Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak dr. M. Sakundarno Adi, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Epidemiologi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Dr. Suryono, M.Si., sebagai Pembimbing I yang penuh kesabaran meluangkan waktu dan pemikiran untuk membimbing penulis selama penyusunan tesis.
4. Bapak Dr. dr. Suhartono, M.Kes., sebagai Pembimbing II yang penuh kesabaran meluangkan waktu dan pemikiran untuk membimbing penulis selama penyusunan tesis.
5. , Bapak, Ibu, Istri dan anakku tercinta serta segenap keluarga.
6. Segenap dosen dan staf Program Studi Magister Epidemiologi Universitas Diponegoro Semarang.

7. Segenap sejawat rekan-rekan Angkatan II Program Studi Magister Epidemiologi Konsentrasi Sains Terapan Kesehatan Universitas Diponegoro Semarang khususnya peminatan Teknik Imaging Diagnostik.
8. Segenap rekan-rekan kerja di Prodi D III Teknik Rontgen STIKES Widya Husada Semarang yang selalu mendukung penulis menyelesaikan tesis ini
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tesis ini.

Penulis meyakini sepenuhnya bahwa Tesis ini belum sempurna. Semoga dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, tidak mengurangi niat penulis untuk menyajikan dengan sebaik mungkin. Penulis mengharapkan masukan, saran, dan nasihat demi perbaikan Tesis ini. Penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca pada umumnya.

Semarang, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN ORISINALITAS	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Keaslian Penelitian	7
F. Ruang Lingkup	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Prinsip Dasar Pencitraan	10
1. Perangkat MRI	10
2. Pembentukan citra MRI	11
3. Kualitas citra MRI	15
4. Artefak	19
B. Prosedur Pemeriksaan MRI Abdomen	21
1. Persiapan Pasien	21
2. Teknik Pemeriksaan	22
C. Anatomi <i>Cross Sectional</i> MRI Abdomen	24
D. Teknik Reduksi Artefak Gerak Nafas	25
1. Respiratory Gating	25
2. PROPELER	27
E. Kerangka Teori	39
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Kerangka Konsep	32
B. Hipotesis	33
C. Jenis dan Rancangan Penelitian	34
D. Populasi dan Sampel Penelitian	35
E. Definisi Operasional, Variabel Penelitian dan Skala Pengukuran	36
F. Alat dan Cara Penelitian	38

G. Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	41
BAB IV HASIL	44
A. Analisa Univariat.....	44
B. Analisa Kesesuaian Antar Observer.....	46
C. Analisis Bivariat.....	47
1. Perbedaan Waktu <i>Scanning</i> pemeriksaan MRI Abdomen Pada Penggunaan <i>Respiratory Gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	48
2. Perbedaan Informasi Anatomi Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	50
3. Perbedaan Artefak Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory Gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	52
4. Perbedaan Nilai SNR Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	55
5. Perbedaan nilai CNR Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	57
D. Analisis Multivariat.....	59
BAB V PEMBAHASAN.....	62
A. Perbedaan Waktu <i>Scanning</i> pemeriksaan MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER	62
B. Perbedaan Informasi Anatomi Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER	63
C. Perbedaan Artefak Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	65
D. Perbedaan nilai SNR Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	67
E. Perbedaan nilai CNR Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan Penerapan PROPELLER.....	69
F. Nilai <i>Blade Coverage</i> yang Mampu Menghasilkan Informasi Anatomi, Artefak dan Kualitas Citra Paling Optimal pada Pemeriksaan MRI Abdomen Menggunakan PROPELLER dengan Waktu <i>Scanning</i> yang Lebih Cepat	70
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	73
A. Simpulan.....	73
B. Saran.....	74

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penelitian Terkait MRI Abdomen dan PROPELLER.....	7
Tabel 3.1	Definisi Operasional, Variabel dan Skala Pengukuran.....	37
Tabel 4.1	Analisi Variabel Univariat	45
Tabel 4.2	Analisis Kesesuaian Antar Observer	47
Tabel 4.3	Pengaruh Perubahan Nilai <i>Blade coverage</i> pada Penerapan PROPELLER di MRI Abdomen terhadap Waktu <i>Scanning</i>	48
Tabel 4.4	Uji Beda Waktu <i>Scanning</i> Pemeriksaan MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory Gating</i> dan PROPELLER	49
Tabel 4.5	Pengaruh Perubahan Nilai <i>Blade coverage</i> pada Penerapan PROPELLER di MRI Abdomen terhadap Informasi Anatomi ..	46
Tabel 4.6	Uji Beda Informasi Anatomi Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory Gating</i> dan PROPELLER	51
Tabel 4.7	Pengaruh Perubahan Nilai <i>Blade Coverage</i> pada Penerapan PROPELLER di MRI Abdomen terhadap Artefak	53
Tabel 4.8	Uji Beda Artefak Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory gating</i> dan PROPELLER	54
Tabel 4.9	Pengaruh Perubahan Nilai <i>Blade Coverage</i> pada Penerapan PROPELLER di MRI Abdomen terhadap SNR	55
Tabel 4.10	Uji Beda Nilai SNR Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory Gating</i> dan PROPELLER	56
Tabel 4.11	Pengaruh Perubahan Nilai <i>Blade coverage</i> pada Penerapan PROPELLER di MRI Abdomen terhadap CNR.....	57
Tabel 4.12	Uji Beda Nilai CNR Citra MRI Abdomen pada Penggunaan <i>Respiratory Gating</i> dan PROPELLER	58
Tabel 4.13	Hasil Uji Korelasi antar Variabel	59
Tabel 4.14	Perbandingan Nilai Mean pada <i>Respiratory Gating</i> dengan Penerapan ROPELLER Dengan Variasi <i>Blade Coverage</i>	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rotasi Nukleus Menghasilkan <i>Moment Dipole Magnetic</i> (Brown dan Samelka, 2003)	11
Gambar 2.2	Gerakan Presesi Proton pada Sumbu z yang Paralel Medan Magnet (Brown dan Samelka, 2003).....	13
Gambar 2.3	Arah Magnetisasi Longitudinal dan Transversal (Brown dan Samelka,2003).	14
Gambar 2.4	Sinyal <i>Free Induction Decay</i> (Prasad, 2006).....	15
Gambar 2.5	Artefak Gerak pada Pemeriksaan MRI Abdomen (Brown dan Samelka, 2003)	20
Gambar 2.6	Artefak yang Berhubungan dengan Pemilihan Sequence a. <i>Aliasing</i> , b. <i>Chemical Shift</i> dan c. <i>Phase Cancellation</i>	20
Gambar 2.7	Artefak akibat faktor eksternal a. artefak <i>susceptibility</i> , b. artefak metal.....	21
Gambar 2.8	Perencanaan Irisan Aksial T2 Abdomen (Moeller, 2003).....	22
Gambar 2.9	Perencanaan Irisan Koronal Abdomen (Moeller, 2003)	24
Gambar 2.10	Anatomi Cross Sectional MRI Abdomen (Moeller et. al, 2000) ...	24
Gambar 2.11	Masker <i>Respiratory Gating</i> (Boucher, 2004)	26
Gambar 2.12	<i>Belt Respiratory Gating</i> (Boucher, 2004)	27
Gambar 2.13	Pengambilan Data dalam Siklus Gerak Nafas (Brown dan Samelka, 2003)	27
Gambar 2.4	Pengisian K-Space Menggunakan PROPELLER (McRobbie, 2006)	29
Gambar 2.15	Kerangka Teori	31
Gambar 3.1	Kerangka Konsep	32
Gambar 3.2	Rancangan Penelitian	34
Gambar 5.2	Artefak Gerak pada pemeriksaan MRI Abdomen, a. Penggunaan <i>Respiratory Gating</i> , b. Penggunaan PROPELLER dengan <i>Blade Coverage</i> 50%	66
Gambar 5.1	Pengukuran SNR pada a. Citra dengan Menggunakan <i>Respiratory Gating</i> , b. Citra dengan Penerapan <i>Blade Coverage</i> 200%	68
Gambar 5.3	Citra MRI Abdomen a. Menggunakan <i>Respiratory Gating</i> , b. Menggunakan <i>Blade Coverage</i> 50%, c. Menggunakan <i>Blade Coverage</i> 100%,d. Menggunakan <i>Blade Coverage</i> 200%	71

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Keterangan Pengambilan Data
- Lampiran 2 Formulir Kesiediaan Sebagai Responden
- Lampiran 3 Formulir Kesiediaan Sebagai Sukarelawan
- Lampiran 4 Hasil Citra MRI Abdomen
- Lampiran 5 Data Hasil Penilaian Informasi Anatomi
- Lampiran 6 Data Hasil Penilaian Artefak
- Lampiran 7 Data Hasil Pengukuran SNR
- Lampiran 8 Data Hasil Pengukuran CNR
- Lampiran 9 Data Hasil Pengukuran Waktu *Scanning*
- Lampiran 10 Hasil Uji Statistik dengan SPSS
- Lampiran 11 Surat Hasil Uji *Etical Clearence*
- Lampiran 12 Foto Dokumentasi Pengambilan Data

DAFTAR SINGKATAN

CNR	: <i>Contrast to Noise Ratio</i>
CT Scan	: <i>Computed Tomography Scanning</i>
ETL	: <i>Echo Train Length</i>
FID	: <i>Free Induction Decay</i>
FLAIR	: <i>Fluid Attenuated Inversion Recovery</i>
FSE	: <i>Fast Spin-Echo</i>
FOV	: <i>Field of View</i>
MHz	: <i>Mega Hertz</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
NEX	: <i>Number of Excitation</i>
NMV	: <i>Nett Magnetitation Vector</i>
PACE	: <i>Prospective Acquisition Correction</i>
PROPELLER	: <i>Periodically Rotated Overlapping Parallel Lines with Enhanced Reconstruction</i>
RF	: <i>Radio Frequency</i>
ROI	: <i>Region of Interest</i>
SE	: <i>Spin Echo</i>
SNR	: <i>Signal to Noise Ratio</i>
TE	: <i>Time Echo</i>
TMJ	: <i>Temporo- Mandibular Joint</i>
TR	: <i>Time Repetition</i>
USG	: <i>Ultrasonografi</i>
WI	: <i>Weigthed Image</i>