

ANALISIS VARIASI *TIME REPETITION (TR)* TERHADAP *SIGNAL TO NOISE RATIO* DAN *CONTRAST TO NOISE RATIO* PADA PEMERIKSAAN MRI CERVICAL T2 *WEIGHTED FAST SPIN ECHO (FSE)* POTONGAN SAGITAL

ANALYSIS OF *TIME REPETITION (TR)* VARIATION TO *SIGNAL TO NOISE RATIO* AND *CONTRAST TO NOISE RATIO* ON CERVICAL MRI EXAMINATION SAGITAL T2 *WEIGHTED FAST SPIN ECHO (FSE)*

Rini Indrati¹⁾ Heriansyah²⁾ Wakhrudin³⁾
^{1,2)}Health Polytechnics of Semarang-Indonesia
³⁾Telogorejo Hospital, Semarang
 e-mail: riniindrati@poltekkes-smg.ac.id

ABSTRACT

Background: Time Repetition (TR) is one parameter that can affect the value of Signal to Noise Ratio (SNR) and Contrast to Noise Ratio (CNR). The purpose of this research is to know the effect of variation of TR value on SNR and CNR on cervical MRI examination with Sagital T2 Weighted Fast Spin Echo sequence and to know the most optimal TR value from the variation of TR value to SNR and CNR on cervical MRI examination with Sagital T2 Weighted Fast Spin Echo.

Methods: The type of this study was experimental study. The study was conducted using MRI 1.5 Tesla at Kasih Ibu Denpasar Hospital. Data were 40 MRI cervical images of sagital Fast Spin Echo from 10 volunteers with four variations of TR (2500 ms, 3000 ms, 3500 ms, and 4000 ms). The SNR and CNR values are measured by identifying the Region of Interest (ROI) in the corpus, discus, cerebro spinal fluid (CSF), and medula spinalis regions to obtain the average signals and compared with the mean deviation of the background. Data was analyzed by regression test to know the influence and by Anova test.

Results: The result of the research showed that there was the influence of TR value to SNR and CNR of MRI Cervical Sagital T2 FSE. There was a strong correlation between the variation of TR values with SNR and CNR Cervical with p-value <0.05, the optimal TR value obtained in Cervical Sagital T2 FSE anatomical image on MRI 1,5 Tesla modality was 3500 ms.

Conclusion: Time Repetition affected the signal to noise ratio and contrast to noise ratio. TR 3500 ms produced the most optimal cervical MRI image quality.

Keywords: time repetition, fast spin echo, T2 weighting, sagital cervical MRI.

PENDAHULUAN

Salah satu pemeriksaan MRI adalah pemeriksaan Cervical. Pemeriksaan dengan menggunakan MRI mampu menghasilkan citra yang lebih baik dan mempunyai beberapa kelebihan diantaranya dapat memberikan gambaran dengan spatial resolusi yang baik, kontras antar jaringan dengan baik, tanpa radiasi pengion, dan dapat menghasilkan gambaran dengan berbagai potongan (multi planar) yaitu potongan *axial*, *coronal*, serta *sagital* tanpa dilakukan rekonstruksi gambar terlebih dahulu. Untuk jaringan lunak kualitas citra yang dihasilkan menjadi lebih baik dibandingkan dengan modalitas seperti misalnya *CT Scann*.

Menurut Woodward Peggy (2001), salah satu teknik dalam pencitraan MRI adalah teknik FSE (*Fast Spin Echo*) dimana teknik ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan *Spin Echo* konvensional, yaitu waktu akuisisi lebih cepat karena terdapat parameter ETL (*Echo Train Length*) yang aktif pada sekuen ini. Teknik FSE pertama kali dikembangkan pada tahun 1984 oleh Dr. J. Hennig di Universitas Freinberg di Jerman dengan nama RARE (*Rapid Acquisition with Relaxation Enhancement*), yakni teknik pencitraan dengan waktu *scanning* cepat, dimana pada *sequence* ini terdapat banyak *echo* dalam satu TR atau yang disebut *RARE factor*. Westbrook (1999) menambahkan, FSE digunakan hampir 40-60% dalam pemeriksaan MRI. Seiring perkembangan jaman,

FSE diaplikasikan dengan nama *Turbo Spin Echo (TSE)* dan banyak digunakan untuk pembobotan T2 karena waktu bisa lebih singkat *pada Fast Spin Echo*.

Kualitas citra pada MRI dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu diantaranya SNR, CNR, *spatial resolution* dan *scan time*. SNR (*signal to noise ratio*) yaitu perbandingan *amplitude signal* yang diterima oleh koil dengan *amplitude noise*, CNR (*Contras To Noise Ratio*) yaitu perbedaan SNR antara organ yang saling berdekatan, *spatial resolution* yaitu kemampuan untuk membedakan antara 2 titik yang dipisahkan dan dibedakan dengan ukuran *voxel* dan juga *scan time* yaitu waktu yang diperlukan untuk melengkapi akuisisi data.

TR (*Time Repetition*) merupakan parameter yang mengontrol jumlah magnetisasi longitudinal yang *recovery* sebelum RF *pulse* berikutnya. TR yang panjang memungkinkan *full recovery* sehingga lebih banyak yang akan mengalami magnetisasi *transversal* pada RF (*Radio Frequency*) *pulse* berikutnya.

Berdasarkan pengamatan peneliti di RS. Kasih Ibu Denpasar, TR yang digunakan untuk pemeriksaan cervical potongan sagital pada sekuen T2 weighted *Fast Spin Echo* yaitu 3500 ms, dikarenakan petugas beranggapan dengan menaikkan TR akan membuat pemeriksaan menjadi lama dan kualitas citra menjadi bagus, sedangkan jika menurunkan TR

menyebabkan waktu pemeriksaan menjadi singkat kualitas citra yang dihasilkan kurang baik.

METODE

Jenis penelitian adalah eksperimen. Sebanyak 10 sukarelawan sehat di RSUD Kasih Ibu Densparar terlibat dalam penelitian ini. Sampel ditentukan dengan sample size minimal untuk eksperimen sederhana sebesar 10. Data kualitas citra MRI diambil melalui observasi pada empat variasi nilai TR yaitu 2500 ms, 3000 ms, 3500 ms, dan 4000 ms. Penilaian citra meliputi nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Contras to Noise Ratio* (CNR) pada *Corpus*, *Discus*, *Medulla spinalis*, dan *Cerebro Spinal Fluid*. Analisa data dilakukan dengan uji korelasi *Pearson* dan uji regresi untuk mengetahui besar pengaruh TR terhadap SNR dan CNR pada citra Cervical Sagital T2 *Fast Spin Echo* dilanjutkan uji LSD.

HASIL

Karakteristik Sampel

Penelitian dilakukan terhadap 10 sukarelawan berjenis kelamin pria, rentang usia antara 20 tahun sampai dengan 28 tahun dengan berat 55 kg sampai dengan 80 kg.

Tabel 1. Karakteristik Sampel berdasar Umur

Usia	Jumlah	Persentase
20	3	30%
23	1	10%
24	5	50%
28	1	10%
	10	100%

Proporsi terbanyak sampel berdasarkan umur adalah 24 tahun yaitu sebesar 50%. Sedangkan karakteristik responden sehat berdasarkan berat badan proporsi terbesar dengan berat badan 60 kg yaitu sebesar 50%.

Tabel 2. Karakteristik Sampel Berdasar Berat Badan

Berat Badan	Jumlah	Prosentase
60	5	50%
65	4	40%
80	1	10%
	10	100%

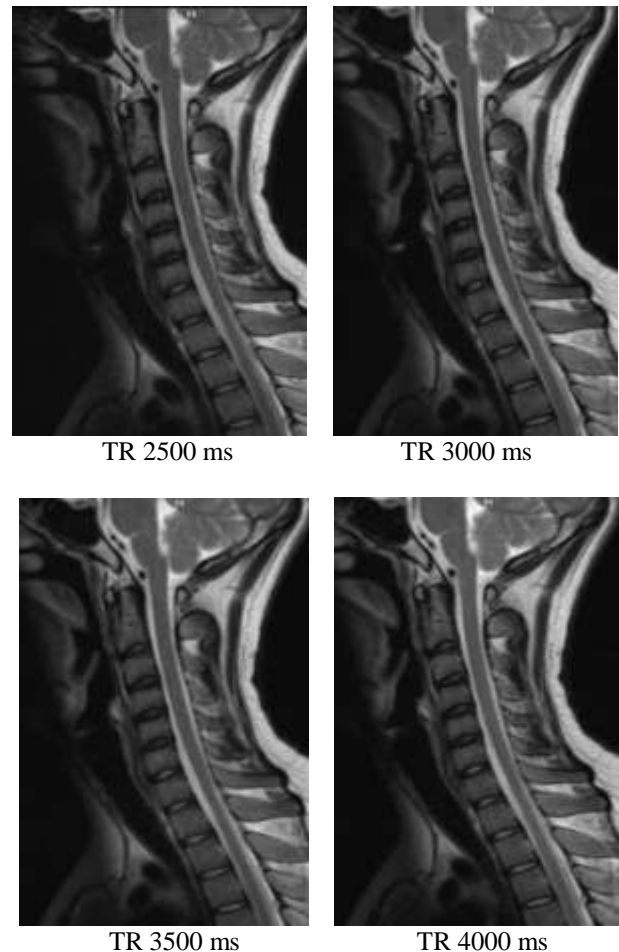
Hasil Uji Korelasi

Uji korelasi antara nilai TR dengan *Signal to noise Ratio* menunjukkan ada korelasi yang kuat dengan koefisien korelasi $r = 0,721$ dengan $p \text{ value} < 0,001$, dan nilai *Determinasi* $R^2 = 0,519$

Tabel 3. Korelasi antara nilai TR dengan SNR

Variabel	r	R ²	p value
SNR	0,721	0,519	< 0,001

Citra MRI Cervical pada variasi Time Repetition seperti pada gambar 1.



Gambar. 1. Hasil Citra MRI Cervical T2 *Weighted Fast Spin* potongan *Sagital*

Uji korelasi antara nilai TR dengan SNR perbagian anatomi seperti pada tabel 4 berikut;

Tabel 4. Hasil uji korelasi TR terhadap CNR per anatomi Cervical

SNR pada	r	R ²	P value
Corpus	0,688	0,473	
Discus	0,659	0,435	< 0,001
Medulla spinalis	0,556	0,309	
CSF	0,734	0,538	

Terdapat korelasi yang kuat antara nilai TR dengan SNR Corpus, dengan koefisien korelasi $r = 0,688$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,473$. yang artinya 47,3% SNR dipengaruhi oleh nilai TR sedangkan yang 52,7% dipengaruhi faktor lain. Terdapat korelasi yang kuat antara variasi nilai TR terhadap SNR Discus, dengan koefisien korelasi $r = 0,659$, dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,435$ artinya 43,5% SNR dipengaruhi oleh

TR sedangkan yang 56,5% dipengaruhi faktor lain. Terdapat korelasi yang cukup kuat antara variasi nilai TR terhadap nilai SNR Medulla Spinalis, dengan koefisien korelasi $r = 0,556$ dengan p value $< 0,001$ dan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,309$. Dari koefisien determinasi menunjukkan bahwa 30,9% SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 69,1% dipengaruhi faktor lain. Terdapat korelasi yang cukup kuat antara nilai TR terhadap SNR CSF, dengan koefisien korelasi $r = 0,734$ dengan p value $< 0,001$ dan nilai detrminasi $R^2 = 0,734$ yang artinya 73,4% SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 26,6% dipengaruhi faktor lain.

Pengaruh variasi nilai TR terhadap CNR pada MRI Cervical irisan Sagital dari rata-rata penghitungan CNR kesepuluh sukarelawan dapat dilihat sebagai berikut;

Tabel 5. Hasil uji korelasi TR terhadap CNR Cervical

CNR	r	R ²	p value
Cervical	0,592	0,350	< 0,001

Ada korelasi yang cukup kuat antara variasi nilai TR terhadap CNR Cervical, dengan koefisien korelasi $r = 0,592$ dengan p value $< 0,001$, dan nilai Determinasi $R^2 = 0,350$ yang artinya 35,0% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 65,0% dipengaruhi oleh faktor lain.

Pengaruh variasi nilai TR pada CNR per anatomi Cervical irisan Sagital dari rata-rata penghitungan CNR kesepuluh sukarelawan dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut;

Tabel 7. Hasil uji korelasi TR terhadap CNR per anatomi Cervical

SNR pada	r	R ²	p-value
Corpus-Discus	0,335	0,112	< 0,001
Corpus-CSF	0,712	0,507	< 0,001
Discus-CSF	0,536	0,287	< 0,001
CSF-Medulla spinalis	0,533	0,284	< 0,001

Ada korelasi yang rendah antara variasi nilai TR terhadap CNR Corpus dengan Discus dengan koefisien korelasi $r = 0,335$ dengan p value $< 0,001$ dan nilai deteminasi $R^2 = 0,112$ yang artinya 11,2% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 88,8% dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang kuat, antara variasi nilai TR terhadap CNR Corpus dengan CSF dengan koefisien korelasi $r = 0,712$ dengan p value $< 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,507$ yang artinya 50,7% CNR dipengaruhi TR sedangkan yang 49,3% dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang cukup kuat antara variasi nilai TR terhadap CNR Discus dengan CSF dengan koefisien korelasi $r = 0,536$ dengan p value $< 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,287$ yang artinya 28,7% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 71,3% dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang cukup kuat antara variasi TR terhadap CNR CSF dengan *Medulla Spinalis* dengan koefisien korelasi $r = 0,533$ dengan p value $< 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,284$

yang artinya 28,4% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 71,6% dipengaruhi faktor lain.

Analisis dengan uji beda *post hoc* untuk mengetahui nilai TR yang optimal terhadap SNR dan CNR Cervical pada pemeriksaan MRI Cervical Sagital T2 *Weighted Fast Spin Echo* dari masing-masing variasi nilai TR.

Uji beda *post hoc* SNR Cervical Seperti tabel 6 di bawah ini :

Tabel 6. Uji beda Post Hoc LSD test SNR Cervikal

TR	2500	3000	3500	4000
2500	-	0,071	0,001	0,001
3000	-	-	0,044	0,001
3500	-	-	-	0,061

Berdasarkan tabel *Post Hoc* LSD test SNR Cervical menunjukkan bahwa pada TR 2500 terhadap TR 3000 dengan p value 0,071 yang artinya tidak ada perbedaan SNR pada TR 2500 terhadap TR 3000, pada TR 2500 terhadap TR 3500 dengan p value 0,001 yang artinya ada perbedaan SNR pada TR 2500 terhadap TR 3500, pada TR 2500 terhadap TR 4000 dengan p value 0,001 yang artinya ada perbedaan SNR pada TR 2500 terhadap TR 4000, Pada TR 3000 terhadap TR 3500 dengan p value 0,044 yang artinya ada perbedaan SNR pada TR 3000 terhadap TR 3500, Pada TR 3000 terhadap TR 4000 dengan p value 0,001 yang artinya ada perbedaan SNR pada TR 3000 terhadap TR 4000, Pada TR 3500 dengan TR 4000 dengan p value 0,061 yang artinya tidak ada perbedaan SNR pada TR 3500 terhadap nilai TR 4000 ms.

Uji beda *post hoc* SNR Cervical Seperti tabel 8 di bawah ini :

Tabel 8. Uji Beda Post Hoc LSD test CNR Cervical

TR	2500	3000	3500	4000
2500	-	0,181	0,001	0,001
3000	-	-	0,036	0,013
3500	-	-	-	0,663

Berdasarkan tabel *Post Hoc test* CNR Cervical menunjukkan bahwa CNR pada nilai TR 2500 terhadap nilai TR 3000 dengan p value 0,181 yang artinya tidak ada perbedaan CNR pada nilai TR 2500 terhadap nilai TR 3000, pada nilai TR 2500 terhadap nilai TR 3500 dengan p value 0,001 yang artinya ada perbedaan CNR pada nilai TR 2500 terhadap nilai TR 3500, pada nilai TR 2500 terhadap nilai TR 4000 dengan p value 0,001 yang artinya ada perbedaan CNR pada nilai TR 2500 dengan 4000, Pada nilai TR 3000 terhadap nilai TR 3500 dengan p value 0,036 yang artinya ada perbedaan CNR pada nilai TR 3000 dengan nilai TR 3500, Pada nilai TR 3000 terhadap nilai TR 4000 dengan p value 0,013 yang artinya ada perbedaan CNR pada nilai TR 3000 dengan nilai TR 4000, Pada nilai TR 3500 dengan nilai TR 4000 dengan p value 0,663 yang artinya tidak ada perbedaan CNR pada nilai TR 3500 dengan nilai TR 4000.

DISKUSI

Pengaruh Pengaturan Parameter Time Repetition Terhadap *Signal to Noise Ratio* dan *Contrast to Noise Ratio* Pada Pemeriksaan MRI Cervical T2 *Weighted Fast Spin Echo Potongan Sagital*.

Ditinjau dari SNR

Dilakukan pengukuran pengaruh variasi parameter Time Repetition terhadap *Signal to Noise Ratio* Pada Pemeriksaan MRI Cervical T2 *Weighted Fast Spin Echo Potongan Sagital*, Pengukuran intensitas sinyal dilakukan ROI pada daerah *corpus cervical kedua, discus intervertebralis cervical kedua, medulla spinalis sejajar dengan discus intervertebralis cervical kedua, Cerebro Spinal Fluid (CSF) sejajar dengan discus intervertebralis cervical kedua*, Sedangkan untuk *noise (background)* dilakukan ROI diluar dari obyek, Obyek-obyek ini dipilih karena keduanya memiliki *proton density* yang berbeda sehingga diharapkan akan memberikan intensitas sinyal yang berbeda pula, *Software* pada komputer akan mengukur sinyal intensity rata-rata pada obyek yang di ROI dan standar deviasi dari *noise (background)*.

Ada korelasi yang kuat antara variasi nilai TR terhadap SNR Cervical, dengan koefisien korelasi $r = 0,721$ dengan $p \text{ value} < 0,001$, dan nilai Determinasi $R^2 = 0,519$ yang artinya 72,1% SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 27,9% dipengaruhi oleh faktor lain. Ada korelasi yang kuat antara variasi nilai TR terhadap nilai SNR Corpus, dengan koefisien korelasi $r = 0,688$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,473$ yang artinya 47, % SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 52,7 % dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang kuat antara variasi nilai TR terhadap SNR Discus, dengan koefisien korelasi $r = 0,659$, dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,435$ artinya 43, % SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 56,5 % dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang cukup kuat antara variasi nilai TR terhadap SNR *Medulla Spinalis*, dengan koefisien korelasi $r = 0,556$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,309$ yang artinya 30,9 % SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 69,1 % dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang cukup kuat antara nilai TR terhadap SNR CSF, dengan koefisien korelasi $r = 0,734$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,734$ yang artinya 73,4% SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 26,6% dipengaruhi faktor lain.

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa nilai TR mempengaruhi SNR, SNR adalah perbandingan antara besarnya amplitudo sinyal dengan amplitudo noise, Faktor lain yang mempengaruhi SNR yaitu Densitas proton daerah yang diperiksa dimana semakin tinggi Densitas proton, maka semakin tinggi nilai SNR yang dihasilkan, tebal irisan, dimana semakin besar ukuran ketebalan irisan atau potongan akan menghasilkan voxel yang besar, maka semakin tinggi pula nilai SNR, TE yang panjang dapat mengurangi SNR dan TE yang pendek dapat meningkatkan SNR, Flip Angle yang rendah menghasilkan SNR yang kecil, NEX bertambah maka jumlah data yang tersimpan pada K-Space juga bertambah hubungan lebih rinci yaitu NEX digandakan maka hanya meningkatkan SNR sebesar 1,4, *Recieve Bandwidth*, semakin

kecil *Bandwidth* maka noise akan berkurang dan Penggunaan koil yang dipasang sedekat mungkin dengan obyek. Westbrook (1999). dengan peningkatan nilai TR maka SNR yang dihasilkan semakin tinggi sehingga kualitas citra yang dihasilkan semakin baik

Ditinjau dari CNR

Menurut Westbrook (1999) CNR adalah perbedaan SNR antara organ yang saling berdekatan, CNR yang baik dapat menunjukkan perbedaan daerah patologis dan daerah sehat.

Ada korelasi yang kuat antara variasi nilai TR terhadap CNR Cervical, dengan koefisien korelasi $r = 0,592$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai Determinasi $R^2 = 0,350$ yang artinya 59,2% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 40,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Ada korelasi yang rendah antara variasi nilai TR terhadap CNR Corpus dengan Discus dengan koefisien korelasi $r = 0,335$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,112$ yang artinya 11,2% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 88,8% dipengaruhi factor lain. Ada korelasi yang kuat, antara variasi nilai TR terhadap CNR Corpus dengan CSF dengan koefisien korelasi $r = 0,712$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,507$ yang artinya 50,7% CNR dipengaruhi TR sedangkan yang 49,3% dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang cukup kuat antara variasi nilai TR terhadap CNR Discus dengan CSF dengan koefisien korelasi $r = 0,536$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,287$ yang artinya 28,7% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 71,3% dipengaruhi faktor lain. Ada korelasi yang cukup kuat antara variasi nilai TR terhadap CNR CSF dengan *Medulla spinalis* dengan koefisien korelasi $r = 0,533$ dengan $p \text{ value} < 0,001$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,284$ yang artinya 28,4% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 71,6% dipengaruhi faktor lain.

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa nilai TR mempengaruhi CNR, Ada beberapa faktor lain yang mempengaruhi CNR yaitu dengan menggunakan kontras media, menggunakan pembobotan sekuens T2, memilih *Magnetization Transfer*, dan menghilangkan gambaran jaringan normal dengan *Spectral Pre-saturation* atau menggunakan *Short Tau Inversion Recovery (STIR)* dan *Fluid Attenuated Inversion Recovery (FLAIR)* untuk menekan jaringan tertentu, Westbrook (1999), Dengan peningkatan nilai TR maka CNR yang dihasilkan semakin tinggi sehingga kualitas citra yang dihasilkan semakin baik.

Parameter Time Repetition yang Optimal Pada Pemeriksaan MRI Cervical T2 *Weighted Fast Spin Echo Potongan Sagital*. Kualitas pencitraan MRI sangat mempengaruhi kemampuan untuk memberikan gambaran kontras pada jaringan lunak tubuh. Kualitas ini sangat dipengaruhi oleh faktor alat dan faktor struktur atom penyusun tubuh. Dalam memiliki parameter diupayakan agar gambar yang dihasilkan optimal dengan waktu *scanning* yang singkat.

Citra yang memiliki kualitas yang optimal disini adalah citra yang dianggap memiliki SNR dan CNR paling baik atau paling tinggi. Berdasarkan perhitungan nilai SNR, maka nilai SNR yang paling tinggi pada pemeriksaan MRI Cervical T2 WI FSE potongan Sagital terdapat pada TR 4000 dengan nilai

rata-rata SNR Cervical yaitu 115,66. Berdasarkan hasil uji beda *Post Hoc* SNR cervical pada nilai TR 3500 dengan nilai TR 4000 dengan p value 0,061 yang artinya tidak ada perbedaan SNR pada nilai TR 3500 terhadap nilai TR 4000, Jadi untuk nilai TR yang paling optimal bisa digunakan TR 3500 dengan alasan dapat mempersingkat waktu pemeriksaan. Sedangkan Untuk nilai CNR pada pemeriksaan MRI Cervical T2 WI FSE potongan Sagital yang paling tinggi terdapat pada TR 4000 dengan nilai rata-rata nilai CNR Cervical yaitu 79,81. Berdasarkan hasil uji beda *Post Hoc* CNR cervical pada nilai TR 3500 dengan nilai TR 4000 dengan p value 0,663 yang artinya tidak ada perbedaan CNR pada nilai TR 3500 terhadap nilai TR 4000, Jadi untuk nilai TR yang paling optimal bisa digunakan TR 3500 dengan alasan dapat mempersingkat waktu pemeriksaan. Menurut Westbrook (1999) waktu scanning merupakan salah satu faktor yang penting dalam menghasilkan kualitas gambar, waktu scanning dipengaruhi oleh TR sehingga untuk mengurangi waktu scanning dilakukan dengan cara TR sependek mungkin,

SIMPULAN

Terdapat pengaruh pengaturan Variasi parameter nilai TR terhadap SNR dan CNR pada MRI Cervical sekuen T2 *Weighted Fast Spin Echo* potongan sagital, Ada korelasi yang kuat antara variasi TR terhadap SNR dengan koefisien korelasi $r = 0,721$ dengan p value $< 0,001$, dan nilai Determinasi $R^2 = 0,519$ yang artinya 51,9% SNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 48,1% dipengaruhi oleh faktor lain. Ada korelasi yang cukup kuat antara variasi nilai TR terhadap CNR Cervical dengan koefisien korelasi $r = 0,592$ dengan p value $< 0,001$, dan nilai Determinasi $R^2 = 0,350$ yang artinya 35,0% CNR dipengaruhi oleh TR sedangkan yang 65,0% dipengaruhi oleh faktor lain.

Pengaturan parameter nilai TR yang optimal pada T2 *Weighted Fast Spin Echo Sagital* pemeriksaan Cervical adalah pada TR 3500 ms, hasil ini Berdasarkan dari uji beda Post Hoc SNR dan CNR pada cervical. untuk SNR Cervical pada TR 3500 terhadap nilai TR 4000 ms dengan p value 0,061 artinya tidak ada beda SNR pada TR 3500 ms dengan TR 4000 ms. Untuk CNR Cervical pada TR 3500 ms dengan TR 4000 ms dengan p value 0,663 yang artinya tidak ada beda CNR pada TR 3500 ms dengan 4000 ms.

DAFTAR PUSTAKA

- Every, J, Blink. 2004. Basic MRI Physics, Application Specialist MRI.
- Hashemi. Ray.h, and Bradley William g. Jr. 1997. MRI the Basic. William and Wilkins : USA.
- Woodward, Peggy, and Wiliam, W. Arrison. 2001. MRI Optimization. A hand on approach. McGraw-Hill. Co : USA.
- Woodward, Peggy. and Freimarck, Roger. 1995. MRI for Technologists. McGraw-Hill, Inc: New York, USA.
- Martin, dkk. 2012. MRI Comparison of MERGE and Axial T2-Weighted Fast Spin-Echo Sequences for Detection of Multiple Sclerosis Lesions in the Cervical Spinal Cord
- Snell, S, Richard. 2006. Anatomi Klinik untuk Mahasiswa Kedokteran. EGC : Jakarta.
- Westbrook and Kaut. 1999. MRI In Practice, Second Edition. London: Blackwell Science.

Westbrook, C. 2008. Handbook of MRI technique. Sheridan Books, Inc: United Kingdom.

Woodward, Peggy, and Wiliam, W. Arrison. 2001. MRI Optimization. A hand on approach. McGraw-Hill. Co : USA.

Woodward, Peggy. and Freimarck, Roger. 1995. MRI for Technologists. McGraw-Hill, Inc: New York, USA.