

PERBEDAAN SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) ANTARA SEKUENS PDW_SPAIR (SPECTRAL ADIABATIC INVERSION RECOVERY) DENGAN SEKUENS PDW_FATSAT (FAT SATURATION) PADA PEMERIKSAAN MRI KNEE JOINT POTONGAN SAGITAL.

Difference of Signal to Noise Ratio (SNR) Between PDW_SPAIR (Spectral Adiabatic Inversion Recovery) Sequence With PDW_FATSAT (Fat Saturation) Sequence in Examination of MRI Knee Joint Sagittal Pieces.

Annisa¹⁾

¹²⁾STIKes Awal Bros Pekanbaru

e-mail : annisaicha2215@gmail.com

ABSTRACT

In some cases, an MRI exam have difficulty distinguishing fat and soft tissue around. Fat is often a source of problems in MRI, because fat around many anatomical structures, but not well constrained. Spair and Fatsat is a technique used to suppress the fat signal. Signal To Noise Ratio (SNR) is an influential factor in a lot of quality MRI image. This study aims to determine the difference in value SNR between sequences PDW_SPAIR and PDW_Fatsat MRI Knee Joint Pieces Sagittal. This research is a quantitative study with an experimental approach. Data were collected from November to December 2016 at the Radiology Siloam Hospital Lippo Village. Data taken from the examination using MRI Knee Joint PDW_SPAIR sequences and PDW_Fatsat on 10 probandus. Data was analyzed using software measurement ROI (Region Of Interest) in the organs of articular cartilage, anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament and Meniscus. then calculated the value of SNR, SNR values are tested with Shapiro Wilk normality test and showed normal distribution of data is then performed statistical tests using paired T test to determine whether or not there is a difference of the two sequences. Research show that there are differences between the sequences PDW_SPAIR SNR with PDW_Fatsat MRI Knee joint with a p value of 0.000 ($p < 0.05$). When viewed from the mean value of the sequence PDW_SPAIR MRI Knee joint sagittal slice generate value SNR better than PDW_Fatsat sequences with a mean of 42.10 PDW_SPAIR and a mean value of 35.14 PDW_Fatsat. There is a difference Signal to Noise Ratio (SNR) between PDW_SPAIR (Spectral Adiabatic Inversion Recovery) sequence with PDW_Fatsat (Fat Saturation) sequence in examination of MRI Knee Joint Sagittal Pieces with a significance level of p-value 0,000 ($p < 0,05$). PDW_SPAIR sequence is an optimal value for Signal to Noise Ratio (SNR) in examination of MRI Knee Joint sagittal pieces.

Keyword : PDW_SPAIR, PDW_Fatsat, SNR, MRI Knee Joint

PENDAHULUAN

Knee joint merupakan persendian yang paling besar pada tubuh manusia. Sendi ini terletak pada kaki yaitu antara tungkai atas dan tungkai bawah. Pada dasarnya Knee joint terdiri dari dua articulation condylaris diantara condylus femoris medialis dan lateralis, dan condylus tibia yang terkait dan sebuah sendi pelana diantara patella dan fascies patellaris femoris. Persendian pada Knee termasuk dalam jenis sendi synovial (synovial joint), yaitu sendi yang mempunyai cairan synovial yang berfungsi untuk membantu pergerakan

antara dua buah tulang yang bersendi agar lebih leluasa bergerak (Pearce,2009).

Menurut Mc.Robbie (2006), pemeriksaan xray konvensional pada knee joint hanya dapat menampilkan fraktur atau efusi dalam jumlah besar, dan hal ini terkadang tidak terlalu membantu dalam diagnosa klinis. Kemampuan MRI untuk menampilkan jaringan lunak, tendon, ligamen, dan meniskus sangat membantu dalam menilai patologi knee joint. Magnetic Resonance Imaging (MRI) merupakan salah satu modalitas imejing diagnostik yang dapat menghasilkan irisan anatomi tubuh secara

multiplanar dengan kontras resolusi yang sangat baik. MRI dapat mendeteksi perbedaan kontras pada jaringan lebih baik daripada CT Scan. Sehingga MRI sangat baik digunakan untuk mendeteksi suatu lesi pada jaringan lunak (Blink, 2004).

Pada beberapa kondisi, pemeriksaan MRI mengalami kesulitan untuk membedakan lemak dan soft tissue sekitar. Lemak sering menjadi sumber masalah pada MRI, karena lemak mengelilingi banyak struktur anatomi, tapi tidak dibatasi dengan baik. Pada beberapa jaringan, lemak merupakan komponen molecular dengan atom hydrogen pada cairan. Untuk mengatasi hambatan tersebut maka dikembangkan suatu teknik penekanan lemak yang disebut fat suppression (Wu Jing,2012).

Menurut Grande (2014), Fat suppression adalah teknik yang dipakai untuk menekan sinyal lemak sehingga gambaran lemak akan kelihatan hitam (hypointens). Pulsa fat suppression hanya digunakan jika diaplikasikan pada jaringan (khususnya lemak), dan tidak efektif jika diaplikasikan pada udara. Ada beberapa teknik fat-sup antara lain Fat Saturation (Fat-Sat), Water Excitation, Dixon, Short Tau (TI) Inversion Recovery (STIR), Spectral Presaturation Inversion Recovery (SPIR), Spectral Adiabatic Inversion Recovery (SPAIR).

SPAIR merupakan teknik Fat-Suppression hybrid dengan menggunakan adiabatic pulse inversion 180°, menggabungkan teknik STIR dan Fat-sat. Teknik ini hanya digunakan untuk suppressing lemak (Grande,2014).

Keunggulan dari teknik SPAIR ini adalah suatu teknik yang sangat efektif untuk fat suppression yang memberikan keuntungan yang berbeda dari teknik fat suppression yang konvensional dan SPAIR baik digunakan untuk pemeriksaan Muskuloskeletal. Pada knee joint teknik ini dapat menampakkan soft tissue pada articular kartilago, ligamen- ligamen, articular capsule dan dapat digunakan untuk mendiagnosa kelainan knee joint sebelum dilakukan operasi.(Wu Jing,2012).

Fat Saturation (Fatsat) merupakan salah satu teknik fat suppression

direkomendasikan untuk menekan sinyal dalam jumlah yang besar dari lemak dan aquisisinya dapat dibuktikan pada gambaran enhance media kontras. Fat Saturation juga bermanfaat untuk menghindari terjadinya misregistration artefak, sehingga dapat digunakan dalam berbagai macam imaging sekuen. Salah satu keunggulan fat saturation adalah waktu yang digunakan lebih cepat karena waktu yang diperlukan untuk mengaplikasikan pulsa saturasi adalah 10 msec (Westbrook,2011).

Kualitas pencitraan MRI sangat mempengaruhi kemampuan untuk memberikan gambaran kontras pada jaringan lunak tubuh. Dalam memilih parameter diupayakan agar gambar yang dihasilkan optimal dalam scanning yang singkat. Kualitas gambaran pada MRI dipengaruhi oleh 4 faktor, yaitu Signal to Noise Ratio (SNR), Contras to Noise Ratio (CNR), Spatial Resolusion, Scan Time (Westbrook,2011).

Menurut Mc Robbie (2006), Signal to Noise Ratio (SNR) adalah perbandingan antara besarnya amplitudo sinyal dengan amplitudo noise. Pada pemeriksaan MRI knee joint menggunakan pembobotan Proton Density Weighted (PDW) untuk mendapatkan PD-Weighted Image, efek T1 dan T2 harus dikurangi sehingga PD lebih dominan. Dengan menggunakan pembobotan Proton Density Weighted (PDW) SNR akan meningkat dan organ yang kecil seperti, korteks tulang, ligamen dan meniscus terlihat lebih jelas.

Menurut Moeller (2003), pemeriksaan MRI knee joint menggunakan teknik fat suppression sekuens PDW Fatsat sagital. Di Instalasi Radiologi RSUD dr.Saiful Anwar malang teknik fat suppression yang digunakan Proton density weighted Fat saturation (PDW_Fatsat) dan penulis melakukan observasi di Instalasi Radiologi Siloam Hospital Lippo Village untuk pemeriksaan MRI Knee Joint menggunakan teknik fat suppression sekuens PDW_SPAIR.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan

pendekatan eksperimental. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah variabel bebas yaitu sekuens PDW_SPAIR dengan sekuens PDW_Fatsat, variabel terikat yaitu nilai SNR yang dihasilkan dari sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat, variabel terkontrol yaitu time repetition, time echo, field of view, slice thickness, matrix, NEX dan coil. Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai Desember 2016 di instalasi radiologi Siloam Hospital Lippo Village. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien pada pemeriksaan MRI Knee Joint potongan sagital dan sampel pada penelitian ini 10 orang sukarelawan. Dengan pemeriksaan MRI Knee Joint potongan sagital.

Prosedur penelitian ini adalah :

1. Dilakukan pembuatan citra MRI knee joint potongan sagital pada 20 sampel sukarelawan
2. Setiap sukarelawan dilakukan scanning dengan sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat
3. Hasil citra dari masing-masing scanning dilakukan pengukuran Region of Interest (ROI) sebesar 0,001 cm² pada daerah Articular cartilage, anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament, dan meniscus dan background sebesar 0,005 cm².
4. Setelah didapat nilai sinyal pada organ yang di ROI, kemudian dimasukkan pada rumus perhitungan SNR
5. Hasil nilai SNR dari 10 sampel dengan sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat dianalisis menggunakan SPSS.

Data dari hasil perhitungan SNR merupakan berupada data ratio dan data dari rata-rata dua sampel yang berpasangan. Data tersebut diuji dengan uji statistik melalui Data yang dihasilkan berupada data ratio dan data dari rata-rata dua sampel yang berpasangan. Data tersebut diuji dengan uji statistik melalui uji normalitas data untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan Uji Saphiro Wilk.

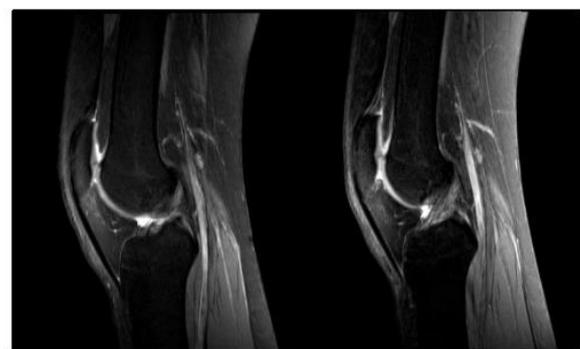
Selanjutnya apabila data normal, data tersebut diolah dengan menggunakan metode statistik Uji T berpasangan dan apabila data tidak normal diolah menggunakan uji Wilcoxon. Sedangkan untuk menentukan nilai SNR yang lebih baik dilihat dari nilai mean pengujian Uji T berpasangan antara sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat.

HASIL

Penelitian dilakukan terhadap 10 probandus berjenis kelamin laki-laki dan perempuan, dari setiap probandus dilakukan pemeriksaan MRI Knee Joint potongan sagital dengan sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat dengan menggunakan pesawat MRI Merk Philips Achieva 3 Tesla.

Tabel 1. Karakteristik Probandus berdasarkan jenis kelamin dan Umur

Kategori	Klasifikasi	Jumlah	Presentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	5	50%
	Perempuan	5	50%
	Total	10	100%
Umur	20-25	4	40%
	25-30	6	60%
	Total	10	100%



Gambar 1. (A) Hasil citra pada sekuens PDW_SPAIR. (B) Hasil citra pada sekuens PDW_Fatsat.

Tabel 2 Hasil uji normalitas data nilai SNR secara keseluruhan organ MRI Knee Joint antara sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat

Nilai SNR secara keseluruhan organ MRI Knee Joint	Nilai Kemaknaan (P Value)	Keterangan
PDW_SPAIR	0,521	Data
PDW_Fatsat	0,890	Normal

Hasil uji normalitas nilai SNR secara keseluruhan dengan uji Saphiro Wilk didapatkan tingkat kepercayaan (confident level) 95% ($\alpha = 5\%$) nilai kemaknaan (p-

value) dari dua kelompok data masing-masing organ lebih besar dari ($p > 0,05$), yakni untuk kelompok data sekuens PDW_SPAIR sebesar 0,521 dan untuk kelompok data sekuens PDW_Fatsat sebesar 0,890. Hal ini menunjukkan bahwa dua kelompok data tersebut berdistribusi normal, sehingga analisis uji statistik dapat dilanjutkan dengan uji T berpasangan.

Tabel 3. Hasil Uji T Berpasangan SNR MRI *Knee Joint* sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat

Nilai SNR secara keseluruhan organ MRI <i>Knee Joint</i>	Nilai Kemaknaan (P Value)	Keterangan
PDW_SPAIR	0.000	Data
PDW_Fatsat		Ada Beda

Berdasarkan Hasil Uji T berpasangan nilai SNR secara keseluruhan didapatkan tingkat kepercayaan (confident level) 95% ($\alpha = 5$) nilai kemaknaan (p-value) lebih kecil dari α ($p, 0,05$) yakni 0,000. Dengan demikian H_0 ditolak, berarti ada perbedaan SNR yang signifikan antara sekuens PDW_SPAIR dengan PDW_Fatsat pada pemeriksaan MRI *Knee Joint* Potongan Sagital.

Hasil Mean dari nilai SNR antara sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat pada pemeriksaan MRI *Knee joint* potongan sagital.

Tabel 4. Nilai Mean PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat

Sekuens	Mean
PDW_SPAIR	42,10
PDW_Fatsat	35,14

Berdasarkan data Tabel 4. nilai mean SNR MRI *Knee Joint* pada sekuens PDW_SPAIR sebesar 41,37 dan sekuens PDW_Fatsat sebesar 35,79. Nilai mean rank SNR pada sekuens PDW_SPAIR lebih tinggi dibandingkan dengan nilai mean SNR pada sekuens PDW_Fatsat.

PEMBAHASAN

Berdasarkan uji statistik, data SNR kedua sekuens dilakukan pengujian normalitas dengan Uji Shapiro Wilk dan didapatkan hasil uji dengan nilai p value $> 0,05$, yaitu untuk sekuens PDW_SPAIR sebesar 0,521 dan untuk sekuens

PDW_Fatsat sebesar 0,890. Hal ini menunjukkan data terdistribusi normal, dan selanjutnya data diolah dengan Uji T Berpasangan untuk mengetahui perbedaan SNR MRI *Knee Joint*. Setelah hasil pengujian diperoleh hasil uji p value $< 0,05$, yaitu p value = 0,000, artinya H_0 ditolak dan H_a diterima, hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan pada nilai SNR antara sekuens PDW_SPAIR dengan PDW_Fatsat pada pemeriksaan MRI *Knee Joint* potongan sagital.

Sekuens PDW_SPAIR dan PDW_Fatsat merupakan dua teknik untuk suppress lemak. Jaringan lemak tampak terang pada sebagian besar sekuens dalam pencitraan MRI. Kemampuan menekan sinyal lemak secara selektif akan membantu menentukan kelainan pada jaringan lain atau lesi.

Perbedaan nilai SNR pada sekuens PDW_SPAIR dengan PDW_Fatsat ini dikarenakan parameter pada proton density weighted (PDW) menggunakan TR panjang, TE pendek dan karakteristik masing-masing metode ditinjau dari kemampuan melakukan supresi terhadap sinyal lemak. Dengan menggunakan TR panjang dan TE pendek akan meningkatkan Nilai Signal to Noise Ratio (SNR).

Sekuens PDW_SPAIR menghasilkan nilai SNR yang tinggi hal ini disebabkan karena penggunaan TR yang panjang yaitu 3600 ms dan TE yang pendek yaitu 30 ms, selain itu sifat teknik suppression SPAIR tidak sensitif terhadap inhomogenitas sinyal RF membuat metode SPAIR dapat menekan sinyal lemak lebih homogen pada setiap kriteria anatomi seperti Articular Cartilage, Anterior Cruciate Ligament, Posterior Cruciate Ligament dan Meniscus.

Menurut Wu jing (2012), Metode SPAIR menggunakan selective adiabatic inversion pulse. Penggunaan adiabatic pulse memberikan pengaruh besar dalam supresi lemak yang selektif. Metode SPAIR tidak sensitif terhadap inhomogenitas dari medan magnet membuat SPAIR dapat menekan sinyal lemak lebih homogen pada setiap kriteria anatomi. Supresi yang homogen dapat berguna membedakan jenis organ atau

jaringan satu dengan yang lainnya serta menentukan normal atau tidaknya suatu organ atau jaringan tersebut.

Sedangkan untuk sekuens PDW_Fatsat teknik ini menggunakan frekuensi selektive pulse yang sensitif terhadap inhomogenitas medan magnet sehingga tidak optimal dalam mensupress lemak salah satu faktornya disebabkan karena pada jaringan sekitar terdapat cairan yang tidak dapat tersaturasi. Menurut Default (1999), Fat Saturation akan menyebabkan Signal to Noise Ratio (SNR) menurun saat proses supress lemak pada jaringan adipose (jaringan yang tersusun atas lemak). Hal ini menyebabkan rendahnya nilai SNR PDW_Fatsat dibanding dengan sekuens PDW_SPAIR.

Penggunaan sekuens PDW_Fatsat memiliki keuntungan yaitu waktu scanning yang cepat, sekuens ini dapat digunakan untuk pasien yang non kooperatif yang membutuhkan waktu pemeriksaan yang cepat. Hal ini dikarenakan waktu scanning yang cepat pada sekuens PDW_Fatsat dapat meminimalisir terjadinya artefak karena pergerakan pasien.

Signal to Noise Ratio (SNR) merupakan hal yang paling perhatian pada kualitas citra MRI. Jika sinyal yang sebenarnya relatif lebih kuat daripada noise maka SNR akan meningkat, dan kualitas gambar akan lebih baik (Westbrook,2011).

Berdasarkan nilai mean yang dihasilkan dari SNR MRI Knee Joint, didapatkan hasil dari nilai mean SNR MRI Knee Joint pada sekuens PDW_SPAIR sebesar 42,10. Sedangkan pada sekuens PDW_Fatsat didapatkan nilai mean sebesar 35,14. Hal ini menunjukkan bahwa nilai SNR pada sekuens PDW_SPAIR lebih tinggi dibandingkan nilai SNR pada sekuens PDW_Fatsat.dan citra yang dihasilkan pada beberapa organ seperti ACL, PCL tampak intermediate, Articular Cartilage dan meniscus tervisualisasi dengan jelas dan terbatas lebih tegas.

Pada penelitian ini pemilihan teknik suppressi yang tepat dapat membantu radiolog menginterpretasi citra secara tepat dan akurat. Teknik SPAIR ini baik

digunakan pada pemeriksaan sistem muskuloskeletal seperti pada pemeriksaan MRI Knee Joint daerah articular cartilage, ligament dan meniscus dapat ditampilkan dengan jelas apabila ada kelainan seperti meniscus tears, dan cedera ligament dan dapat digunakan untuk mendiagnosa kelainan pada knee joint sebelum dilakukan operasi. Dan teknik Fatsat baik digunakan pada pasien non kooperatif yang membutuhkan waktu pemeriksaan singkat.

KESIMPULAN

Ada perbedaan nilai Signal to Noise Ratio (SNR) antara sekuens PDW_SPAIR dengan sekuens PDW_Fatsat dengan p- value 0,000 ($p < 0,05$).

Berdasarkan nilai mean uji T berpasangan dapat disimpulkan bahwa sekuens PDW_SPAIR lebih baik daripada sekuens PDW_Fatsat dalam menghasilkan nilai SNR MRI Knee Joint.

DAFTAR PUSTAKA

- Blink, Ever. 2004. *MRI : Physics*, www.radiologyphysics.bitica.com. Diakses pada tanggal 2 september 2016
- Delfault, 1999,E.M. Beltram, Javier. Johnson, Glyn. Rousseau, Jean. Marchandise,Xavier. Cohetten, Anne. *Fat Suppression in MR Imaging: Technique and Pitfalls*. Diperbaharui tahun 1999.
- Grande, Flippo Del MD MBA MHEM, Santini, Francesco PhD, Herzka, Daniel A. PhD, Aro, Michael R. MBBS, Dean, Cooper W, dan Dean, MD. 2014. *Fat-Suppression Techniques for 3-T MR Imaging of the Musculoskeletal System1. HHS Public Access Author manuscript Radiographics*.
- Moeller and Reif. 2003, *MRI Parameter and Positioning*, Thieme : Stuttgart, New York.
- Pearce, Evelyn C. 2009. *Anatomi dan fisiologi untuk Paramedis*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta

Maret, 2020

Riberio, Margarida et al. 2013. *STIR, SPIR and SPAIR Techniques in Magnetic Resonance of the Breast : A Comparative Study*, www.scirp.org/journal/jbise/. Diakses tanggal 1 September 2016

Westbrook, C. and Kaunt, C., 2011, *MRI in Practice*, Blackwell Science Ltd : United Kingdom

Woodward Peggy, 2011, *MRI for technologist 2nd Editions*, McGraw-Hill Educatio

Wu, Jing, Ling-Quan Lu, Jian-Ping Gu, Xin-Dao Yin. 2012. *The Application of Fat-Suppression MR Pulse Sequence in the Diagnosis Of Bone- Joint Disaese. International Journal Of Medical Physic*. Diakses 30 agustus 2016

