

**PERBEDAAN INFORMASI CITRA ANATOMI PADA PEMERIKSAAN MRI LUMBAL T2WI TSE FAT SATURATION DAN T2WI TSE DIXON POTONGAN SAGITAL PADA KLINIS HERNIA NUCLEUS PULPOSUS DI RSUP PROF Dr I GOESTI NGOERAH GDE NGOERAH DENPASAR**

**M. Dzawin Nuha**

Rsup Prof Dr I Goesti Ngoerah Gde Ngoerah Denpasar, Bali, Indonesia

Email: [dzawin.nuha1998@gmail.com](mailto:dzawin.nuha1998@gmail.com)

**Lana Prasetya**

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

**Bagus Gede Dharmawan**

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

**ABSTRACT**

*HNP (Hernia Nucleus Pulposus) occurs when the nucleus pulposus protrudes and then the bulge presses towards the spinal canal through the torn Annulus fibrosus, and often occurs in the lumbar 4 – 2, lumbar 5 and lumbar 5 – sacrum 1, MRI is one of the modalities that can be used. establish a diagnosis of HNP, by using the Fat Suppression Technique in its application. Dixon and Fat Saturation are fat suppression techniques that are often used, but have advantages and disadvantages in both image results and acquisition time, so this study compares the two techniques in fat suppression of HNP patients, seen from the results of the image, homogeneity, and the results of image information. anatomy. This study is an experimental quantitative study to compare anatomical information between T2WI TSE Fat Saturation and T2WI Dixon sagittal sections to find out the best anatomical information with 10 HNP clinical patients on lumbar MRI examination. The results show that the Dixon Technique is superior to Fat Saturation in fat suppression in clinical HNP, Dixon appears more homogeneous in the overall image, but there is a significant difference in acquisition time of the two sequences, Dixon spends an average of 4-5 minutes in 1 sequence and Fat Saturation 1-2 minutes. This can be a consideration for MRI practitioners in lumbar MRI examination in clinical HNP to reduce motion artifacts in patients with high grade HNP.*

**Keywords:** Fat Suppression; Dixon; Fat Saturation; Hernia Nucleus Pulposus, Lumbar MRI.

**ABSTRAK**

*HNP (Hernia Nucleus Pulposus) terjadinya ketika nucleus pulposus keluar menonjol kemudian tonjolan tersebut menekan ke arah canalis spinalis melalui Annulus fibrosus yang robek, dan sering terjadi pada lumbar 4 – 2 lumbar 5 dan lumbar 5 – sacrum 1, MRI merupakan salah satu modalitas yang dapat menegakkan diagnose terhadap HNP, dengan menggunakan Teknik Fat Supression dalam penerapannya. Dixon dan Fat Saturation merupakan terknik fat suppression yang sering digunakan, akan tetapi memiliki kelebihan dan kekurangan dalam hasil gambaran maupun waktu akuisisi, maka penelitian ini membandingkan kedua Teknik tersebut dalam supressi lemak terhadap pasien HNP, dilihat dari hasil gambaran, homogenitas, dan hasil*

---

Received September 07, 2022; Revised September 20, 2022; Oktober 08, 2022

\* M. Dzawin Nuha, [dzawin.nuha1998@gmail.com](mailto:dzawin.nuha1998@gmail.com)

informasi citra anatomi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental untuk membandingkan informasi anatomi antara T2WI TSE Fat Saturation dan T2WI Dixon potongan sagittal guna mengetahui informasi anatomi yang terbaik dengan 10 Pasien klinis HNP pada pemeriksaan MRI Lumbal. Hasil menunjukkan bahwa Teknik Dixon lebih unggul dibandingkan dengan Fat Saturation dalam supresi lemak pada klinis HNP, Dixon tampak lebih homogen dalam keseluruhan gambar, akan tetapi terdapat perbedaan waktu akuisisi dari kedua sekuen yang signifikan, Dixon menghabiskan waktu rata rata 4-5 menit dalam 1 sekuen dan Fat Saturation 1-2 menit. Hal ini dapat menjadi sebuah pertimbangan praktisi MRI dalam pemeriksaan MRI Lumbal pada klinis HNP untuk mengurangi motion artefact terhadap pasien HNP dengan gradasi tinggi.

**Kata kunci:** Fat Supression; Dixon; Fat Saturation; Hernia Nucleus Pulposus, MRI Lumbal.

## 1. PENDAHULUAN

MRI merupakan modalitas yang akurat dalam menegakkan diagnosa dan mengevaluasi kelainan pada vertebra lumbal karena MRI bermanfaat untuk mengamati efek intra dan ekstra dural serta memperhatikan jaringan lunak. Pemeriksaan MRI lumbal secara umum digunakan untuk menilai kelainan pada diskus intervertebralis, kompresi dari vertebra lumbal, memvisualisasikan medulla spinalis dan *Cerebrospinal Fluid* (CSF) serta kelainannya. MRI merupakan modalitas yang akurat dalam menegakkan diagnosa dan mengevaluasi kelainan pada vertebra lumbal karena MRI bermanfaat untuk mengamati efek intra dan ekstra dural serta memperhatikan jaringan lunak. Pemeriksaan MRI lumbal secara umum digunakan untuk menilai kelainan pada diskus intervertebralis, kompresi dari vertebra lumbal, memvisualisasikan *medulla spinalis* dan *Cerebrospinal Fluid* (CSF) serta kelainannya. HNP dapat dilihat dengan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) di 10% individu yang asimtomatis yang lebih muda dari 40 tahun dan 5% dari mereka yang lebih tua dari 40 tahun. HNP paling sering terjadi pada pria dewasa, dengan insiden puncak pada dekade ke-4 dan ke-5. HNP lebih banyak terjadi pada individu dengan pekerjaan membungkuk dan mengangkat.

Fat suppression atau teknik penekanan lemak adalah bagian penting dalam pencitraan, terutama jika objek yang diperiksa mengandung lemak. Teknik ini digunakan ketika ingin mensupresi sinyal lemak pada pencitraan MRI secara total tanpa berpengaruh pada sinyal air. Teknik ini dapat digunakan untuk meningkatkan kontras resolusi dan meminimalisir artefak. *Fat suppression* secara khusus digunakan untuk memperbaiki adanya penggambaran sumsum tulang yaitu lesi, mengkonfirmasi adanya lemak dan menekan adanya lemak pada tumor jaringan lunak, teknik ini juga dapat membedakan sinyal tinggi, menghilangkan artefak, *Fat suppression* sangat baik dalam melihat adanya tulang rawan, ligamen, dan metastase tulang. Teknik *Fat suppression* adalah teknik yang dipakai untuk menekan sinyal lemak sehingga gambaran lemak akan kelihatan *hypointense*.

Terdapat beberapa teknik dalam penekanan lemak (*fat suppression*). Teknik tersebut dikelompokkan menjadi kelompok *chemical shift* adalah *Fat Saturation/ Fat Sat, Dixon, Water excitation*. Termasuk dalam kelompok *Inversion* adalah *Short Tau Inversion Recovery* (STIR). SPAIR dan SPIR termasuk dalam kelompok *Hybrid*. Pada pemeriksaan MRI Lumbal di RSUP

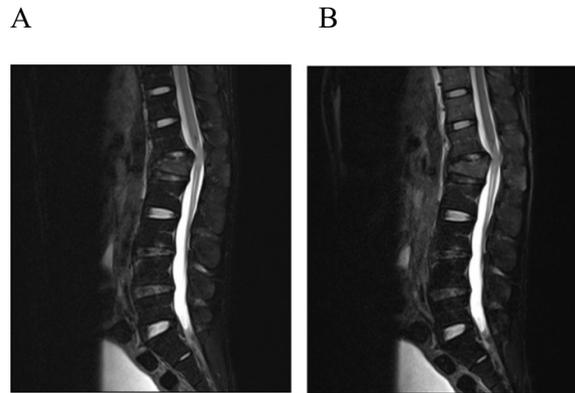
Prof Dr I Goesti Ngoerah Gde Ngoerah Denpasar setiap bulannya mencapai 15 sampai dengan 20 pasien berdasarkan studi pendahuluan penulis lakukan di RSUP Prof Dr I Goesti Ngoerah Gde Ngoerah Denpasar. Pemeriksaan MRI Lumbal dengan Klinis *Hernia Nucleus Pulposus* di RSUP Prof Dr I Goesti Ngoerah Gde Ngoerah Denpasar menggunakan dua Teknik dalam penekanan lemak (*fat suppression*), dengan menggunakan Teknik *Dixon* bagian dari *chemical shift* kemudian *Short Tau Inversion Recovery* (STIR) yang termasuk dalam bagian *Inversion*. Penggunaan *Dixon* dikarenakan mempunyai homogenitas yang baik dalam penekanan lemak walaupun memiliki akuisisi waktu yang lebih lama. Sedangkan penggunaan *Short Inversion Recovery* (STIR) memiliki sinyal lemak yang sangat rendah namun sinyal cairan (*Fluid*) sangat tinggi, sehingga jika terdapat tumor terlihat lebih jelas. Pembobotan T2 TSE *Fat Saturation*, T2 TSE *Dixon*, dan T2 STIR sama-sama mempunyai Teknik penekanan lemak, akan tetapi pada pembobotan T2 TSE *Fat Saturation* memiliki akuisisi waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan yang lainnya. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan perbandingan dari kedua Teknik supresi lemak tersebut yaitu Teknik *Dixon* dan Teknik *Fat Saturation*.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental untuk membandingkan informasi anatomi antara sekuen T2WI TSE *Fat Saturation* dan T2WI TSE *Dixon* potongan sagital untuk mengetahui informasi anatomi terbaik dari kedua Teknik tersebut pada MRI Lumbal dengan klinis HNP, penelitian dilakukan di RSUP Prof Dr. I Goesti Ngoerah Gde Ngoerah Denpasar. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan antara sekuen T2WI TSE *Dixon* dan T2WI TSE *Fat Saturation* dengan modalitas MRI Siemens Magnetom Skyra 3 Tesla pada 10 pasien kasus *Hernia Nucleus Pulposus* (HNP) kemudian hasil citra tersebut diamati dan dinilai oleh 2 orang responden (dokter spesialis radiologi) yang berpengalaman lebih dari 5 tahun di bidang MRI.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemeriksaan MRI lumbal secara umum digunakan untuk menilai kelainan seperti degenerasi diskus intervertebralis yang dapat menyebabkan HNP, kompresi dari vertebrae thoracal, memvisualisasikan medula spinalis dan *cerebrospinal fluid* (CSF) serta kelainannya. Lumbal merupakan salah satu organ yang mengandung lemak, sehingga untuk memaksimalkan gambaran kelainan diperlukan teknik *fat suppression*. Teknik *fat suppression* merupakan teknik penekanan lemak yang menjadi bagian penting dalam pencitraan. Penekanan lemak diperlukan untuk meningkatkan resolusi kontras, mengurangi artefak dan diharapkan dapat membantu menampakkan kelainan dengan baik. Teknik penekanan lemak dalam penelitian ini yaitu *Dixon* dan *Fat Saturation*. Citra yang dihasilkan pada setiap pasien berjumlah 20 citra masing masing dari 2 teknik yaitu T2WI TSE *Dixon* dan T2WI TSE *Fat Saturation* pada potongan Sagital. Salah satu citra yang dihasilkan dari teknik tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 1. (A) T2WI TSE *Dixon* Sagital, (B) T2WI TSE *Fat Sat* Sagital

Gambar diatas merupakan hasil pemeriksaan MRI Lumbal dengan klinis *Hernia Nucleus Pulposus*. Citra (A) merupakan citra dengan sekuen T2WI TSE *Dixon* potongan Sagital, sedangkan citra (B) merupakan citra dengan sekuen T2WI TSE *Fat Saturation* potongan sagital. Untuk *Hernia Nucleus Pulposus* dapat dilihat dalam kedua teknik ini dalam supresi lemak pada Lumbal. Hasil nilai yang didapatkan dari penilaian kuisisioner, kemudian dilakukan tabulasi sebagai berikut.

Tabel 1. Tabulasi Anatomi dari penilaian Kuisisioner Responden

Anatomi I	Dixon	Fat Sat	Jumlah	Presentase
<i>SPINAL CORD</i>	30	26	56	22%
<i>CSF</i>	29	24	53	21%
<i>ANNULUS FIBROSUS</i>	22	21	43	17%
<i>NUCLEUS PULPOSUS</i>	30	28	58	23%
<i>CORPUS VERTEBRAE</i>	27	17	44	17%
<b>Total</b>	138	116	254	100%

Anatomi II	Dixon	Fat Sat	Jumlah	Presentase
<i>SPINAL CORD</i>	30	26	56	22%
<i>CSF</i>	29	25	54	22%
<i>ANNULUS FIBROSUS</i>	22	20	42	17%
<i>NUCLEUS PULPOSUS</i>	28	27	55	22%
<i>CORPUS VERTEBRAE</i>	27	17	44	18%
<b>Total</b>	136	115	251	100%

Tabel 1 dan 2 Merupakan hasil tabulasi anatomi dari penilaian kuisisioner oleh 2 responden terhadap 10 pasien. Dari hasil tabulasi menunjukkan total tertinggi yaitu 58 dengan persentase 23% untuk responden 1 dan 56 dengan persentase 22% untuk responden 2, sedangkan total terendah 43 dengan presentase 17% pada responden 1 dan 42 dengan presentase 17% pada responden 2. Persentase tertinggi yaitu 23% terdapat pada anatomi *nucleus pulposus*, sedangkan persentase terendah 17% terdapat pada anatomi *anulus fibrosus*.

Tabel 2. Tabulasi Anatomi dari penilaian Kuisisioner Responden 2

Responden	Value	Keterangan
Responden 1 dengan Responden 2	0.750	Bagus (Good)

Tabel3. Hasil Uji Cohen's Kappa terhadap responden

Hasil uji Cohen's Kappa yang dilakukan terhadap 2 responden dengan value 0.750 menunjukkan tingkat kesepakatan kuat. Artinya terdapat kesesuaian atau kesepakatan antar responden dalam penilaian informasi citra anatomi pemeriksaan MRI Lumbal pada klinis *Hernia Nucleus Pulposus* dengan sekuen T2WI TSE *Dixon* potongan Sagital dan T2WI TSE *Fat Saturation* potongan Sagital, selanjutnya peneliti menggunakan hasil penilaian dari salah satu responden yaitu responden 1 karena telah melakukan pengalaman bekerja yang lebih lama.

Tabel 4. Hasil Uji Friedman kedua Teknik

Variabel	P Value	Keterangan
Informasi citra anatomi T2WI TSE <i>Dixon</i> dan T2WI TSE <i>Fat Saturation</i>	0.000	Ho ditolak

Berdasarkan tabel 4 hasil uji friedman didapatkan p value sebesar 0.000 ( $p \text{ value} < 0.05$ ) dapat diartikan Ho ditolak sehingga ada perbedaan informasi citra anatomi pemeriksaan MRI Lumbal pada klinis *Hernia Nucleus Pulposus* dengan sekuen T2WI TSE *Dixon* potongan Sagital dan T2WI TSE *Fat Saturation* potongan Sagital. Selain uji friedman secara keseluruhan, dilakukan juga uji *friedman* pada masing-masing anatomi.

Tabel 5. Hasil Uji Perbedaan masing-masing Anatomi

Anatomi	Sekuen	P Value	Keterangan
<b>SPINAL CORD</b>	T2WI TSE <i>Dixon</i>	0.046	Ada Perbedaan
	T2WI TSE <i>Fat Saturation</i>		
<b>CSF</b>	T2WI TSE <i>Dixon</i>	0.025	Ada Perbedaan
	T2WI TSE <i>Fat Saturation</i>		
<b>ANNULUS FIBROSUS</b>	T2WI TSE <i>Dixon</i>	0.317	Tidak Ada Perbedaan
	T2WI TSE <i>Fat Saturation</i>		
<b>NUCLEUS PULPOSUS</b>	T2WI TSE <i>Dixon</i>	0.157	Tidak Ada Perbedaan
	T2WI TSE <i>Fat Saturation</i>		
<b>CORPUS VERTEBRAE</b>	T2WI TSE <i>Dixon</i>	0.008	Ada Perbedaan
	T2WI TSE <i>Fat Saturation</i>		

Tabel diatas menunjukkan hasil uji *friedman* pada masing-masing anatomi, untuk anatomi *Spinal Cord* menghasilkan p value sebesar 0,046 ( $p \text{ value} < 0.05$ ) yang artinya ada perbedaan untuk sekuen T2WI TSE *Dixon* potongan Sagital dan T2WI TSE *Fat Saturation* potongan Sagital. Sedangkan untuk anatomi *Cerebrospinal Fluid* menghasilkan p value sebesar 0.025, pada anatomi *Corpus Vertebrae* menghasilkan p value 0.008, pada anatomi *Anulus Fibrosus* menghasilkan p value sebesar 0.317, dan pada anatomi *Nucleus Pulposus* menghasilkan p value sebesar 0.157, yang artinya kedua anatomi tersebut memiliki p value  $> 0.05$  sehingga hasilnya tidak ada perbedaan untuk kedua sekuen pada anatomi *Anulus Fibrosus* dan *Nucleus Pulposus*.

Berdasarkan hasil statistik uji *friedman* keseluruhan menunjukkan nilai signifikan p value = 0,000 atau  $p < 0,05$  artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, maka menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada informasi citra anatomi antara sekuens T2WI TSE *Dixon* dan T2WI TSE *Fat Saturation* pada pemeriksaan MRI Lumbal potongan sagital kasus HNP. Selain itu dilihat dari hasil uji *friedman* setiap kriteria anatomi yaitu *spinal cord*, *cerebrospinal fluid* (CSF), *Annulus Fibrosus*, *Nucleus Pulposus*, *Corpus Vertebrae* menunjukkan adanya perbedaan.

Menurut peneliti teknik *Dixon* disarankan dalam pemeriksaan Lumbal kasus HNP karena gambaran lebih baik meskipun *Dixon* memiliki waktu scanning lebih lama dibandingkan dengan *Fat Saturation*. Waktu scanning pada pemeriksaan MRI Lumbal sekuens T2WI TSE *Dixon* yaitu 4:32 menit sedangkan sekuens T2WI FSE *Fat Saturation* selama 2:15 menit. Sehingga penulis menyarankan penggunaan sekuens T2WI TSE *Dixon* ini untuk pasien yang kooperatif saja, agar tidak terjadi *artifact* pada gambar.

Hal ini didukung dengan pendapat responden bahwa sekuens T2WI TSE *Dixon* memiliki keunggulan lebih dibanding dengan sekuens T2WI TSE *Fat Saturation* karena dari hasil gambaran citra *Dixon* memiliki gambaran yang homogen dan memiliki SNR tinggi sedangkan *Fat Saturation* tampak adanya *noise* sehingga gambaran tampak tidak homogen yang menunjukkan lemak tidak tersupresi dengan baik. Teknik *Dixon* memiliki gambaran *homogeneous* dan *reliable* dalam supresi dan menghasilkan SNR yang tinggi dibandingkan dengan *Fat Saturation*

Kaitannya dalam kasus HNP, responden lebih menyarankan menggunakan *Dixon* karena gambar yang dihasilkan lebih baik dalam menampakkan patologi HNP menghasilkan 4 akuisisi gambar *in phase image*, *out phase image*, *water image*, dan *fat image*. Kemudian batas antar organ tampak lebih tegas dan lemak tampak tersupres dengan baik. Penggunaan teknik *fat suppression* akan menyebabkan jaringan, lemak, *muscle*, ligamen tampak berwarna gelap dan cairan akan tampak terang

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini yaitu terdapat perbedaan informasi citra antara sekuens T2WI TSE *Dixon* dan T2WI TSE *Fat Saturation*. Sekuens T2WI TSE *Dixon* memiliki nilai lebih tinggi sehingga teknik *fat suppression Dixon* lebih baik dibandingkan dengan teknik *fat suppression Fat Saturation*. Pemeriksaan MRI Lumbal khususnya pada kasus HNP sebaiknya menggunakan sekuens T2WI TSE *Dixon* untuk mendapatkan kualitas citra dan informasi citra yang lebih baik, namun perlu dipertimbangkan waktu pemeriksaan, semakin lama pemeriksaan maka akan timbul potensi terjadinya pergerakan yang akan menyebabkan motion artifact, sehingga sekuens ini lebih disarankan untuk pasien yang kooperatif dengan gradasi HNP rendah

**DAFTAR PUSTAKA**

- Asti Herliana NFYF. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hernia Nukleus Pulposus Menggunakan Forward Chaining Berbasis Web. *J Kaji Ilm Univ Bhayangkara Jakarta Raya*. 2017 Oct;17
- Catherine Westbrook. *Handbook of MRI Technique*. 4th ed. Cambridge, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2014.
- Dyah Nawangsari. Gambaran Pengalaman Nyeri Pada Pasien Hernia Nukleus Pulposus (Hnp) Dan Dampaknya Terhadap Perubahan Peran. *Mallang Indonesia*; 2019.
- Filippo Del Grande. *Imaging Physics*. 1st ed. Philadelphia,USA: Elsevier; 2019
- Frank H. Netter M. *Atlas Of Human Anatomy*. 5th ed. Philadelphia,USA: Saunders Elsevier; 2020
- Henri Guerini. Fat Suppression with Dixon Techniques in Musculoskeletal Magnetic Resonance Imaging: A Pictorial Review. *Musculoskelet Radiol*. 2015;19:335–47.
- Herliana A, Yudhiono NF, Fitriyani. Sistem pakar diagnosis penyakit hernia nukleus pulposus menggunakan forward chaining berbasis web. *J Kaji Ilm*. 2017;17(3):86.
- Indra Juni Fransisko Sipayung Las. Conventional Physiotherapy And Mckenzie Method For An Elderly Patient With Low Back Pain Caused By Lumbal Herniated Nucleus Pulposus : A Case Study. *J Fisioter dan Rehabil (JFR)*. 2020;4.
- Indrati R, I Putu Eka Juliantara. Comparing SPIR and SPAIR Fat Suppression Techniques in Magnetic Resonance Imaging (MRI) of Wrist Joint. *JMSCR*. 2017;5(06 Juni).
- Morgan WE, Morgan CP. *The Lumbar MRI in Clinical Practice: A Survey of Lumbar MRI for Musculoskeletal Clinicians*. Washington, D.C: Bethesda Spine Institute; 2013. Pp. 414.
- Muhammed Elmao lu. *MRI Handbook MR Physics, Patient Positioning, and Protocols*. Antalya, Turkey: Springer New York Dordrecht Heidelberg London; 2012.
- Olson PN. *MRI in Practice*. 5th ed. Vol. 193, Radiology. Hoboken US: Blackwell Publishing Ltd; 1994. 202–202 p.
- Suci Ramandasari. Analisis Informasi Citra Mri Genu Potongan Axial Antara Sequence Short Tau Inversion Recovery (Stir) Dan Sequence T2- Spectral Attenuation Inversion Recovery (T2-Spair). *Jakarta, ID*; 2020.
- Westbrook C. *Handbook of MRI Technique*. Cambridge, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2019.
- Wu J, Lu L-Q, Gu J-P, Yin X-D. The Application of Fat-Suppression MR Pulse Sequence in the Diagnosis of Bone-Joint Disease. *Int J Med Physics, Clin Eng Radiat Oncol*. 2012;01(03):88–94.

ME DD. at Suppression in *MR Imaging*: Techniques and Pitfalls. Dep Radiol lille. 1999;

Radiology TAC of. acr–asnr–scbt–mr–ssr practice parameter for the performance of magnetic resonance imaging (mri) of the adult spine. 2019;

Ilds Maulidya dkk. Perbedaan Penerapan Acceleration Factor Terhadap Karakteristik Citra Diagnostik T2wi Fse Pada Mri Lumbal Kasusherniated Nucleus Pulposus (Hnp). 2019.