

STUDI LITERATUR PERANAN SEKUEN DWI-STIR DAN DWI-SPAIR PADA PENCITRAAN MRI BREAST DENGAN KASUS LESI PAYUDARA

Assa Watari Joan¹, Maghfirotul Iffah², Nyoman Supriyani³, I Putu Eka Juliantara⁴, Kadek Yuda Astina⁵

¹ *Mangusada Badung Regional General Hospital, Bali, Indonesia*

^{2,3,4,5} *Academy of Radiodiagnostic and Radiotherapy Techniques Bali, Indonesia*

Corresponding author: Assa Watari Joan

Email : ngindraassa@gmail.com

ABSTRACT

Background: Breast cancer is the most common case in Indonesia. One of the modalities for detecting breast cancer is MRI. The DWI sequence is one of the sequences used in MRI Breast. In breast DWI, the use of effective fat suppression techniques is essential. Several studies have stated that the most common fat suppression techniques used in breast MRI are STIR and SPAIR, because they are considered capable of optimally displaying lesion images. Signal intensity and image quality depend on fat suppression technique, the choice of method used for breast DWI should be considered, because it can affect lesion identification and ROI for calculating ADC used to differentiate benign and malignant lesions.

Methods: This study is a literature review study with descriptive qualitative research type. Collect and analyze library sources from several published data. After being reduced based on the topic, 6 main relevant articles were found to be used as a basis to review, describing and discussing the results according to the topic and then criticizing according to the author's view and determining conclusions.

Results: The results of this study showed that DWI-STIR and DWI-SPAIR on MRI Breast imaging have use in suppressing fat and can show the difference between benign and malignant lesions of the breast. With the difference in DWI-SPAIR, the results of SNR and CNR are higher, and DWI-STIR, the results are more homogeneous.

Conclusion: DWI-STIR and DWI-SPAIR can suppress fat and differentiate lesions well. DWI-SPAIR is better for lesion visibility on high-tesla MRI, and DWI-STIR is better for low-tesla MRI.

Keywords: MRI Breast, DWI-STIR, DWI-SPAIR

Pendahuluan

Lesi Payudara (*Breast Lesion*) merupakan kelainan yang terjadi pada payudara. Beberapa contoh lesi payudara adalah kista pada payudara, *fibrocystic, mastitis, carcinoma in situ, benign* dan malignant tumor. Menurut data dari *World Health Organization* tahun 2014, menyatakan bahwa kanker payudara merupakan penyakit dengan prevalansi cukup tinggi di dunia, begitu juga di Indonesia. Kanker payudara menempati posisi kedua dari insiden semua tipe kanker di dunia. Data *Global Cancer Observatory* tahun 2018 dari WHO menunjukkan kasus kanker yang paling banyak terjadi di Indonesia adalah kanker payudara, yakni 58.256 kasus atau 16,7 persen dari total 348.809 kasus kanker. Dengan hasil data tersebut, maka sangat dibutuhkan deteksi dini terhadap penyakit ini. (McCance, 2019)

Berbagai modalitas pemeriksaan radiologi digunakan dalam mendeteksi kanker payudara, yang paling sering digunakan yaitu sinar-X (mamografi), USG dan MRI (Ramadhania, 2017). Salah satu modalitas untuk mendeteksi kanker payudara adalah MRI. *Magnetic resonance imaging* (MRI) menjadi modalitas yang efektif untuk mendeteksi kanker payudara karena sangat sensitif dalam mendeteksi serta karakteristik kanker payudara (Lin, 2015).

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah teknik pencitraan medis yang digunakan dalam radiologi untuk memvisualisasikan struktur internal secara rinci. MRI memiliki kelebihan karena selain tidak menggunakan radiasi pengion, juga baik dalam menentukan ukuran dan penyebaran kanker payudara (Kadir, 2013).

Menurut Westbrook (2019), pemeriksaan MRI *Breast* dengan citra resolusi tinggi diperoleh

dari potongan axial, kedua payudara dan seluruh jaringan dari *superior axillary tail* sampai *nipple* serta otot *pectoralis* pada dinding dada dapat tervisualisasi. MRI *Breast* dengan potongan axial menggunakan sekuen T1WI GRE, T1WI FSE, T2WI FSE Fat Suppression, STIR, T1WI GRE 3D Fast Incoherent pre dan post kontras dan Diffusion Imaging / DWI. Menurut Moeller (2019), MRI *Breast* dengan potongan axial menggunakan sekuen T2WI FSE, T1WI 3D GRE, T2WI fat saturation SPAIR dan T1WI 3D FFE (THRIVE).

Salah satu sekuen yang digunakan dalam MRI *Breast* adalah *Diffusion-weighted Imaging* (DWI). Pada sekuen DWI payudara, penggunaan teknik *fat suppression* yang efektif sangat penting, karena sinyal MRI memiliki kontribusi dari komponen air dan lemak (Nogueira, 2014).

Fat suppression adalah teknik supresi lemak sehingga lemak tampak hypointense dan lebih spesifik untuk karakterisasi jaringan dan dapat digunakan pada semua sekuen. Beberapa teknik *fat suppression* yang tersedia saat ini, yaitu *Short Tau Inversion Recovery* (STIR), *Spectral Presaturation Inversion Recovery* (SPIR), *Spectral Adiabatic Inversion Recovery* (SPAIR), *frequency-selective fat saturation* (FatSat), *Dixon*. Masing-masing didasarkan pada fenomena atau kondisi fisik yang berbeda (Nogueira, 2014).

Teknik *fat suppression* sangat penting dalam penggunaan sekuen DWI pada MRI *Breast* karena payudara memiliki banyak jaringan lemak oleh karena itu, dibutuhkan teknik *fat suppression* untuk menekan lemak sekitar lesi. Selain itu *fat suppression* juga digunakan untuk mencegah artefak. Menurut beberapa penelitian teknik *fat suppression* yang paling umum digunakan untuk sekuen DWI pada MRI *Breast* adalah SPAIR dan STIR, karena dianggap dapat menampilkan citra lesi dengan optimal dan mampu membedakan antara lesi jinak dan lesi ganas. Penggunaan teknik SPAIR lebih dipilih untuk MRI *Breast* pada MRI dengan kekuatan magnet yang tinggi seperti 1,5T atau 3T, karena pulsa inversinya kuat terhadap inhomogenitas B_1 , namun sensitif terhadap inhomogenitas B_0 yang disebabkan oleh udara disekitar payudara. Sedangkan STIR merupakan teknik *fat suppression* alternatif untuk daerah yang mengalami inhomogenitas B_0 dibandingkan dengan SPAIR. Menurut Yoshida (2018), STIR menawarkan pengukuran ADC yang baik, namun memberikan nilai SNR yang rendah dibandingkan SPAIR.

Metode

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi literatur dengan membandingkan beberapa penelitian jurnal untuk mengetahui peran sekuen DWI-STIR dan DWI-SPAIR pada MRI *Breast* dengan kasus lesi payudara yang kemudian dibandingkan dan dipaparkan serta dikaji untuk dapat dibahas menjadi suatu kesatuan yang utuh terkait topik yang akan dikaji. Pengumpulan literatur dilakukan melalui berbagai *search engine* yang berisi jurnal internasional, seperti *google scholar*, *Pubmed* dan *SpringerLink*.

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan survey sumber pustaka berdasarkan kriteria, diperoleh enam artikel yang akan di analisa. Artikel yang masuk dalam kriteria akan dianalisis yang kemudian hasil analisa diharapkan akan ditemukan sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan dasar dalam pemeriksaan MRI *Breast* terutama untuk penggunaan sekuen DWI-STIR dan DWI-SPAIR.

Terdapat 6 jurnal dengan topik pemeriksaan MRI menggunakan sekuen STIR dan SPAIR. Pada jurnal pertama (Nogueira, 2014) menjelaskan bahwa penelitian ini berfokus pada penerapan DWI untuk mempelajari lesi payudara yang bertujuan untuk mengevaluasi relevansi dua teknik penekanan lemak yaitu DWI-STIR dan DWI-SPAIR dalam analisis citra kuantitatif DWI pada payudara yaitu Intensitas sinyal (SI), SNR dan CNR pada pemeriksaan MRI *Breast*. Pasien berjumlah 92 pasien yang menjalani MRI payudara dengan usia rata-rata 48 tahun pada kisaran 21-78 tahun. Modalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah MRI 3 Tesla.

Jurnal kedua (Brandão, 2015) berfokus untuk mengevaluasi klasifikasi lesi dengan menginvestigasi pengaruh beberapa parameter DWI. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan kualitatif dan kuantitatif dari kinerja dua teknik penekanan lemak yaitu STIR dan SPAIR pada pencitraan dengan sekuen DWI payudara. Penelitian ini dilakukan pada pasien wanita berjumlah 51 pasien yang menjalani MRI *breast* dengan sekuen DWI-STIR dan DWI-SPAIR dengan modalitas MRI 3 Tesla. Penelitian ini dilakukan dari bulan Juli 2009 sampai Januari 2010.

Tabel 1. Karakteristik Jurnal

Judul	Penulis / Tahun	Publisher
Breast DWI at 3T: Influence of The Fat-Suppression Technique on Image Quality and Diagnostic Performance.	Luisa Nogueira, Sofia Brand, Rita G. Nunes, Hugo Alexandre Ferreira, Joana Loureiro, Isabel Ramos / 2014	Clinical Radiology, Elsevier https://doi.org/10.1016/j.crad.2014.11.012
Fat Suppression Techniques (STIR vs SPAIR) on Diffusion-Weight Imaging of Breast Lesions at 3.0T: Preliminary Experience.	Sofia Brandão, Luísa Nogueira, Eduarda Matos, Rita Gouveia Nunes, Hugo Alexandre Ferreira, Joana Loureiro, Isabel Ramos / 2015	Breast Radiology, Italian Society of Medical Radiology https://doi.org/10.1007/s11547-015-0508-2
Breast Diffusion Weighted Imaging (DWI) at 3.0T: results of two different fat suppression techniques in the quantitative image analysis.	L. Nogueira, S. Brandao, E. Matos, J. P. Loureiro, I. M. Ramos / 2013	European Society of Radiology https://dx.doi.org/10.1594/ecr2013/C-1958
STIR versus SPAIR in Breast Imaging : a Case-Based Discussion.	Yien Sien Lee, MD; Choon Kuang Low, BSc; Helmut Rumpel, PhD / 2011	Clinical Woman's Health Department of Diagnostic Radiology, Singapore General Hospital, Singapore
Short Tau Inversion Recovery in Breast Difusion Weighted Imaging: Signal To Noise Ratio and Apparent Difusion Coefcients Using a Breast Phantom in Comparison with Spectral Attenuated Inversion Recovery.	Tsukasa Yoshida, Atsushi Urikura, Kensei Shirata, Yoshihiro Nakaya, Masahiro End, Yoichiro Hosokawa / 2018	La radiologia medica , Italian Society of Medical Radiology https://doi.org/10.1007/s11547-017-0840-9
The effect of the fat suppression technique on qualitative diffusion-weighted imaging (DWI) of breast lesions at 3.0 T.	L. Nogueira, S. Brandao, E. Matos, J. P. Loureiro, I. M. Ramos / 2013	European Society of Radiology https://dx.doi.org/10.1594/ecr2013/C-1956

Dalam penelitian jurnal ketiga (Nogueira, 2013) bertujuan untuk mengevaluasi relevansi dua teknik penekanan lemak dalam analisis citra kuantitatif DWI pada payudara, yaitu intensitas sinyanya (SI), SNR dan CNR. Signal to noise ratio (SNR) pada DWI sangat berhubungan dengan kualitas penekanan lemak. Teknik STIR dan SPAIR digunakan sebagai metode inversion recovery alternatif yang dimodifikasi untuk mendapatkan hasil penekanan lemak yang baik dan homogen pada medan magnet berkekuatan tinggi. Dalam penelitian ini melibatkan 51 pasien wanita, 4 pasien dikecualikan karena gerakan pasien dan tidak kooperatif. Kemudian 47 pasien

wanita dilakukan MRI *Breast* menggunakan modalitas MRI 3 Tesla yang dilengkapi dengan *4-channel phased-array RF coil* payudara.

Jurnal keempat (Lee, 2011) bertujuan untuk menggambarkan berbagai tampilan kista payudara pada sekuens pencitraan *Inversion Recovery* (IR) yang berbeda yaitu STIR dan SPAIR. Perbedaan antara STIR dan SPAIR adalah teknik STIR secara kimiawi bersifat non-selektif, tetapi secara spasial bersifat selektif, dimana pulsa inversi mempengaruhi seluruh jaringan, tetapi berlaku hanya masing-masing irisan. Sebaliknya, SPAIR secara kimiawi bersifat selektif, tetapi secara spasial bersifat non-selektif, dimana hanya jaringan lemak yang diinversi, tetapi berlaku pada

seluruh volume irisan. Akibatnya, frekuensi pulsa inversi untuk setiap irisan pada teknik SPAIR jauh lebih tinggi (TR/Jumlah irisan). Ciri-ciri teknik STIR adalah bahwa sinyal air mengikuti skema *Inversion Recovery* (IR) yang sama walaupun teknik ini memiliki nilai T1 yang berbeda. Hal ini menyebabkan SNR secara intrinsik rendah dibandingkan dengan SPAIR dimana sinyal air tidak terganggu. Pada penelitian ini dilakukan pada seorang pasien berusia 49 tahun yang akan dilakukan pemeriksaan MRI Breast dengan modalitas MRI 3T yang dilengkapi dengan *8-channel breast array coil* terbuka.

Jurnal kelima (Yoshida, 2018) bertujuan untuk membandingkan rasio SNR dan ADC yang diperoleh dengan menggunakan dua teknik penekanan lemak dalam *diffusion-weighted imaging* (DWI) payudara pada phantom. *Diffusion-weighted imaging* (DWI) dikombinasikan dengan kontras dinamis yang ditingkatkan MRI meningkatkan akurasi diagnostik lesi payudara. DWI merupakan teknik pencitraan yang mendeteksi gerakan dari molekul air dalam jaringan biologis. Selain itu, peta ADC yang dihitung menggunakan citra-citra pembobotan difusi (DW) dapat diterapkan untuk analisis kuantitatif. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa DWI berguna untuk mendeteksi dan membedakan lesi payudara ganas serta untuk mengevaluasi respon terapi kemoterapi neoadjuvant.

Jurnal keenam (Nogueira, 2013) bertujuan untuk menyelidiki pengaruh dua teknik penekanan lemak Short Tau Inversion Recovery (STIR) dan Spectral Adiabatic Inversion Recovery (SPAIR) dalam analisis kualitatif gambar dan visibilitas lesi. Penelitian ini dilakukan dengan modalitas MRI 3 Tesla yang dilengkapi dengan coil RF 4-channel dengan sampel 51 pasien wanita dengan 4 dikecualikan karena pergerakan pasien dan tidak kooperatif. Dua pengamat menganalisis gambar DW-MR secara retrospektif. Kualitas gambar dinilai untuk mengetahui distorsi geometrik, artefak kerentanan dan inhomogenitas penekanan lemak. Hasil penelitian ini didapatkan dari 47 lesi yang mana 25 termasuk lesi ganas dan 22 termasuk jinak. Citra DWI-STIR memiliki skor lebih baik terhadap artefak distorsi, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4.4, dengan 51,1% dari 47 lesi adalah artefak distorsi dengan bentuk bebas, bila dibandingkan dengan 38,3% pada hasil -SPAIR.

Peranan DWI-STIR dan DWI-SPAIR MRI Breast pada Lesi Payudara

Pada jurnal pertama (Nogueira, 2014) menyatakan penerapan teknik STIR dan SPAIR pada pemeriksaan MRI Breast yang digunakan dalam DWI payudara sangat mempengaruhi kualitas gambar dan kuantifikasi ADC. Menurut penelitian ini, teknik STIR dan SPAIR sama-sama dapat berperan dalam penekanan lemak dan menunjukkan kinerja diagnostik yang serupa.

Penerapan teknik DWI-STIR dan DWI-SPAIR pada pemeriksaan MRI Breast menurut jurnal kedua (Brandão, 2015), DWI berperan sebagai teknik yang berguna untuk meningkatkan karakteristik lesi. Dalam penelitian ini menyatakan teknik penekanan lemak STIR dan SPAIR mampu menghilangkan sinyal lipid dan juga mengurangi artefak pada gambaran, sehingga baik sekuen DWI-STIR maupun DWI-SPAIR, semua lesi pada pasien dapat terdeteksi dengan baik. DWI-STIR dan DWI-SPAIR juga menghasilkan nilai ADC yang sebanding sehingga mampu membedakan antara lesi jinak dan ganas

Menurut jurnal ketiga (Nogueira, 2013) menyatakan teknik penekanan lemak STIR dan SPAIR dianggap efektif dalam menekan sinyal lemak dan homogen pada medan magnet berkekuatan tinggi, namun dari hasil penelitian ini terdapat perbedaan dalam intensitas sinyal, nilai SNR dan CNR.

Dalam jurnal keempat (Lee, 2011) teknik STIR dan SPAIR dinyatakan sama-sama berperan dalam penekanan lemak pada pencitraan payudara, tetapi memiliki perbedaan, yaitu STIR secara kimiawi bersifat non-selektif, tetapi secara spasial bersifat selektif, dimana pulsa inversi mempengaruhi seluruh jaringan, tetapi berlaku hanya pada irisan masing-masing. Sebaliknya, SPAIR secara kimiawi bersifat selektif, tetapi secara spasial non-selektif, dimana hanya jaringan lemak yang diinversi, tetapi berlaku untuk seluruh volume pada semua irisan.

Pada jurnal kelima (Yoshida, 2018) menyatakan teknik penekanan lemak dalam DWI payudara digunakan untuk mencegah artefak dan kedua sekuen mampu menampilkan nilai ADC yang dapat membedakan lesi jinak dan ganas. Teknik SPAIR digunakan untuk MRI Payudara pada kekuatan magnet yang tinggi, karena pulsa inversinya kuat terhadap inhomogenitas B_1 ; namun, sensitif terhadap inhomogenitas B_0 yang disebabkan oleh udara di sekitar payudara. Dan STIR merupakan teknik supresi lemak alternatif untuk daerah yang mengalami inhomogenitas B_0 .

Menurut Nogueira tahun 2013, pada jurnal keenam pada teknik DWI-STIR dan DWI-SPAIR

yang dinilai secara kualitatif dijelaskan bahwa kedua sekuen ini sama mampu menekan sinyal lemak untuk meningkatkan detail gambaran lesi. Namun, pada magnet dengan kekuatan tinggi (1,5 T atau 3 T) rentan terhadap artefak. Oleh karena itu penggunaan teknik SPAIR lebih dipilih pada penggunaan magnet berkekuatan tinggi karena SPAIR memiliki pulsa inversi yang kuat terhadap inhomogenitas B_1 .

Dari 6 jurnal yang dianalisa, didapatkan bahwa ke dua sekuen STIR dan SPAIR sama-sama mampu menekan lemak pada payudara dalam pencitraan MRI Breast. Hasil perbandingan dari sekuen STIR dan SPAIR yang diterapkan pada pemeriksaan MRI Breast dengan kasus lesi pada payudara menyatakan bahwa kedua sekuen STIR dan SPAIR memiliki kinerja diagnostik yang serupa dimana mampu menekan lemak dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing dari setiap sekuen. Pada penelitian ini, kedua sekuen juga dianggap dapat menampilkan perbedaan antara lesi jinak dan lesi ganas dari hasil nilai ADC yang di dapatkan.

Teknik yang Lebih Baik antara DWI-STIR dan DWI-SPAIR dalam Pemeriksaan MRI Breast

Dari jurnal yang telah dianalisa, penulis mengambil kesimpulan bahwa, DWI-SPAIR lebih baik pada MRI Breast untuk MRI dengan magnet berkekuatan tinggi (1,5 T atau 3 T) , karena berdasarkan penelitian dari keenam jurnal yang diteliti menyatakan hasil yang sama yaitu DWI-SPAIR diperoleh nilai SNR yang lebih tinggi daripada DWI-SPAIR, dan berdasarkan visibilitas lesi dinyatakan DWI-SPAIR lebih baik. Dalam hal ini, pernyataan penulis juga didukung oleh teori dari Westbrook tahun 2019 yang menyatakan bahwa kualitas citra bergantung beberapa faktor yang bisa digunakan untuk mendefinisikan kualitas citra, salah satunya *Signal to noise ratio* (SNR). Tetapi beberapa jurnal yang telah dianalisa menyatakan bahwa DWI-STIR memberikan hasil yang lebih homogen dibandingkan DWI-SPAIR, karena DWI-STIR tidak terpengaruh oleh inhomogenitas B_0 , dimana pada MRI dengan magnet low tesla mengalami inhomogenitas yang tinggi, namun teknik STIR tidak terpengaruh. Maka, penulis menyatakan penggunaan DWI-STIR akan lebih baik pada MRI Breast untuk MRI dengan magnet *low tesla*.

Kesimpulan

Penerapan teknik STIR dan SPAIR dalam DWI pada pemeriksaan MRI Breast sangat

berperan dalam menekan lemak dan mampu membedakan antara lesi jinak dan ganas dari hasil nilai ADC yang di dapatkan. Teknik SPAIR lebih baik dalam visibilitas lesi dengan nilai SNR yang lebih baik sehingga lebih efektif untuk menampilkan informasi diagnostik pada MRI Breast. DWI-SPAIR lebih baik pada MRI Breast untuk MRI dengan magnet berkekuatan tinggi (1,5 T atau 3 T). Sedangkan teknik STIR akan lebih baik digunakan pada MRI low tesla karena DWI-STIR tidak terpengaruh oleh inhomogenitas B_0 , sehingga akan menghasilkan gambaran yang lebih homogen.

Daftar Pustaka

- Brandão. 2015. *Fat suppression techniques (STIR vs. SPAIR) on diffusion-weighted imaging of breast lesions at 3.0 T: preliminary experience. Hlm:705-713.*
- Chen L. 2015. *Fat suppression techniques in breast magnetic resonance imaging.* pp. 37-49.
- Kadir. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra, vol. 1st. edition, Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.*
- Lee Y, Rendah, Rumpel H. 2011. *STIR versus SPAIR in Breast Imaging: a Case-Based Discussion. Clinical Woman's Health.* pp. 54-55.
- Lusia N. 2014. *Breast DWI at 3 T: influence of the fatsuppression technique on image quality and diagnostic performance. Clinical Radiology.* pp. 286-294.
- McCance, Huether S. 2019 *Pathofisiologi : Eight Edition. St. Louis Missouri: Elsevier.*
- Muller A. Ross, Wilson. 2019. *Pocket Refrence Guide to Anatomy and Physiology First Edit ed, China.*
- Nogueira L, Brandao S, Matos E, Loureiro and Ramos I. 2013. *Breast Diffusion Weighted Imaging (DWI) at 3.0T: results of two different fat suppression techniques in the quantitative image analysis. ESC,* pp. 1-6.
- Nogueira L, Brandao S, Matos E, Loureiro and Ramos I. 2013. *The effect of the fat suppression technique on qualitative diffusion-weighted imaging (DWI) of breast lesions at 3.0T. ESC.*
- Ramadhania. 2017. *Pemeriksaan Radiologi untuk Kanker Payudara.* vol. 44, pp. 226-229.
- Westbrook C, Talbot J. 2019. *MRI IN PRACTICE,* New Delhi: *John Wiley & sons.*
- Yoshida. 2018. *Short tau inversion recovery in breast diffusion-weighted imaging: signal-to-noise ratio and apparent diffusion coefficients using a breast phantom in comparison with spectral attenuated inversion recovery.* p. 296–304.