

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keluhan sakit pada abdomen menjadi alasan yang sering ditemui di pelayanan kesehatan. Pada periode 2007-2008 di Amerika sebanyak 11,3 % pasien ke pelayanan kesehatan dengan keluhan sakit pada abdomen. Nilai tersebut naik 31,8 % dari periode sebelumnya⁽¹⁾. Kasus sakit pada abdomen terjadi pada 22 per 1000 orang dan 25 % dari orang dewasa memiliki keluhan sakit pada abdomen. Sebanyak 54 % kasus merupakan keluhan sakit pada abdomen bagian atas. Prevalensi tersebut sama pada setiap kelompok umur, etnik dan wilayah geografis⁽²⁾.

Keluhan sakit pada bagian abdomen dapat disebabkan karena adanya kelainan baik secara anatomi, fisiologi maupun metabolis yang terjadi pada organ-organ di dalam abdomen⁽²⁾. Organ di abdomen antara lain hepar, pankreas, sistem biliari, spleen, organ-organ urinari, dan traktus digestivus⁽³⁾. Masing-masing organ di abdomen dapat mengalami kelainan yang berbeda-beda. Sistem biliari dapat mengalami gangguan fungsi yang disebabkan oleh kolesistitis, kolelithiasis, kolangitis. Kelainan yang umum ditemui di hepar adalah masa, abses dan hepatitis. Pada organ spleen, pankreas, dan organ saluran pencernaan kelainan yang terjadi umumnya disebabkan oleh inflamasi dan masa. Organ-organ sistem urinari dapat mengalami urolitiasis, inflamasi dan masa⁽⁴⁾.

Teknik pemeriksaan radiologi yang dapat digunakan dalam mengevaluasi keluhan sakit pada abdomen antara lain *CT Scan*, *USG* dan *MRI*. Teknik tersebut digunakan sebagai informasi pelengkap dari pemeriksaan radiologi konvensional⁽⁵⁾. Dibandingkan dengan dua teknik pemeriksaan radiologi lainnya, *MRI* telah menjadi modalitas pencitraan yang paling akurat dalam mengevaluasi kelainan pada bagian abdomen. Dengan teknik pencitraan baru dan studi korelatif yang telah dilakukan, citra *MRI* yang dihasilkan memiliki kesesuaian dengan temuan pada histopatologi mengenai kelainan yang ada pada abdomen⁽⁶⁾. *MRI* memberikan citra potongan melintang yang baik namun tanpa adanya resiko radiasi⁽⁷⁾. Dari ketiga modalitas tersebut pada kasus abdomen *MRI* memiliki akurasi diagnosa 92%, *CT Scan* 62 % dan *USG* 42 %⁽⁸⁾.

Teknik pemeriksaan *MRI* abdomen menggunakan pembobotan T1 dan T2 dengan irisan aksial dari bagian atas hepar hingga bifurkasio aorta abdominalis dengan tebal irisan 8 mm. Selanjutnya dibuat T2 koronal dengan tebal irisan 8 mm⁽⁹⁾. Pemilihan parameter pemeriksaan *MRI* dapat berkaitan dengan munculnya artefak yang mempengaruhi kualitas citra dan informasi diagnostik⁽¹⁰⁾. Selain itu seorang operator *MRI* harus memperhatikan tiga prinsip dasar dalam menghasilkan citra *MRI* yaitu kualitas citra yang baik, informasi patologi yang mampu ditampilkan dan Informasi anatomi yang menyeluruh pada daerah yang dievaluasi⁽¹¹⁾. Kualitas citra yang optimal membantu keakuratan dalam mendiagnosa, sehingga dapat menghindari kesalahan dalam diagnosa⁽¹²⁾. Pada pemeriksaan *MRI* abdomen pergerakan

organ-organ karena nafas pasien menjadi masalah karena menyebabkan timbulnya artefak gerak yang secara signifikan dapat menurunkan kualitas citra⁽¹³⁾.

Terdapat dua teknik yang biasa digunakan pada protokol pemeriksaan MRI abdomen guna menghilangkan artefak karena gerak nafas yaitu teknik *breath-hold* dan *respiratory gating*⁽⁹⁾. Teknik *breath-hold* dilakukan dengan cara pasien menahan nafas selama proses *scanning*. Tahan nafas yang baik oleh pasien menghasilkan kualitas citra yang baik pula⁽¹⁴⁾. Pasien yang tidak kooperatif sehingga tidak mampu menahan nafasnya akan menghasilkan sinyal yang menjadi artefak gerak pada citra MRI⁽¹¹⁾. Sedangkan teknik *respiratory gating* merupakan prosedur pengambilan citra suatu organ pada saat tertentu dalam siklus nafas pasien. Posisi dan lama pengambilan citra pada setiap siklus nafas ditentukan dengan alat monitoring pergerakan nafas pasien⁽¹⁵⁾. *Respiratory gating* menyebabkan pengambilan citra tidak dapat dilakukan secara kontinyu sehingga penggunaan teknik ini membutuhkan waktu yang lebih lama, namun menghasilkan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan teknik *breath-hold*⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾.

Pada tahun 1990 dilakukan pengembangan teknik baru dalam proses pengisian matrik data pada pencitraan MRI. Teknik pengisian matrik data tersebut dikenal dengan istilah PROPELLER (*Periodically Rotated Overlapping Parallel Lines with Enhanced Reconstruction*)⁽¹⁷⁾. PROPELLER merupakan suatu teknik pengisian matrik data (*k-space*) secara radial oleh sejumlah garis paralel (*blade coverage*) data hasil proses *scanning*.

PROPELLER menghasilkan data yang berlebih pada pusat *k-space*. Data yang sama pada masing-masing *blade coverage* digunakan untuk mengoreksi data lainnya sehingga diketahui data akibat pergerakan. Perbedaan data pada masing *blade coverage* diidentifikasi sebagai ketidakkonsistenan data yang diartikan sebagai artefak gerak, sehingga data tersebut bisa direduksi. Waktu *scanning* yang dibutuhkan dengan menggunakan PROPELLER dipengaruhi nilai *blade coverage* dan *Echo Train Length* (ETL)⁽¹⁸⁾. Dari permasalahan tersebut akan dilakukan penelitian optimasi citra MRI abdomen dengan penggunaan PROPELLER.

B. Perumusan Masalah

Pada teknik pemeriksaan MRI abdomen diperlukan teknik khusus untuk menghilangkan artefak yang diakibatkan pernafasan pasien. Ada dua teknik yang biasa digunakan yaitu *breath-hold* dan *respiratory gating*. *Breath-hold* dilakukan dengan cara pasien diberi pola tahan nafas selama pengambilan citra. Sehingga pada pasien yang tidak mampu mengikuti pola tahan nafas yang diinstruksikan oleh radiografer mengakibatkan citra MRI akan mengalami penurunan kualitas karena adanya artefak. Kelebihan teknik *breath-hold* adalah waktu *scanning* yang pendek sehingga menjadi pilihan pertama dalam proses pemeriksaan MRI abdomen.

Teknik *respiratory gating* menggunakan suatu alat tambahan yang dipasang di permukaan abdomen pasien. Alat tersebut digunakan untuk mendeteksi pola nafas pasien. Proses pengambilan data untuk pembentukan

citra dilakukan bertahap setiap akhir ekspirasi pasien secara otomatis oleh pesawat MRI, sehingga waktu *scanning* lebih lama dibandingkan teknik *breath-hold*. Teknik *respiratory gating* biasanya digunakan pada pasien yang tidak mampu mengikuti pola tahan nafas pada teknik *breath-hold*. Hal itu karena selama proses pengambilan citra pasien dapat bernafas seperti biasa tanpa ada pengaturan pola tahan nafas tertentu. Teknik *respiratory gating* menghasilkan citra yang lebih baik dibandingkan *breath-hold* tapi waktu *scanning* lebih lama.

PROPELLER merupakan teknik akuisisi data pada MRI secara radial dan data akibat pergerakan obyek dapat dihilangkan sehingga dapat mereduksi artefak. PROPELLER memiliki parameter nilai *blade coverage* yang menentukan waktu *scanning* yang dihasilkannya. PROPELLER memungkinkan proses pengambilan citra MRI abdomen dilakukan dengan pasien bernafas seperti biasa seperti halnya pada teknik *respiratory gating*. Berdasarkan hal-hal tersebut dapat dirumuskan permasalahan terkait penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen terhadap informasi anatomi, artefak gerak dan kualitas citra, Sejauh ini belum diketahui kemampuan PROPELLER dalam mereduksi artefak gerak, meningkatkan informasi anatomi dan kualitas citra. Oleh karena itu perlu dibuktikan, apakah penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dapat mereduksi artefak gerak, meningkatkan informasi anatomi dan kualitas citra?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Membuktikan penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dapat mereduksi artefak gerak, meningkatkan informasi anatomi dan kualitas citra.

2. Tujuan Khusus

- a. Membuktikan bahwa penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dapat menghasilkan skor informasi anatomi yang lebih baik dibandingkan menggunakan *respiratory gating*.
- b. Membuktikan bahwa penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dapat menghasilkan skor tingkat artefak yang lebih baik dibandingkan menggunakan *respiratory gating*.
- c. Membuktikan bahwa penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dapat menghasilkan *Signal to Noise Ratio* (SNR) yang lebih baik dibandingkan menggunakan *respiratory gating*.
- d. Membuktikan bahwa penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dapat menghasilkan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) yang lebih baik dibandingkan menggunakan *respiratory gating*.
- e. Membuktikan bahwa penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dapat menghasilkan waktu *scanning* yang lebih singkat dibandingkan menggunakan *respiratory gating*.
- f. Membuktikan bahwa terdapat nilai *blade coverage* pada penggunaan PROPELLER MRI abdomen yang menghasilkan tingkat artefak, skor

informasi anatomi dan nilai kualitas citra yang lebih baik dibandingkan menggunakan *respiratory gating*.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang radiologi.
 - a. Memberi informasi tentang efektifitas penggunaan PROPELLER dalam mereduksi artefak gerak, meningkatkan kualitas citra dan informasi anatomi pada pemeriksaan MRI abdomen.
 - b. Membantu peningkatan kualitas penegakan diagnosa dengan meningkatkan kualitas citra MRI abdomen.
 - c. Meningkatkan efektifitas dalam pemanfaatan pesawat MRI di rumah sakit.
 - d. Sebagai bahan referensi bagi penelitian lebih lanjut mengenai MRI abdomen, dengan menerapkan konsep penelitian ini sebagai suatu bentuk penerapan ilmu secara aplikatif.
2. Manfaat bagi peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat

Memberikan masukan bagi para praktisi radiografer MRI di masing-masing rumah sakit untuk menghasilkan informasi diagnostik yang lebih baik melalui penggunaan protokol MRI abdomen yang tepat, sehingga mampu meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan bagi masyarakat.

E. Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelusuran kepustakaan terdapat penelitian terkait MRI Abdomen dan PROPELLER tetapi tidak sama, telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian Terkait MRI Abdomen dan PROPELLER

No	Peneliti	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Hasil
1	Hirokawa dkk., 2008	<i>MRI Artifact Reduction and Quality Improvement in The Upper Abdomen with PROPELLER and Prospective Acquisition Correction (PACE) Technique</i>	Eksperimen	Penggunaan PROPELLER dan PACE mampu meningkatkan kualitas citra secara signifikan pada citra
2	Alkan dkk., 2009	<i>Comparison of Contrast-Enhanced T1-Weighted FLAIR with BLADE, and Spin-Echo T1-Weighted Sequences in Intracranial MRI</i>	Eksperimen	Kontras pada T1 WI FLAIR BLADE lebih baik dibandingkan T1 WI SE untuk menampilkan lesi dan mereduksi <i>flow</i> artefak khususnya pada fossa posterior . T1 WI FLAIR BLADE dapat digunakan sebagai alternatif pencitraan pada lesi fossa posterior.
3	Malczewski, 2009	<i>Inter-K-Space Motion Based Strategy for Super-Resolution in MRI</i>	Eksperimen	PROPELLER MRI Super Resolusi Algoritma, berdasarkan pada analisis pergerakan jaringan.
4	Lane at. al, 2010	<i>Comparison of Sagittal T2-Weighted BLADE and Fast Spin-Echo MRI of The Female</i>	Eksperimen	Citra anatomi uterus, ovarium, dan fibroid mampu ditingkatkan kualitas citranya dan artefak mampu

*Pelvis for Motion
Artifact and Lesion
Detection*

direduksi dengan penggunaan BLADE dibandingkan dengan FSE. BLADE sekuen menghasilkan waktu *scanning* yang lebih lama.

F. Ruang Lingkup Penelitian

Mengingat keterbatasan waktu dan sumber daya, maka penelitian ini dibatasi ruang lingkup sebagai berikut:

1. Ruang Lingkup Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian adalah bulan Agustus-November 2018

2. Ruang Lingkup Tempat

Penelitian akan dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Tlegorejo Semarang, namun aplikasi dari penelitian ini dapat diterapkan secara universal pada Unit / Instalasi Radiologi.

3. Ruang Lingkup Materi

Lingkup materi penelitian mengenai penggunaan PROPELLER pada MRI abdomen dengan variasi nilai *blade coverage* dalam mereduksi artefak gerak sehingga mengoptimalkan informasi anatomi dan kualitas citra dengan mengurangi waktu *scanning*.