

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Stroke merupakan gangguan fungsi saraf yang disebabkan oleh gangguan aliran darah dalam otak yang dapat timbul secara mendadak (dalam beberapa detik) atau secara cepat (dalam beberapa jam) dengan gejala yang sesuai dengan daerah yang terganggu sebagai hasil dari infark cerebri (stroke iskemik), perdarahan intraserebral atau perdarahan subarachnoid (Mahmudah, 2014). Di Indonesia penyakit stroke menduduki posisi ketiga setelah jantung dan kanker. Sebanyak 28,5% penderita meninggal dunia dan sisanya menderita kelumpuhan sebagian atau total. Hanya 15% saja yang dapat sembuh total dari serangan stroke dan kecacatan (Khairunnisa, 2014). Stroke hemoragik terjadi bila pembuluh darah di otak pecah atau mengalami kebocoran, sehingga terjadi perdarahan ke dalam otak. Bagian otak yang dipengaruhi oleh perdarahan dapat menjadi rusak, dan darah dapat terakumulasi sehingga memberikan tekanan pada otak. Jumlah perdarahan menentukan keparahan stroke (Parmet *et al*, 2004). Perdarahan subarachnoid adalah perdarahan akibat robeknya vena di antara durameter dan parenkim otak. Perdarahan subarachnoid pada fase kronis (terdiagnosa lebih dari 14 hari setelah trauma) (Surya, 2016).

Perlu dilakukan diagnosis untuk mengetahui karakter dan sifat kelainan di dalam otak. Perkembangan teknologi di bidang kedokteran menciptakan alat-alat radiodiagnostik yang berguna untuk menunjang pemeriksaan dalam mendeteksi suatu penyakit atau kelainan dalam tubuh. Alat-alat radiodiagnostik terdapat beberapa jenis, berdasarkan sumbernya yaitu menggunakan radiasi ataupun non-radiasi. Pemanfaatan sumber radiasi, pada alat radiodiagnostik antara lain, CT-Scan, X-ray, dan Dental X-Ray. Sedangkan alat radiodiagnostik non-radiasi salah satunya adalah *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). MRI adalah salah

satu alat radiodiagnostik non-radiasi yang dapat mendeteksi *pathology* dalam otak maupun dalam tubuh lainnya melalui hasil citra (Kartikasari, 2018).

Pada pemeriksaan radiologi memerlukan alat radiodiagnostik yang efektif untuk melihat kelainan struktural di otak (pencitraan) dan proses *scanning* yang cepat dalam mendeteksi adanya perdarahan otak fase kronis. Alat radiodiagnostik yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan adalah CT-Scan dan MRI. Jika dibandingkan dengan CT-Scan, MRI lebih sensitif dan secara anatomis akan tampak lebih rinci karena daya pisah jaringan lunak MRI lebih tinggi akibat prinsip dasar pencitraan MRI yang mengacu pada waktu relaksasi masing-masing jaringan. Sedangkan citra yang dihasilkan CT-Scan bergantung pada koefisien adsorpsi radiasi suatu jaringan, CT-Scan kurang sensitif dalam mendeteksi perbedaan daya adsorpsi beberapa jaringan yang memiliki struktur atom hampir mirip (Lutvia, 2016). *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan teknik pencitraan penampang tubuh berdasarkan prinsip resonansi magnetik inti atom hidrogen akibat pemberian sinyal radio frekuensi (RF) yang memiliki frekuensi sesuai dengan frekuensi preresi (*lanmor frequency*) (Westbrook *et al.*, 2011). Teknik pencitraan MRI relatif kompleks karena gambar yang dihasilkan bergantung pada beberapa parameter. Bila pemilihan parameternya tepat, kualitas gambar detail tubuh manusia akan tampak jelas, sehingga anatomi maupun patologi jaringan tubuh dapat dievaluasi secara teliti (Notosiswoyo & Susy, 2004).

Aturan protokol diperlukan dalam melakukan pemeriksaan setiap bagian tubuh menggunakan MRI, salah satu parameter yang digunakan dalam aturan protokol adalah sekuens. Terdapat beberapa sekuens yang digunakan untuk pemeriksaan otak, yaitu sekuens T1 FLAIR, T2 *Spin Echo*, dan T2* *Gradient Echo*. Pada penggunaan sekuens terdapat faktor *Time Echo* (TE) dan *Time Repetition* (TR) yang akan mempengaruhi hasil citra terhadap nilai *Signal Noise to Ratio* (SNR) dan *Contrast Noise to Ratio* (CNR).

Relaksasi T1 merupakan acuan yang digunakan untuk mendeteksi anatomi, namun dengan penggunaan sekuens FLAIR dapat menekan *Cerebrospinal Fluid* (CSF) dan menunjukkan adanya perdarahan karena untuk mendeteksi kandungan darah yaitu dengan menekan sinyal air yang mana di dalam otak sinyal air berasal

dari jaringan *Cerebrospinal Fluid* (CSF). Relaksasi T2 merupakan acuan yang digunakan untuk mendeteksi patologi jaringan, yang mana kandungan darah lebih banyak mengandung unsur H dibandingkan air, sehingga sinyal darah yang tertangkap pada nilai T2 dengan sekuens *Spin Echo* menjadi lebih hiperintensitas daripada sinyal air (Westbrook *et al*, 2011). Relaksasi T2* merupakan sekuen yang digunakan untuk teknik *Susceptibility Weighted Imaging* (SWI). SWI adalah teknik *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang mengeksploitasi perbedaan kerentanan magnetik dari berbagai senyawa, seperti darah, zat besi, dan kalsium. *Susceptibility Weighted Imaging* (SWI) merupakan teknik neuroimaging baru, yang menggunakan perbedaan kerentanan magnetik jaringan untuk menghasilkan kontras yang berbeda dari intensitas sinyal sekuen T1 FLAIR dan T2 *Spin Echo* (Mark & Jurgen, 2011). SWI bergantung pada pulsa sekuen *Gradient Echo* (GRE) yang menggunakan radiofrekuensi tunggal dengan menerapkan bidang gradien pada jaringan, GRE dapat merekam sinyal dengan cepat sehingga *Time Echo* (TE) dan *Time Repetition* (TR) lebih pendek. Kontras gambar dengan penggunaan sekuen GRE akan ditentukan oleh faktor yang membentuk T2*, sehingga pulsa sekuen *Gradient-Echo* (GRE) sangat sensitif terhadap kerentanan atau inhomogenitas magnet daripada nilai T1 dan T2, SWI memberikan informasi tentang perbedaan kerentanan suatu jaringan dari struktur di sekitarnya, seperti darah dalam bentuk terdeoksigenasi, hemosiderin, ferritin, dan kalsium (Mesrur & Mark, 2018). Darah dalam bentuk ferritin di otak mengandung unsur zat besi, unsur zat besi memiliki orbit yang mengandung elektron tidak berpasangan dan termasuk unsur yang bersifat paramagnetik, sehingga darah mudah termagnetisasi.

Teknik pencitraan yang sensitif terhadap kerentanan suatu unsur zat padat atau *microbleeding* adalah *Susceptibility Weighted Imaging* (SWI) dengan pulsa sekuen *Gradient-Echo* (GRE) 3D dibuktikan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Mitchell *et al* di UK (2001) menyatakan bahwa pada kasus perdarahan akut sensitifitas sekuen T1 FLAIR 81%, T2 SE 56%, dan T2* GRE 94%. Kemudian pada kasus perdarahan subakut sensitifitas sekuen T1 FLAIR 87%, T2 SE 47%, dan T2* GRE 100%. Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Huisman (2005) mengenai kasus perdarahan intrakranial menggunakan teknik pencitraan MRI

menyatakan bahwa sekuens T2* GRE memiliki kelemahan yaitu tidak dapat membantu dalam memperkirakan usia perdarahan dan sekuens yang sensitif dalam mendeteksi perdarahan intrakranial adalah sekuens T2 FLAIR karena dapat menekan sinyal cairan serebrospinal.

Berdasarkan hasil penelitian Mitchell *et al* (2001) dan Huisman (2005), peneliti menganalisis dengan menggunakan kasus perdarahan otak kronis dikarenakan pada fase kronis perdarahan terjadi pada bagian subdural, darah akan terakumulasi bersamaan dengan kebocoran pada jaringan serebrospinal sehingga darah akan bercampur dengan cairan serebrospinal. Campuran secara signifikan dengan CSF dapat mempercepat perkembangan resorpsi bekuan darah. Hal tersebut dapat menghambat dalam mendeteksi perdarahan otak kronis, maka dibutuhkan sekuens yang dapat mendeteksi perdarahan otak kronis secara optimal dan proses *scanning* yang cepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil kualitas citra perdarahan otak kronis antara sekuens T1 FLAIR, T2 *Spin Echo*, dan T2* *Gradient Echo* terhadap nilai *Signal Noise to Ratio* (SNR) dan *Contrast Noise to Ratio* (CNR) pada jaringan *Cerebrospinal Fluid* (CSF), *White Matter* (WM), *Gray Matter* (GM), dan Lesi Perdarahan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada :

1. Menggunakan MRI 1,5T *General Electric* Superkonduktor.
2. Pulsa sekuens yang di gunakan pada penelitian ini adalah T1 FLAIR, T2 *Spin Echo*, dan SWI *Gradient Echo*.
3. Sampel yang digunakan 3 pasien.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas citra pada sekuens T1 FLAIR, T2 *Spin Echo*, dan T2* *Gradient Echo* dalam mengidentifikasi kelainan perdarahan otak kronis pada pemeriksaan MRI kepala.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam mempelajari fisika medis khususnya dalam pokok bahasan inti atom hidrogen ketika dikenai medan magnet eksternal, dan *susceptibility* dalam pembelajaran di perkuliahan maupun maupun pengembangan penelitian lebih lanjut dengan tema serupa.

1.4.2 Manfaat Praktis

Dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman tentang fisika medis khususnya aplikasi penggunaan MRI serta untuk evaluasi sekuen T1 FLAIR, T2 *Weighted Imaging*, dan T2* imaging (SWI) agar lebih efektif dalam penggunaannya.