

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Manusia bereproduksi dengan menggunakan organ genitalia. Organ genitalia yang rentan terjadi kelainan yakni organ genitalia internal. Umumnya kelainan organ genitalia internal terjadi di *Ovarium* (indung telur). *Ovarium* merupakan organ utama pada wanita yang berfungsi untuk menghasilkan sel ovum dan hormon pada wanita, yakni progesteron dan estrogen (Snell, 2011). *Ovarium* pada usia produktif memiliki susunan jaringan yang kompleks dan heterogen, sehingga dapat memicu terjadinya kelainan yakni tumor *Ovarium*. Tumor dibagi menjadi dua macam diantaranya tumor jinak atau yang disebut kista dan tumor ganas atau kanker. Pada kista ovarium susunannya berupa kantong *abnormal* yang berisi cairan, sedangkan pada kanker *Ovarium* memiliki susunan yang lebih padat karena disebabkan oleh ketidakaturan hormon sehingga menyebabkan pertumbuhan daging pada jaringan normal (Patel, 2007).

Tumor *Ovarium* dapat dideteksi dengan menggunakan alat *medical check-up*. Terdapat berbagai macam alat *medical check-up*, diantaranya Ultrasonografi (USG), CT-Scan, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), dan lain-lain. USG digunakan sebagai pemeriksaan kanker *Ovarium* tahap awal, sedangkan pada MRI digunakan sebagai pemeriksaan tahap lanjut. MRI digunakan sebagai pemeriksaan tahap lanjut karena pada area *Pelvis* terdapat banyak jaringan lunak, agar tidak mengganggu susunan dari jaringan tersebut digunakan alat *medical check-up* yang tidak mengandung radiasi. MRI merupakan alat radiodiagnostik yang tidak mengandung radiasi dan berfungsi untuk membedakan hasil citra dari jaringan lunak dengan resolusi kontras yang optimal (Blink, 2004).

Dalam proses pencitraan pada MRI, pemilihan parameter kekontrasan yang tepat sangat berpengaruh untuk mendapatkan hasil citra yang sesuai.

Untuk mendeteksi kelainan *Ovarium* yang dicurigai adanya keganasan, maka digunakan sekuens T1 Kontras dengan penambahan media kontras Gadolinium agar citra yang dihasilkan lebih optimal. Hal ini karena tumor ganas akan menyerap zat kontras yang mengalir dalam intravena sebagai *supply* darah pada tumor. Sekuens T1 Kontras dengan penambahan media kontras memiliki nilai sinyal pada proton air dan proton lemak hiperintensitas atau terang (Westbrook, 2011). Untuk mendeteksi adanya kelainan dapat ditinjau pada proton hidrogen air. Akan tetapi karena area *Pelvis* sangat dekat dengan area *Abdomen* bawah, maka akan banyak mengandung lemak. Dengan demikian sinyal lemak akan mengganggu hasil citra dari sinyal air untuk mendeteksi adanya kelainan. Oleh karena itu digunakan sekuens *Fat Suppression* untuk menekan kekontrasan sinyal lemak, agar yang tampak hanyalah sinyal air. Secara umum sekuens *Fat Suppression* yang digunakan dilapangan yakni teknik *Fat Saturation*. Hal ini dikarenakan pada teknik *Fat Saturation* memiliki keunggulan yakni pulsa yang selektif terhadap proton lemak, sehingga hanya menekan kekontrasan pada sinyal lemak secara keseluruhan dan tidak berpengaruh pada sinyal air (Lee *et al.*, 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Lima *et al.*, (2018) diperoleh hasil citra pada area *Pelvis* dengan mendeteksi lesi adneksa lateral menggunakan sekuens T1 dengan penambahan media kontras Gadolinium. Penelitian tersebut membandingkan antara hasil citra lesi adneksa tanpa teknik *Fat Saturation* dan menggunakan teknik *Fat Saturation*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, menyatakan bahwa hasil citra lesi adneksa lateral antara tanpa teknik *Fat Saturation* dengan menggunakan teknik *Fat Saturation* memiliki perbedaan hasil citra yang tidak optimum. Hal ini dikarenakan lesi adneksa lateral merupakan kelainan yang terjadi di *Ovarium* yang memiliki struktur pembuluh darah berliku diantara lesi dan Rahim, yang dapat menyebabkan bergesernya pembuluh darah *iliac*. Dengan demikian lemak yang berada di dekat lesi tidak sepenuhnya ditekan dan masih menyisahkan sinyal lemak.

Kelemahan dari teknik *Fat Saturation* yakni sangat bergantung pada jaringan yang homogen dalam menekan sinyal lemak. Pada jaringan *Ovarium* yang memiliki susunan yang heterogen, masih menyisakan sinyal lemak atau tidak ter-*suppress* dengan optimal. Oleh karena itu tujuan utama pada penelitian ini yakni untuk memperoleh hasil citra yang optimal untuk mendeteksi kelainan pada *Ovarium* dengan membandingkan teknik yang umum digunakan yakni *Fat Saturation* dengan teknik yang lebih canggih yakni *Spectral Adiabatic Inversion Recovery* (SPAIR). Teknik SPAIR jarang digunakan pada pemeriksaan MRI, dikarenakan ketidaktahuan mengenai keunggulan dari teknik SPAIR. Dengan demikian pada penelitian ini akan dianalisis lebih lanjut mengenai keunggulan teknik SPAIR.

Teknik SPAIR ini merupakan salah satu teknik yang lebih canggih dalam menekan sinyal lemak, yang merupakan teknik gabungan dari teknik *Fat Saturation* dan *Short Tau Inversion Recovery* (STIR). Teknik SPAIR memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki karakteristik yang ditandai dengan selektif dalam memilih waktu pembalik (*Time Invers*) untuk menekan kontras sinyal lemak pada hasil citra, serta memiliki sensitivitas yang rendah terhadap pulsa *Radiofrequency* (RF) yang tidak homogen. Dengan menggunakan pulsa adiabatik, memiliki tingkat selektivitas yang tinggi terhadap sinyal lemak membuat teknik SPAIR lebih homogen dibandingkan dengan teknik *Fat Saturation* dan STIR (Lee *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan teori adiabatik yakni proses adiabatik berlangsung tanpa pertukaran kalor antara sistem dengan lingkungan, sehingga probabilitas kalor internal dipertahankan agar tetap konstan (Akbar dkk., 2017).

Sesuai dengan uraian tersebut diharapkan teknik SPAIR akan menghasilkan citra yang optimal dalam mendeteksi kelainan di jaringan *Ovarium*. Oleh karena itu pada penelitian ini untuk memperoleh hasil citra *Pelvis* yang optimal dengan membandingkan antara teknik *Fat Saturation* dengan teknik SPAIR pada T1 Kontras dengan pamanbahan media kontras Gadolinium. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian yang berjudul

“Optimasi Kualitas Citra MRI *Pelvis* dengan Menggunakan Teknik *Fat Suppression Spectral Adiabatic Inversion Recovery* (SPAIR)”.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dituliskan di atas, rumusan masalah yang diangkat sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi T1 Kontras *Fat Saturation* dan T1 Kontras SPAIR terhadap kualitas citra anatomis MRI *Pelvis* berdasarkan nilai *Signal to Noise Ration* (SNR), *Contrast to Noise Ratio* (CNR), Varians, dan Standar Deviasi ?
2. Bagaimana prinsip fisika Adiabatik dalam menghasilkan citra yang optimal ?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dan tidak menyimpang dari tujuan, maka diambil batasan masalah sebagai berikut :

1. Teknik pengambilan citra *Pelvis* menggunakan teknik potongan aksial.
2. Menggunakan pesawat MRI merk *General Electric*, produksi USA.
3. Menggunakan pesawat MRI dengan jenis magnet utama superkonduktor dan kekuatan 1,5 T.

### 1.4. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut :

Terdapat perbedaan kualitas citra MRI berdasarkan nilai SNR, CNR, Varians, dan Standar Deviasi yang dihasilkan antara variasi T1 Kontras *Fat Saturation* dengan T1 Kontras SPAIR.

### 1.5. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh variasi T1 Kontras *Fat Saturation* dan T1 Kontras SPAIR terhadap kualitas citra anatomis MRI *Pelvis*, berdasarkan nilai SNR, CNR, Varians, dan Standar Deviasi.
2. Mengetahui prinsip fisika Adiabatik dalam menghasilkan citra yang optimal.

### 1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Manfaat teoritis

Penelitian ini dapat meningkatkan pengetahuan mengenai analisa mekanisme fisis teknik *Fat Saturation* dan SPAIR terhadap citra anatomis MRI *Pelvis*.

#### 2. Manfaat praktis

Penelitian ini dapat menjadi acuan terhadap teknik yang menghasilkan kualitas citra yang optimal dalam proses pencitraan MRI *Pelvis* .

#### 3. Manfaat masyarakat

Penelitian ini dapat membantu masyarakat dalam memperoleh diagnosis organ *Pelvis* dengan tepat.