

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Saat ini ada berbagai macam metode yang digunakan untuk segmentasi citra medis seperti metode *edge detection* [5], *watershed algorithm* [6], *clustering* [7], *Partial differential equation-based* [8], *active contour model* [9], dan lain lain. Setiap metode tersebut memiliki beberapa kelebihan dan kelemahannya masing-masing. Metode deteksi tepi sendiri jarang digunakan pada citra medis karena citra medis sendiri memiliki banyak tepi yang tidak jelas atau tepi yang kabur. Selain itu citra medis juga berbasis hitam dan putih, sehingga metode ini tidak dapat menghasilkan hasil yang cukup baik [5]. Sedangkan *clustering* sendiri dapat menghasilkan hasil yang cukup baik pada citra, akan tetapi metode ini sangatlah sensitif terhadap *noise* yang terdapat pada citra sehingga dapat mengakibatkan salahnya bagian segmentasi [7]. *Watershed Algorithm* sendiri merupakan algoritma yang cukup baik untuk melakukan segmentasi citra medis, akan tetapi algoritma ini memiliki kelemahan yaitu sensitif terhadap tepi citra yang kabur dan sering terjadi segmentasi yang terlalu berlebih [6]. Sedangkan *PDE-based* dan *active contour model* akan menghasilkan hasil segmentasi yang baik dan akurat akan tetapi kedua metode ini memakan waktu komputasi yang cukup lama dalam prosesnya. *Active Contour* sendiri dapat dikombinasikan dengan algoritma lain salah satunya adalah *level set* yang berbasis PDE.

*Level Set* sendiri merupakan algoritma yang sering digunakan untuk melakukan segmentasi terhadap citra medis. Akan tetapi algoritma ini akan memakan cukup banyak memori karena melakukan banyak proses komputasi. Pada proses komputasinya sendiri *Level Set* sendiri rentan terhadap kesalahan perhitungan yang dapat mengakibatkan rusaknya stabilitas dari perhitungan evolusi *level set* sendiri. Untuk mengatasi hal ini algoritma ini dikembangkan menjadi *Distance Regularized Level Set Evolution (DRLSE)*. DRLSE memungkinkan proses komputasi dan proses inialisasi yang lebih efisien dalam fungsi *level set* [10]. Kelemahan lain dari metode ini adalah parameter-parameter yang diperlukan harus ditentukan secara manual.

Salah satu metode *clustering* yang cukup dikenal adalah *FCM (Fuzzy C-Means)*. Metode ini dapat menghasilkan hasil segmentasi yang cukup baik terhadap citra medis dengan proses komputasi yang cenderung singkat. Akan tetapi metode ini cukup sensitif terhadap *noise*, hasil segmentasi dari metode ini menghasilkan beberapa *pixel* yang memiliki kategori yang salah. Hal tersebut mengakibatkan hasil segmentasi menjadi salah pada beberapa bagiannya. Hal tersebut menyebabkan digunakannya *Fuzzy Entropy* untuk menutupi kekurangan terhadap metode ini dengan mengklasifikasikan kembali *pixel-pixel* yang salah tersebut [7].

Selain menggunakan salah satu metode saja, segmentasi juga dapat dilakukan dengan menggabungkan beberapa metode untuk meningkatkan akurasi dan mengatasi kelemahan dari metode lainnya. Salah satu gabungan dari kedua metode yang pernah dilakukan adalah *Fuzzy Clustering* dan *Level Set*. Dengan menggunakan gabungan dari kedua metode tersebut maka proses segmentasi dapat berjalan secara otomatis. Hal ini dilakukan dengan mengawali proses segmentasi dengan *Fuzzy Clustering*, dimana hasil dari segmentasi awal tersebut akan digunakan untuk melakukan inisialisasi segmentasi *level set*, menentukan parameter, dan mengatur tingkat evolusi dari *level set* sendiri. Hasil dari penggabungan kedua metode ini terbukti dapat melakukan segmentasi citra medis dengan performa yang lebih baik dibandingkan menggunakan salah satu metode saja [11].