

Deteksi Lingkar Citra USG Perut Janin Menggunakan Algoritma Fuzzy C Means (FCM)

Gede Angga Pradipta¹⁾, Putu Desiana Wulaning Ayu²

STIMIK STIKOM BALI

JL. Raya Puputan no.86 Renon Denpasar-Bali (0361) 2444445

Email : anggapradiptha19@gmail.com , wulaning.ayu@gmail.com

Abstrak

Ultrasonografi (USG) digunakan oleh dokter spesialis kandungan (DSOG) untuk memperkirakan usia kandungan dan memperkirakan usia kandungan dan memperkirakan hari persalinan. Dalam dunia kedokteran secara luas, alat USG (ultrasonografi) digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan diagnose atas bagian tubuh yang terbangun dari cairan. Salah satu bagian tubuh yang sangat penting pada USG janin adalah bagian perut. Lingkar perut atau Abdominal Circumferencial merupakan panjang lingkar perut janin dalam potongan transversal. Ukuran lingkar perut bayi disatukan dengan pengukuran BPD (Bipateral Diameter) untuk menghasilkan perkiraan berat bayi. USG ini digunakan untuk mengukur kehamilan pada trimester dua atau tiga. Pada penelitian ini dibahas performa metode FCM (fuzzy c means) untuk mensegmentasi citra USG perut yang nantinya dikembangkan dengan perpaduan metode IRHT dalam mendeteksi diameter hasil segmentasi citra. Pengujian metode FCM dilakukan dengan 5 citra uji dengan hasil adalah jumlah cluster terbaik dalam FCM adalah 2 dan nilai rata-rata untuk iterasi yang diperlukan adalah diatas 30.

Kata kunci: ultrasonografi, segmentasi, FCM, perut

1. Pendahuluan

Terdapat beberapa metode segmentasi citra, metode yang paling sederhana adalah dengan menggunakan *thresholding*, sedangkan untuk pendeteksian tepi *object* dapat menggunakan *filter* prewiit, sobel ataupun yang lainnya. Secara umum proses segmentasi dapat terbagi menjadi 3 bagian yaitu berdasarkan klasifikasi (*classification based segmentation*), berdasarkan tepi (*edge based*) dan berdasarkan daerah (*region based segmentation*). Segmentasi berdasarkan klasifikasi adalah proses segmentasi yang dilakukan dengan mencari kesamaan ukuran dari pada pixel. Segmentasi berdasarkan tepi adalah proses segmentasi untuk mendapatkan garis yang ada pada gambar dengan anggapan bahwa garis tersebut merupakan tepi dari obyek yang memisahkan obyek satu dengan obyek yang lain atau antara obyek dengan *background*. Sedangkan segmentasi berdasarkan daerah daerah yang diyakini merupakan sebuah obyek. Untuk mendapatkan daerah tersebut, dilakukan analisa terhadap kesamaan tekstur, warna pada pixel yang terdapat pada gambar. [1]

Pada penelitian ini digunakan citra uji yaitu perut (*abdomen*) pada USG janin. Pemeriksaan anatomi fetus (Janin) merupakan bagian dari standar pemeriksaan ultrasonografi obstetri yang dilakukan untuk mengidentifikasi organ internal utama fetus yang normal. Pada trimester I, pemeriksaan anatomi fetus sangat terbatas, karena ukuran embrio dan fetus yang masih kecil. Akhir trimester pertama dapat dikenali kepala, badan, tonjolan eksteremitas (*limb buds*) dan denyut jantung. Standar pemeriksaan ultrasonografi obstetric trimester II dan III mencakup pemeriksaan kepala termasuk ventrikel dan fossa posterior, tulang punggung,perut,kandung kencing,ginjal,jantung dengan tampilan 4 ruangnya.

Salah satu bagian organ yang akan menjadi pemeriksaan pada USG adalah perut atau *abdomen*. Pengukuran lingkar perut dan diameternya digunakan untuk mengetahui perkembangan dari janin dan jika digabungkan dengan panjang diameter kepal dan tulang punggung maka dapat diprediksi berat janin tersebut. Pengukuran lingkar perut atau AC (*Abdominal Circumference*) biasanya untuk menaksir besarnya janin dan mengetahui pertumbuhan janin, apabila terjadi gangguan nutrisi yang lama maka hepar janin lebih kecil dari dampak normal. Dengan demikian pengukuran AC dimaksudkan untuk menilai status gizi atau nutrsi dari janin[2]. AC juga sangat efektif untuk menentukan pertumbuhan janin dan taksiran berat badan janin serta diagnosis mikrosefalus. Pada penelitian ini akan dilakukan proses segmentasi untuk memisahkan bagian objek perut dan mendapatkan tepi dari citra perut. Sesudah itu dihitung untuk mendapatkan diameter lingkar dan hasilnya dibandingkan dengan perhitungan jika dengan

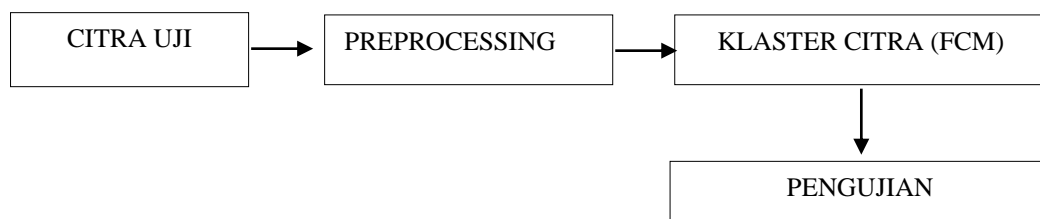
menggunakan alat USG. Pembuktian ini bertujuan untuk mengetahui metode segmentasi yang tepat dan hasilnya mendekati dengan hasil alat ultrasonografi.

Penelitian ini akan melakukan proses segmentasi dengan menggunakan metode *Fuzzy c-Means*. Metode ini mendefinisikan derajat keanggotaan untuk mendapatkan penghitungan *clustering* yang akan dilakukan. *Fuzzy c-means* adalah pengelompokan dengan menggunakan nilai keanggotaan dimana metode ini memungkinkan jika bagian segmen citra memiliki dua atau lebih kelompok. Hal ini dilakukan dengan memperbaiki nilai keanggotaan pusat pengelompokan yang telah dihitung secara berulang [3]. Metode segmentasi ini diharapkan dapat menghasilkan segmentasi yang akan digunakan sebagai citra input dalam proses deteksi lingkaran perut citra USG janin.

Beberapa penelitian sebelumnya tentang segmentasi citra menggunakan metode *fuzzy c means* (FCM) telah dilakukan dalam berbagai bidang. Penelitian untuk mendeteksi penyakit *rheumatoid arthritis* pada citra *thermal imaging*. Citra termal ini berdasarkan pada infrared termogram yang menunjukkan variasi parameter temperatur dari citra yang terinfeksi penyakit. Penelitian ini menggunakan metode FCM untuk melakukan segmentasi area pada lutut yang telah terinfeksi *rheumatoid arthritis*. Penelitian ini menggunakan beberapa statistical feature seperti standar deviasi, *mean*, *skewness*, dan *kurtosis*. Hasil penelitian ini menunjukkan metode FCM dapat melakukan segmentasi pada citra thermal dengan baik [4]. Penelitian melakukan segmentasi antara otak dan jaringan sel lainnya dilakukan dengan menggunakan perpaduan antara metode FCM dan morfologi operator. Potongan-potongan *image* sebelumnya digunakan untuk mengukur hasil segmentasi berikutnya. Hasil perpaduan kedua metode ini akan dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dengan menggunakan alat BET (Brain extraction tools) yang dipasang pada software MRIcro [5]. Improvisasi algoritma FCM pernah dilakukan pada sebuah penelitian dengan melakukan teknik *parallel processing* dengan konsep *pipeline* pada CUDA. Performansi dari FCM bertambah lebih cepat hingga 23.35x. Hasil segmentasi FCM ini kemudian dikombinasikan kembali dengan metode *watershed*. Hasil implementasi ini menunjukkan hasil dan akurasi hingga 33% lebih baik dengan citra uji MRI. Hasil ini dicapai dengan menguatkan edges serta mengurangi noise pada citra [6]. Implementasi metode FCM dengan ditambahkan dengan perhitungan *texture feature* pada citra medis yang akan mendeteksi terjadinya robekan pada pembuluh darah. Metode yang diajukan ini berjalan dengan lima tahap yaitu *preprocessing*, *border detection*, *texture feature* dari hasil deteksi *border*, *defuzzification* proses, dan terakhir *post processing* untuk menghilangkan pixel yang tidak diinginkan [7].

2. Metode Penelitian

Penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu persiapan citra uji, *preprocessing*, klastering citra (FCM), pengujian yang ditunjukkan seperti gambar 2.1.





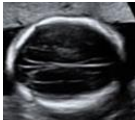
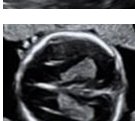
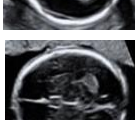
Gambar 2.1
Tahapan Penelitian

2.1. Sampel Data Uji

Data yang digunakan untuk proses penelitian berupa gambar USG perut janin (abdomen) dengan kondisi umur janin 14-32 minggu sebanyak 10 sampel citra USG. Gambar-gambar dari dokter spesialis kandungan, dalam bentuk file bmp. Berikut sampel citra, yang dapat dilihat dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1

Contoh Citra Uji

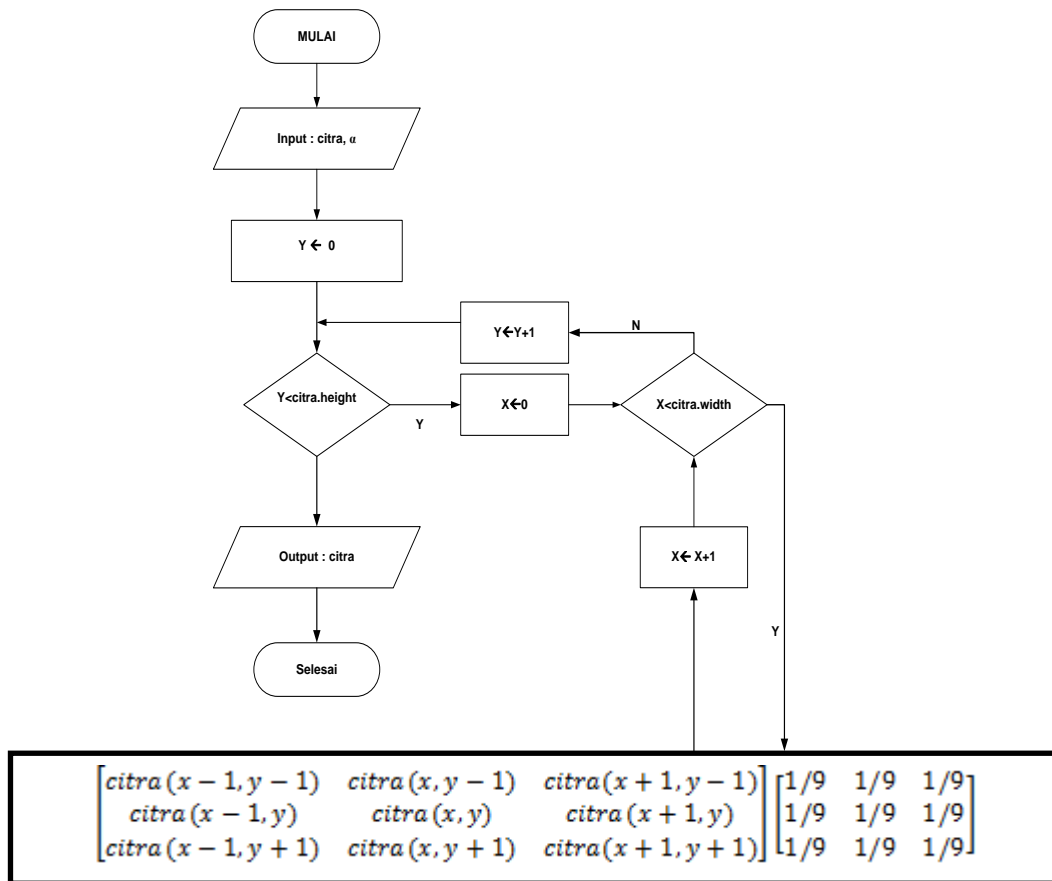
Citra USG	Nama	Usia Kandungan (Week)
	Citra 1	25
	Citra 2	23
	Citra 3	27
	Citra 4	25
	Citra 5	28

2.2. Preprocessing

Proses *filtering* dalam penelitian menggunakan *smooth filter*. *Smooth filter* bertujuan untuk memperhalus kontur citra atau dengan kata lain dapat meminimalisir *noise* berupa *speckle* pada citra hasil ruang warna dengan menerapkan metode tapis *low pas filter* dengan kernel 3x3. *Filter* ini juga bertujuan untuk dapat membantu pada proses klustering dengan metode *Fuzzy C-Mean*, sehingga hasil yang didapatkan dapat dibandingkan antara proses *filter* atau tanpa *filter* terhadap masing-masing ruang warna. *Smooth filter* bertujuan untuk menekan gangguan (*noise*) pada citra sampel. Algoritma *smooth filter* berfungsi untuk mengaburkan dan mengurangi derau yang terdapat pada citra, dimana pada proses nya menggunakan tapis *smooth* dengan langkah yang ditunjukkan pada gambar 2.2. Langkah-langkah proses *smooth filtering* adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan *kernel* yaitu 3x3
2. Melakukan konvlusi citra dengan tapis *smooth*

Berikut ini adalah bagan proses dari *filter smooth* dengan pemilihan kernel 3x3.



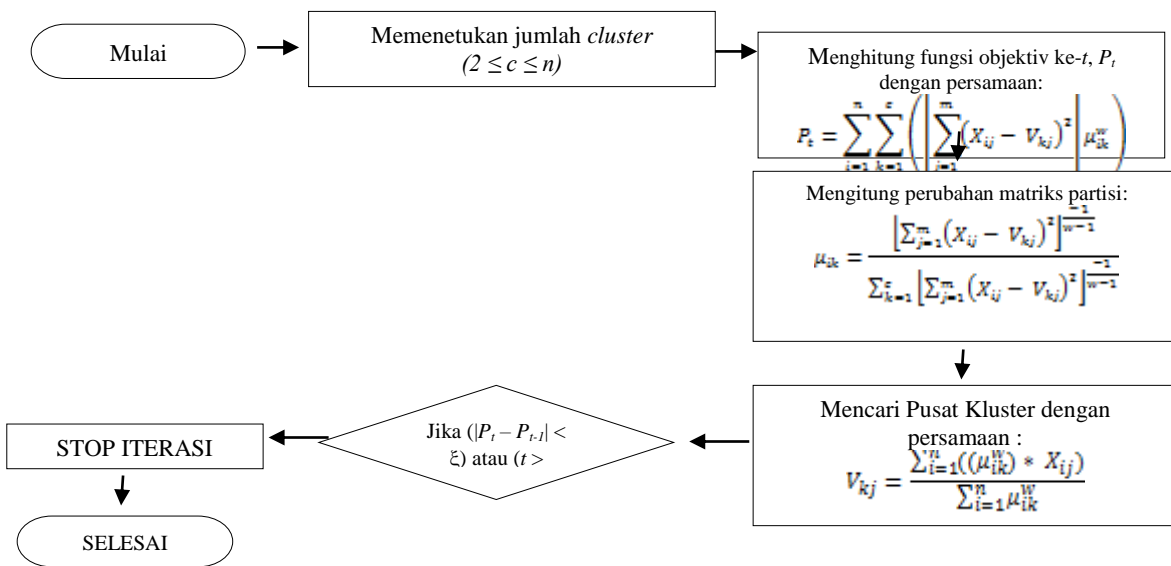
Gambar 2.2
Flowchart Smooth Filtering

2.2. Algoritma Klustering Fuzzy C Means

Proses klustering berfungsi untuk mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kluster yang ditentukan. Pada penelitian ini menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*, klusterisasi ini bertujuan untuk mengelompokkan piksel citra berdasarkan kedekatan jarak antar piksel. Langkah-langkah pada proses ini ditunjukkan pada gambar 2.3 dan dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kelompok atau kluster yang akan dibentuk ($2 \leq c \leq n$), pada penelitian ini kluster minimum adalah sebanyak 2, dengan iterasi maksimum sebesar 5 kali iterasi, serta error terkecil = 0.00000001
 2. Menginisialisasi matriks fungsi keanggotaan awal U, biasanya dipilih acak.
 3. Menghitung nilai pusat kelompok ke-k.
 4. Menghitung matriks derajat keanggotaan yang baru $1t+U$ dengan persamaan 1.
- Membandingkan nilai keanggotaan dalam matriks U, jika ($t > \text{MaxIter}$) maka sudah konvergen dan iterasi dihentikan, dimana ϵ merupakan nilai *threshold* yang ditentukan.

Berikut Flowchart dari klusterisasi dengan *Fuzzy C-Means*:



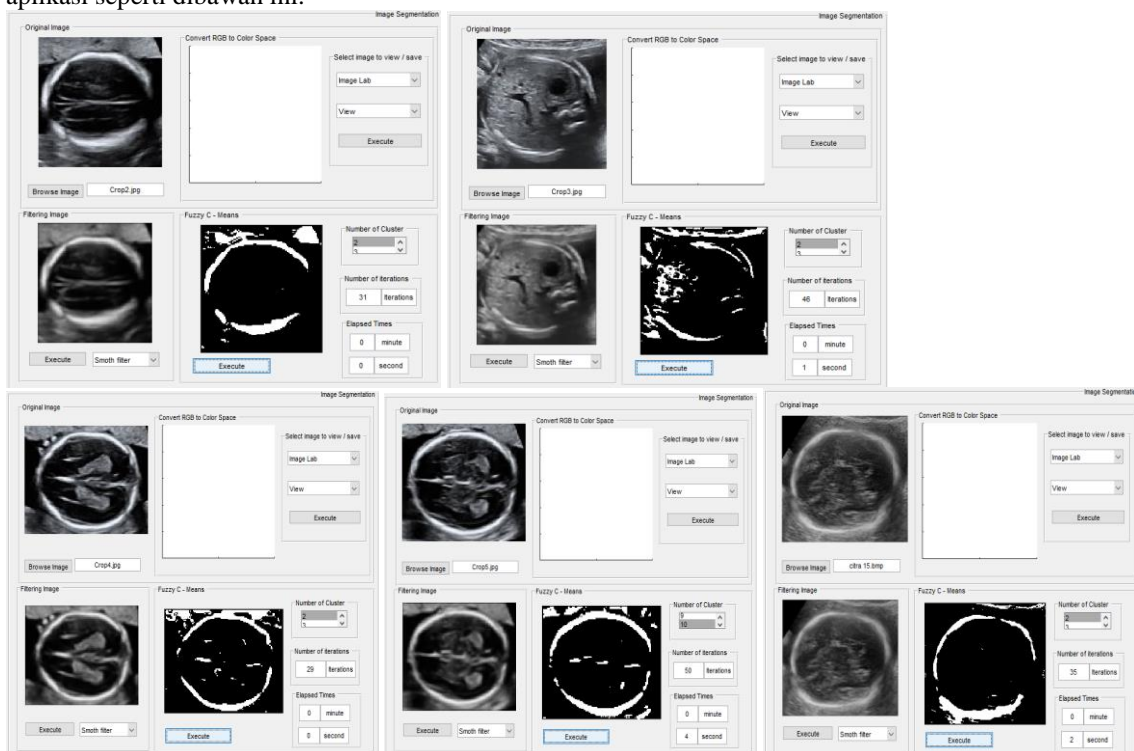
Gambar 2.3
Flowchart Fuzzy C-Means

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini berupa desain dan implementasi sistem, hasil pengujian sistem serta analisis hasil.

3.1. Desain dan Implementasi Sistem

Implementasi dari sistem dibangun menggunakan *tools* matlab R2015b dengan menerapkan antarmuka aplikasi seperti dibawah ini.



Gambar 3.1
Tampilan Sistem Segmentasi

Pada gambar 3.1, menunjukkan hasil segmentasi dengan menggunakan sampel gambar perut bayi yang dimiliki. Langkah pertama adalah dilakukan *preprocessing* berupa *smooth filter* untuk meminimalisir adanya *noise*. Kemudian *image* hasil *filter* tadi dilakukan segmentasi dengan menggunakan algoritma FCM. Pada citra1 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 31. Pada citra2 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 41. Pada citra3 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 29. Pada citra4 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 10 dengan jumlah iterasi 50. Pada citra5 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 35.

4. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian diatas adalah segmentasi citra USG perut bayi dengan metode *Fuzzy C Means* (FCM) telah dilakukan dan mendapatkan hasil bahwa dari kelima sampel yang diujikan menunjukkan hasil Pada citra1 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 31. Pada citra2 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 41. Pada citra3 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 29. Pada citra4 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 10 dengan jumlah iterasi 50. Pada citra5 terlihat hasil segmentasi sudah menunjukkan tepi lingkaran perut dengan cukup baik dimana dengan menggunakan algoritma FCM diketahui *cluster* yang terbaik adalah 2 dengan jumlah iterasi 35. Penelitian berikutnya akan dilakukan pendeteksian diameter lingkaran perut dari hasil segmentasi citra dengan menggunakan algoritma *iterative random hough transform* (IRHT).

Daftar Pustaka

- [1] Putra D, *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi.
- [2] Pribadi, A., C.Mose, and J., & Wirakusumah, F. F, *Ultrasonografi Obstetri & Ginekologi*. Anggota IKAPI, 2011.
- [3] P. T. Lin and B. R. Lin, "Fuzzy automatic contrast enhancement based on fuzzy C-means clustering in CIELAB color space," in *2016 12th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA)*, 2016, pp. 1–10.
- [4] M. Gobikrishnan, T. Rajalakshmi, and U. Snekhalatha, "Diagnosis of rheumatoid arthritis in knee using fuzzy C means segmentation technique," in *Communication and Signal Processing (ICCSP), 2016 International Conference on*, 2016, pp. 0430–0433.
- [5] O. Gambino, E. Daidone, M. Sciortino, R. Pirrone, and E. Ardizzone, "Automatic skull stripping in MRI based on morphological filters and fuzzy c-means segmentation," in *Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE*, 2011, pp. 5040–5043.
- [6] F. Hoseini and A. Shahbahrami, "An efficient implementation of Fuzzy C-Means and watershed algorithms for MRI segmentation," in *Telecommunications (IST), 2016 8th International Symposium on*, 2016, pp. 178–184.
- [7] Z. F. Khan and G. NaliniPriya, "Automatic segmentation of retinal blood vessels employing textural Fuzzy C-Means clustering," in *Emerging Technological Trends (ICETT), International Conference on*, 2016, pp. 1–7.