

# Perbandingan Kinerja Fuzzy C-Means dan DBSCAN Dalam Segmentasi Citra USG Kepala Janin

Putu Desiana Wulaning Ayu  
STMIK STIKOM Bali  
Jl. Raya Puputan no.86 Renon Denpasar  
e-mail: wulaning.ayu@gmail.com

## Abstrak

Segmentasi merupakan salah satu kajian terpenting dalam pengolahan citra digital. Segmentasi citra terutama untuk kasus citra medis dapat dilakukan dengan beberapa metode, dimana salah satunya adalah metode clustering. Metode clustering yang cukup familiar adalah metode Fuzzy C-Means yang cara kerjanya dengan klusterisasi atau pengelompokan data dengan cara memperbaiki pusat cluster dan derajat keanggotaan setiap titik data secara berulang, sehingga pusat cluster akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Sedangkan metode yang ke-dua adalah DBSCAN, dimana algoritma ini mengumpulkan daerah dengan kepadatan cukup tinggi ke dalam suatu cluster-cluster sehingga menemukan cluster bentuk acak. Hasil pengujian terhadap 5 citra uji dengan jumlah cluster dan minpts sebanyak 2, 3 dan 4 menunjukkan metode FCM menghasilkan segmentasi yang lebih baik, di semua citra uji dengan nilai (2 cluster), dibandingkan dengan metode DBSCAN.

**Kata kunci:** segmentasi, clustering, FCM, DBSCAN

## Abstract

Segmentation is one of the most important studies in digital image processing. In case cases of medical images, can be done by several methods, one of which is a method of clustering. In this research, we used two method, Fuzzy C-Means and DBSCAN. Fuzzy C-Means method that works with clustering or grouping of data by improving the center cluster and the degree of membership of each data point repeatedly, so that the center of the cluster will move towards the right location, and the second method is DBSCAN, where the algorithm is gathering areas with sufficiently high density into a cluster-cluster so find a cluster of random shapes. The test results of five test images with the number of clusters and minpts as much as 2, 3 and 4 show the FCM method produces a better segmentation, in all test images with the value (two clusters), compared with metode DBSCAN.

**Keywords:** segmentation, clustering, FCM, DBSCAN.

## 1. Pendahuluan

Ultrasonografi (USG) merupakan salah satu imaging diagnostic yang digunakan untuk pemeriksaan keadaan alat-alat vital dalam tubuh manusia, dengan USG dapat dipelajari bentuk, ukuran anatomis, gerakan serta hubungan dengan jaringan di sekitarnya [3]. Penggunaan USG dalam dunia kesehatan dikenal juga dengan istilah sonografi obstetri, dilakukan pada kehamilan yang bertujuan untuk mengetahui anatomi janin. Pemeriksaan ini terbagi menjadi beberapa bagian yang disebut dengan trimester, dimana pada akhir trimester I dapat dikenali kepala, badan, tonjolan ekstremitas dan denyut jantung [3], sedangkan pada trimester II dan III fokus pada pemeriksaan kepala, abdomen dan tulang belakang. Hasil USG ini berupa citra yang memberikan informasi secara kasat mata terhadap bentuk lingkaran kepala janin, serta didapatnya hasil pengukuran BPD dan HC yang dilakukan secara manual oleh seorang dokter. Dalam banyak kasus, terjadi ketidakakuratan pengukuran dikarenakan lingkaran kepala yang terekam di citra tidak jelas. Hal ini disebabkan oleh noise pada citra USG yang berarab keabuan.

Untuk dapat menentukan batas yang dianggap sebagai lingkaran kepala dengan jelas, maka diperlukan teknik untuk memisahkan background dan objek lingkaran kepala. Salah satu teknik adalah dengan menerapkan segmentasi citra. Melihat latar belakang penelitian yang sudah ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengembangkan lebih banyak metode yang sekiranya cocok digunakan untuk proses segmentasi pada citra USG, maupun citra-citra medis lainnya, dimana jenis-jenis citra pada citra medis pada umumnya memiliki tingkat noise yang tinggi. Dengan menemukan algoritma yang sesuai

untuk memperoleh hasil segmentasi yang baik, maka akan mempermudah proses pengukuran lingkaran dan diameter kepala bayi secara otomatis.

Metode FCM yang sudah pernah digunakan, akan dibandingkan dengan metode algoritma baru yaitu DBSCAN, dimana kedua metode ini bekerja berdasarkan proses clustering berbasis kepadatan. Algoritma ini mengumpulkan daerah dengan kepadatan cukup tinggi ke dalam cluster-cluster dan menemukan cluster bentuk acak dalam database spasial dengan noise. Ini mendefinisikan cluster sebagai satu set poin dengan kepadatan maksimal yang terhubung. DBSCAN menentukan sendiri jumlah cluster yang akan dihasilkan, tapi memerlukan 2 input lain, yaitu: MinPts merupakan minimal banyak items dalam suatu cluster dan Eps merupakan nilai untuk jarak antar-items yang menjadi dasar pembentukan neighborhood dari suatu titik item. Dengan DBSCAN diharapkan hasil segmentasi akan lebih baik.

**2. Metode Penelitian**

**2.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilakukan di STIKOM Bali, Denpasar. Penelitian dilakukan dari bulan Februari 2015 - Mei 2015.

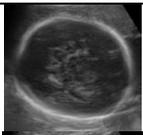
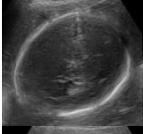
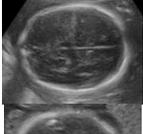
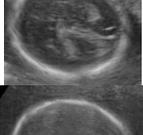
**2.2 Sumber Data**

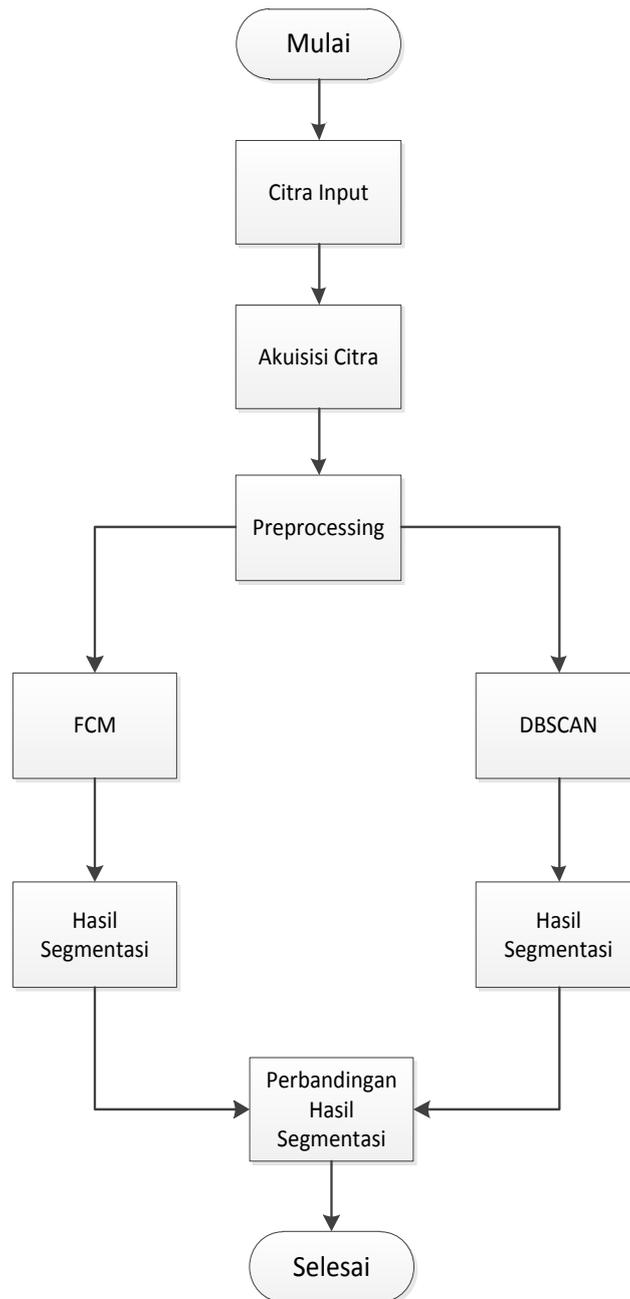
Data yang digunakan untuk proses penelitian berupa gambar USG kepala janin dengan kondisi umur janin 14-32 minggu sebanyak 5 sampel citra USG. Gambar-gambar dari beberapa dokter spesialis kandungan, dalam bentuk file bmp. Berikut sampel citra, yang dapat dilihat dalam Tabel 1.

**2.3 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut: Metode studi literatur, bertujuan untuk memahami konsep dan teori yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti, melalui sumber buku-buku dan jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Metode observasi, yaitu dengan melakukan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan, interview terhadap dokter atau ahli kandungan, dan dokumentasi langsung terhadap permasalahan yang ada. Metode survey untuk mengetahui hasil segmentasi antara kedua kinerja metode yang digunakan.

Tabel 1 Contoh Citra Uji

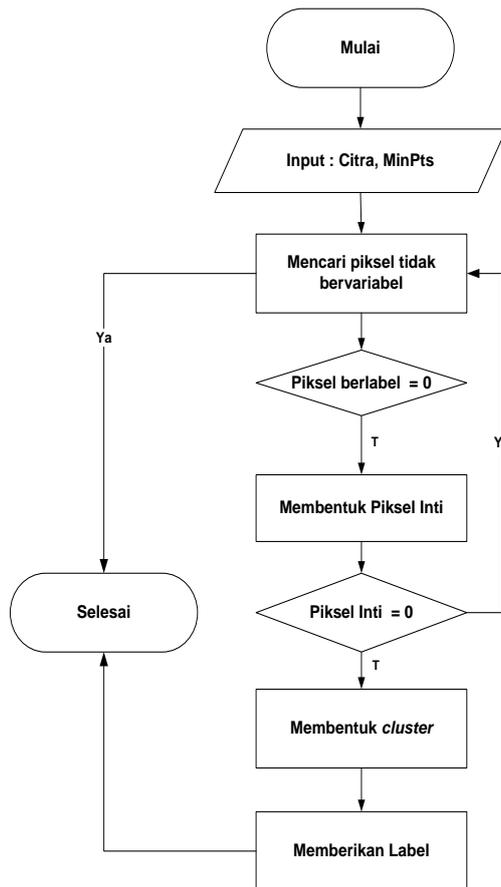
Gambar USG	Nama	Ukuran BPD (mm)	Ukuran HC (mm)	Usia Kandungan (week)
	citra 1	74.52	268.81	29W
	citra 2	45.10	173.91	19W5D
	citra 3	71.23	251.30	27W5D
	citra 4	52.02	185.9	20W2D
	citra 5	52.78	190.0	21W



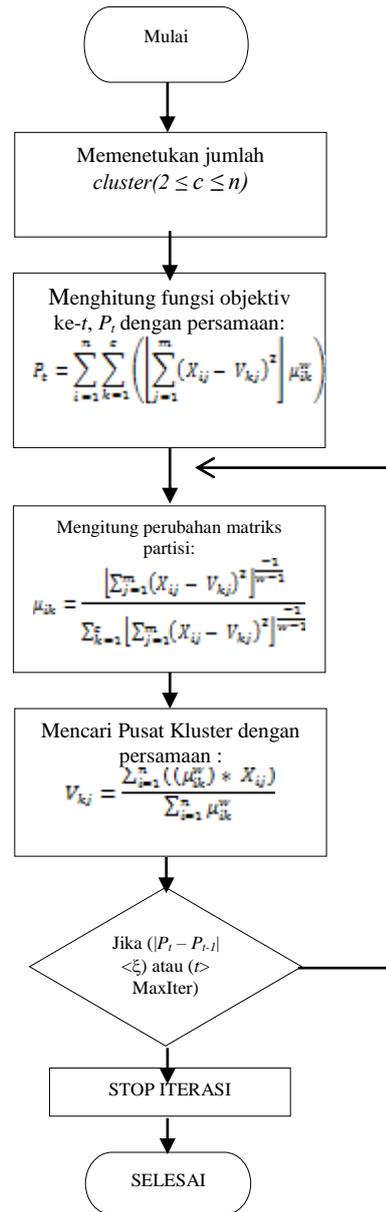
Gambar 1. Alur Sistem

**2.4 Alur Sistem**

Secara umum, gambar alur sistem dapat dijelaskan sebagai berikut: Masing-masing citra uji akan dilakukan proses akuisisi citra, dimana dalam proses akuisisi ini dilakukan dengan menyamakan ukuran gambar atau citra, agar mudah dalam proses segmentasi selanjutnya. Setelah proses akuisisi citra, dilakukan proses preprocessing citra, dengan menerapkan proses filtering pada citra. Setelah preprocessing berlangsung, dilakukan proses segmentasi dengan 2 metode yaitu FCM dan DBSCAN. Metode FCM akan menghitung derajat keabuan dan Fuzzy C-Means sebagai metode klusterisasi yang bertujuan untuk mengelompokkan piksel citra ke dalam beberapa kluster sehingga diharapkan mendapatkan hasil segmentasi yang sesuai. DBSCAN membutuhkan dua parameter masukan, yaitu Eps, radius yang menentukan batas daerah neighborhood dari titik (Eps-neighborhood) dan MinPts, jumlah minimum poin yang harus ada di Eps-Neighborhood. Alur sistem penelitian yang digambarkan oleh Gambar 1.



Gambar 2. Algoritma DBSCAN



Gambar 3. Algoritma FCM

**2.5 Penelitian Terkait**

Beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan dalam segmentasi citra USG adalah klusterisasi piksel berdasarkan nilai keabuan menggunakan K-Means oleh We Lu [8]. Yufei Shei [8] melakukan penelitian dengan menerapkan metode segmentasi berupa adaptive tresholding dan edge thinning. Dwi Puspitasari [5] mengembangkan metode Fuzzy C-Means berdasarkan informasi spasial ketetanggan antar piksel dalam melakukan segmentasi citra. Serta Wulaning Ayu [10] mengembangkan segmentasi berdasarkan ruang warna RGB, CIEL\*a\*b serta Fuzzy C-Means.

**2.6 DBSCAN (Density Based Spasial Clustering Aplikasi with Noise)**

DBSCAN (Density Spasial Berbasis Clustering Aplikasi dengan Noise) adalah algoritma clustering berbasis kepadatan. Algoritma ini mengumpulkan daerah dengan kepadatan cukup tinggi ke dalam cluster-cluster dan menemukan cluster bentuk acak dalam database spasial dengan noise. Ini mendefinisikan cluster sebagai satu set poin dengan kepadatan maksimal yang terhubung [7]. Gambar 2 menunjukkan algoritma DBSCAN.

DBSCAN menentukan sendiri jumlah cluster yang akan dihasilkan, tapi memerlukan 2 input lain, yaitu:

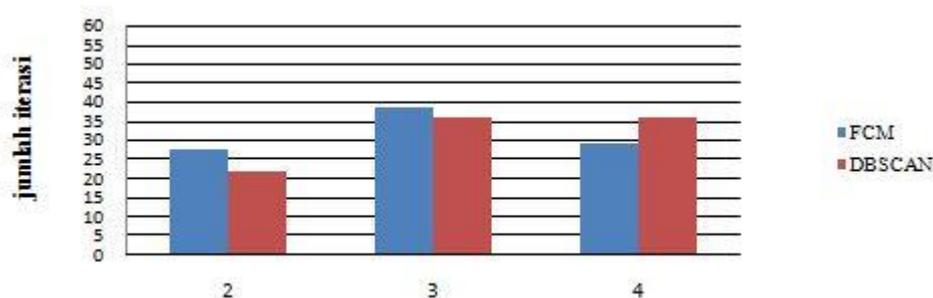
1. MinPts : minimal banyak items dalam suatu cluster
2. Eps : nilai untuk jarak antar-items yang menjadi dasar pembentukan neighborhood dari suatu titik item.

Beberapa istilah mengenai DBSCAN:

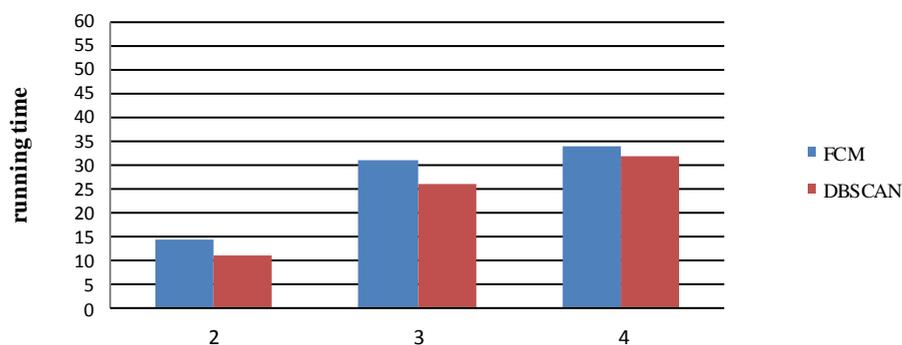
1. Lingkungan dalam radius Eps suatu objek tertentu disebut objek e-neighborhood
2. Jika e-neighborhood dari sebuah objek berisi setidaknya jumlah minimal, MinPts, objek, maka objek disebut objek inti (core object).
3. Ada 2 jenis titik (points) dalam suatu cluster: titik tengah di dalam cluster (core points) dan di tepian cluster (border points).
4. Neighborhood dari border points berisi jauh lebih sedikit items daripada neighborhood dari core points. Suatu border point bisa jadi termasuk ke dalam lebih dari 1 core object.

**2.7 Fuzzy C-Means**

Fuzzy C-Means adalah suatu teknik pengklasteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu klaster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Konsep dasar Fuzzy C-Means pertama kali adalah menentukan pusat klaster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap klaster. Pada kondisi awal, pusat klaster ini masih belum akurat. Setiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk setiap klaster. Dengan cara memperbaiki pusat klaster dan derajat keanggotaan setiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat klaster akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimalisasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat klaster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut [10]. Gambar 3 menunjukkan alur algoritma FCM.

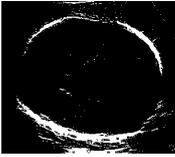
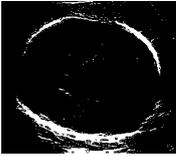
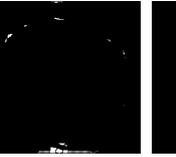
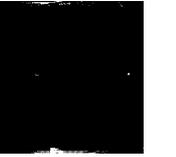
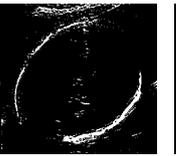
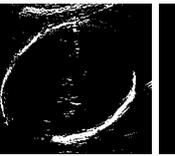
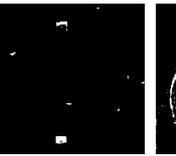
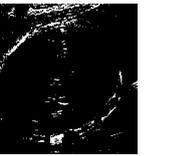
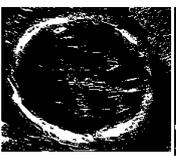
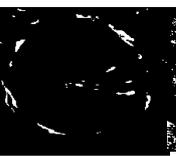
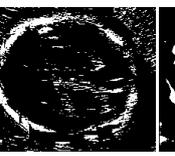
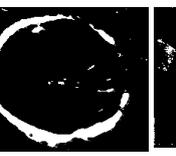
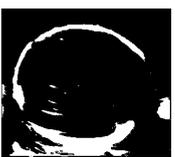
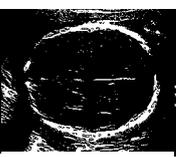
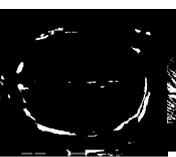
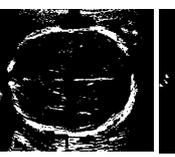
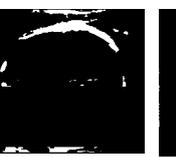


Gambar 4. Grafik Perbandingan Iterasi 2 Metode



Gambar 5. Grafik Perbandingan Running Time 2 Metode

Tabel 2. Hasil Segmentasi dengan pengujian Metode FCM dan DBSCAN

2		3		4	
FCM	DBSCAN	FCM	DBSCAN	FCM	DBSCAN
					
					
					
					
					

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Segmentasi

Dengan melihat hasil segmentasi antara kedua metode menunjukkan metode clustering FCM memberikan hasil segmentasi yang lebih baik dengan 2 pusat cluster, dibandingkan dengan metode DBSCAN, serta semakin sedikit pusat cluster yang digunakan akan memberikan hasil segmentasi yang lebih baik, hal ini disebabkan citra uji berada dalam ruang warna grayscale, sehingga ketetanggaan antar piksel hanya Citra greyscale yang memiliki skala abu dari 0 sampai 255, yang dalam hal ini nilai intensitas 0 menyatakan hitam, nilai intensitas 255 menyatakan putih. Klaster yang dihasilkan dan jarak ketergantungan antar piksel (Euclidean distance) antara hasil segmentasi tergantung dari banyaknya jumlah komponen warna yang terdapat dalam citra, dengan segmentasi citra dalam ruang warna grayscale representasi pembagian warna pada setiap klaster terlihat semakin baik, dengan jumlah klaster yang semakin sedikit. Hasil dari pengujian terhadap citra USG untuk kepala janin ditampilkan pada Tabel 2.

#### 3.2 Hasil Pengujian Perbandingan Jumlah Iterasi

Iterasi menunjukkan jumlah pencarian atau proses klasterisasi dalam pencarian clustering dalam citra. Dari hasil pengujian iterasi yang tertinggi terjadi pada jumlah cluster yang bernilai 3 dengan metode FCM, yang dapat dilihat pada Gambar 4. Banyaknya jumlah iterasi yang ditampilkan dalam grafik, didapatkan dari nilai rata-rata jumlah iterasi dari pengujian yang ada. Dari jumlah iterasi dan hasil segmentasi terhadap citra, memberikan hasil analisa, bahwa jumlah iterasi maksimum pada saat pencarian

jumlah cluster sangat berpengaruh terhadap hasil segmentasi yang diperoleh. Jumlah pencapaian iterasi maksimum akan mencari hasil yang maksimum untuk mereduksi noise yang terdapat dalam citra uji. Seperti yang di tampilkan dalam hasil percobaan 2 cluster dan 2 MinPts, hasil Metode FCM memberikan hasil segmentasi yang lebih baik dari Metode DBSCAN dengan jumlah iterasi maksimum yang lebih banyak.

### 3.3 Hasil Pengujian Terhadap Running Time

Pengujian dilakukan dengan melakukan proses pencarian terhadap 5 data uji, sehingga akan ditemukan rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam melakukan segmentasi dengan metode Fuzzy C-Means. Hasil pengujian ditunjukkan oleh Gambar 5. Running Time sangat bergantung pada jumlah cluster dan iterasi dalam suatu percobaan, rata-rata waktu yang dibutuhkan terhadap percobaan 2 cluster dan Minpts sebesar 14 detik untuk metode FCM dan 11 detik untuk metode DBSCAN. Sedangkan untuk hasil percobaan 3 cluster dan MinPts sebesar 31 detik untuk metode FCM dan 29 detik untuk metode DBSCAN. Dan hasil pengujian dengan dengan 4 cluster dan MinPts dengan metode FCM sebesar 33 detik dan 32 detik untuk DBSCAN. Dari hasil pengujian, metode FCM membutuhkan rata-rata waktu yang cukup lama untuk mendapatkan segmentasi, tetapi hasil segmentasi yang didapatkan lebih baik.

## 4. Simpulan

Simpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Unjuk kerja yang ditunjukkan dari metode Fuzzy C-Means dan DBSCAN terhadap citra USG dalam mendapatkan skleton kepala janin, dimana penentuan jumlah cluster dan Minpts sangat berpengaruh terhadap hasil segmentasi. Dari 5 data uji dengan menggunakan pemilihan nilai minimum 2 (cluster dan MinPts), memberikan hasil segmentasi yang sangat baik dibandingkan cluster 3 dan 4,. Pencapaian iterasi maksimum rata-rata berada di angka ke 26, sedangkan untuk cluster 3 dan 4 rata-rata berada di iterasi ke 50 untuk metode FCM, sedangkan untuk metode DBSCAN berada di iterasi ke 36 untuk 3 dan 4 MinPts. Dari pencapaian iterasi maksimum serta hasil segmentasi yang dihasilkan, Metode FCM memberikan hasil segmentasi terbaik untuk segmentasi citra grayscale khusus nya citra USG. Hasil segmentasi terbaik dari kedua Metode berada pada nilai minimum, dimana untuk FCM memiliki nilai 2 cluster dan DBSCAN di 2 MinPts.

## References

- [1] Chitade A, Katyar. Color Based Image Segmentation Using K-Means Clustering. *International Journal of Engineering Science and Technology*. 2010; 2(10): 5319.
- [2] Endjun J. Ultrasonografi Dasar Obstetri dan Ginekologi. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 2007.
- [3] Mose, Pribadi A, Firman W. Ultrasonografi Obstetri dan Ginekologi. Jakarta: Sagung Setyo. 2011.
- [4] Putra D, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi. 2010.
- [5] Puspitasari D, Handayani T, Deteksi Kepala Janin Pada Gambar USG Menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM) Dengan *Informasi Spasial Dan Iterative Randomized Hough Transform* (IRHT), Surabaya. 2010: 2.
- [6] Shah B, Satis S, Kosta. Novel Improved Fuzzy C-Means Algorithm for MR-Image Segmentation", *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 2012; 2(3): 355-356.
- [7] Suwija, Putra. Sistem Identifikasi Kedalaman Laut Dengan Metode Clustering DBSCAN, Postgraduate Universitas Udayana. 2014.
- [8] Yufei S, Jinhua Y, Yuzhong S. Fetal Skull Analysis in Ultrasound Images Based on Iterative Randomized Hough Transform. *Proceedings of Ultrasonic and Signal. SPIE*. 2009; 7265: 2.
- [9] Wulaning, D, Segmentasi Kepala janin Pada Citra USG Dalam Ruang Warna RGB dengan Metode Fuzzy C-Means. *Proceedings Confrence on Smart-Green Technologyin Electrical asnd Information System*. Bali. 2013; ISBN: 978-602-7776-72-2.
- [10] Wulaning, D, Deteksi Kepala Janin Pada Citra USG Dengan Ruang Warna RGB, CIEL\*A\*B, Fuzzy C-Means Dan Iterative Randomized Hough Transform, Postgraduate Universitas Udayana. 2013.