

Implementasi *Fuzzy C Mean Clustering* Menggunakan Segmentasi Warna pada Mata Tua (*Presbyopia*)

Muhammad Sipan¹⁾, dan Roni Kartika Pramuyanti²⁾

^{1,2)}Teknik Elektro, Universitas Semarang

^{1,2)} Jl. Soekarno Hatta, RT.7/RW.7, Tlogosari Kulon, Kec. Pedurungan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50196

e-mail: zh1_puan@usm.ac.id¹⁾, Roni@usm.ac.id²⁾

ABSTRACT

The eye is an organ that is very important for activities and is a window to the world because it has the function of seeing. The eye as an organ can survive damage for a long time. The structure of a healthy person's eye organ, especially at a young age, is smooth and flexible. This is because the eye lens can adjust its shape to see objects clearly at a certain distance and lighting. If this ability is lost, an eye disorder occurs known as presbyopia or old eyes. Based on this problem, the research discusses color segmentation in old eyes using the Fuzzy C mean cluster method. This method works by partitioning data based on the distance between the input data and the nearest cluster center. The cluster center is always updated repeatedly until an optimal cluster division is obtained. Recurrence is based on minimizing the objective function. The aim of the research carried out was to separate objects in the image of the old eye, which could later be used as a reference to determine the conditions, symptoms or diseases of the old eye. From the results of the tests carried out, separate front ground and background images can provide a clearer picture of what objects are in the old eye (Presbyopia). The first cluster is on the $x = 0$ to $x = 0.5$ axis with the cluster center indicated and the y axis = 0 to 0.8 . what is the second clustering at coordinates $x = 0.5$ to $x=1.0$ and axis $y=0$ to $y=0.8$. with $X1$ at $(0,0)$ and $X2$ at $(0.8, 0.45)$.

Keywords: Cluster, Fuzzy C Mean, Eyes, Presbyopia, Segmentation.

ABSTRAK

Mata adalah organ yang sangat penting untuk beraktivitas merupakan jendela dunia karena memiliki fungsi untuk melihat. Mata sebagai organ dapat bertahan dalam waktu yang lama dari kerusakan. Struktur organ mata orang yang sehat, khususnya saat usia muda bersifat halus dan fleksibel. Hal ini dikarenakan lensa mata bisa menyesuaikan bentuknya untuk melihat objek dengan jelas dalam jarak dan pencahayaan tertentu. Jika kemampuan itu hilang, maka terjadi gangguan mata yang dikenal dengan istilah *presbyopia* atau mata tua. Dari permasalahan tersebut penelitian membahas tentang segmentasi warna pada mata tua dengan menggunakan metode *Fuzzy C mean cluster*. Metode ini bekerja dengan mempartisi data berdasarkan pada jarak antara data masukan dengan pusat kluster terdekat. Pada pusat cluster selalu diupdate berulang-ulang sampai didapatkan pembagian kluster yang optimal. Perulangan didasarkan pada minimalisasi fungsi objektif. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah memisahkan objek yang ada di citra mata tua, yang nantinya dapat di jadikan acuan untuk mengetahui kondisi, gejala atau penyakit yang ada pada mata tua tersebut. Dari hasil pengujian yang dilakukan dihasilkan, gambaran citra *front ground* dan *background* yang terpisah dapat memberikan gambaran lebih jelas objek apa saja yang ada pada mata tua (*Presbyopia*). Kluster pertama pada sumbu $x = 0$ sampai $x = 0.5$ dengan pusat kluster yang ditunjukkan dan sumbu $y = 0$ sampai 0.8 . klustering kedua berapa pada koordinat $x = 0.5$ sampai $x=1.0$ dan sumbu $y=0$ sampai $y=0.8$. dengan $X1$ pada $(0,0)$ dan $X2$ pada $(0.8, 0.45)$.

Kata kunci: Cluster, Fuzzy C Mean, Mata, Presbyopia, Segmentasi.

I. PENDAHULUAN

Mata manusia adalah salah satu organ yang paling tahan lama terhadap kerusakan karena sangat penting untuk aktivitas. Struktur organ mata yang halus dan fleksibel ditemukan pada orang yang sehat, terutama pada usia muda. Hal ini disebabkan fakta bahwa lensa mata perlu mengubah bentuknya untuk melihat objek dengan jelas dalam pencahayaan dan jarak tertentu. Jika kemampuan ini hilang, terjadi gangguan mata yang disebut *presbyopia* atau mata tua. *Presbyopia* adalah gangguan mata yang ditandai dengan penurunan kemampuan lensa mata untuk berfokus melihat suatu objek pada jarak pandang yang dekat. Selain itu, mata masih dapat berfokus pada objek yang dekat, tetapi ini membutuhkan waktu yang lebih lama daripada mata normal. Gagasan ini dapat muncul dengan sendirinya sebagai proses penuaan normal, dan siapa saja dapat mengalaminya. Istilah

"*presbyopia*" berasal dari bahasa Yunani, yang berarti "mata tua". Gangguan ini biasanya muncul pada orang yang di atas empat puluh tahun.

Berdasarkan uraian diatas Peneliti membahas tentang segmentasi warna pada mat atua dengan menggunakan metode *Fuzzy C mean cluster*. Metode ini bekerja dengan mempartisi data berdasarkan pada jarak antara data masukan dengan pusat kluster terdekat. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah memisahkan objek yang ada di citra mata tua untuk yang nantinya dapat di jadikan acuan untuk mengetahui kondisi, gejala atau penyakit yang ada pada mat atua tersebut. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran lebih jelas objek apa saja yang ada pada mata tua (*Presbyopia*).

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

Bagian ini menjelaskan tentang kajian pustaka dan teori-teori penunjang dalam penulisan laporan penelitian

ini. Teori-teori yang membahas dalam menyelesaikan penelitian ini, diantaranya teori tentang citra, model warna, ekstraksi fitur, tekstur dan tentang histogram, nilai error.

A. Kajian Penelitian Terkait

Penelitian tentang identifikasi ikan segar sering dilakukan dari tahun-ketahun baik yang otomatis atau semi otomatis dengan berbagai metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dimana memerlukan sejumlah interaksi penggunaannya. Beberapa penelitian yang terkait adalah:

Abdi Praja, Chairisni Lubis, 2017 membahas tentang Metode C-Means Clustering Fuzzy dan K-Means Clustering Digunakan untuk Mengidentifikasi Penyakit Diabetes. Diabetes adalah penyakit yang terjadi ketika kandungan glukosa di dalam darah tinggi. Tes glukosa yang menghasilkan keakuratan tinggi harus dilakukan beberapa kali untuk mendeteksi diabetes di dalam tubuh. Beberapa sinyal tubuh dapat membantu untuk mengidentifikasi diabetes. Metode pengelompokan K-Means dan Fuzzy C-Means menggunakan komputer sebagai perhitungan matematika adalah salah satu cara untuk menyelesaikan perbedaan ini. Kedua kelompok diabetes dan non-diabetes termasuk dalam pengelompokan. Sembilan data digunakan untuk menguji masing-masing metode. Hasil pengujian metode K-Means adalah 73,438%, sedangkan metode C-Means Fuzzy menghasilkan 82,812%. [1].

Dorteus L. Rahakbauw, Venn Y. I. Ilwaru, 2017, metode Clustering Fuzzy C-Means untuk Memilih Beasiswa Untuk menentukan beasiswa, penelitian ini menggunakan logika fuzzy. Metode Fuzzy C-Means digunakan. Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi sebelum dapat menerima beasiswa. Semester, IPK, jumlah tanggungan orang tua, penghasilan total orang tua, dan metode transportasi adalah kriteria yang ditetapkan. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memasukkan semua standar yang mendukung pengambilan keputusan agar proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat dan lebih mudah [3].

Vera Herlinda, Dedi Darwis, Dartono Dartono, 2021. Analisis Clustering Untuk Recredesialing Fasilitas Kesehatan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means. Penelitian ini membahas tentang penggunaan data mining dengan metode Fuzzy C-Means (FCM) dapat mengelompokkan data mapping profil penyedia layanan faskes untuk mendapatkan klaster yang dapat bekerjasama kembali dengan pihak BPJS Kesehatan. Penerapan metode FCM melalui aplikasi Matlab ini menghasilkan klaster pertama sebanyak 479 dan klaster dua sebanyak 580. Dari hasil klasterisasi menggunakan metode FCM dimulai dari tahap training diperoleh hasil akurasi menghasilkan nilai partition coefficient index (PCI) 0.50002 dan partition entropy index (PEI) 0.99998 yang berarti tingkat akurasi dari nilai keanggotaan dari klaster cukup baik [9].

Wahidah Sanusi, Ahmad Zaky, dan Besse Nur Afni, 2019. Analisis Fuzzy C-Means dan Penerapannya Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Faktor faktor Penyebab Gizi Buruk. Analisis kelompok, juga dikenal sebagai "cluster", adalah subjek penelitian ini, karena banyak kelompok menjadi masalah yang signifikan. FCM melakukan pengelompokan dengan prinsip meminimumkan fungsi pengelompokannya. Salah satu parameternya adalah fungsi keanggotaan fuzzy (sebagai pembobot) atau fuzzier. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penggunaan metode pengelompokan Fuzzy C-Means Clustering dan aplikasinya dalam pengelompokan kabupaten atau kota di Sulawesi Selatan berdasarkan faktor-faktor penyebab gizi buruk, seperti asupan gizi yang rendah, kependudukan, dan sarana dan tenaga kesehatan. Fungsi objektif sebesar 1079141921,2224 diperoleh dari analisis pengelompokan Fuzzy C-Means dengan dua cluster. Di mana kelompok pertama mencakup 18 kabupaten/kota, dan kelompok kedua mencakup semua kabupaten [10].

Andri Suryadi, 2015. Algoritma Fuzzy C-Means (Fcm) digunakan dalam sistem pengenalan wajah, yang menggunakan metode Principal Component Analysis (Pca). membicarakan algoritma pengenalan wajah yang memungkinkan sistem komputer untuk mengidentifikasi wajah melalui data pelatihan yang ada dalam database. Principal Component Analysis (PCA) akan digunakan untuk mencari fitur wajah, sedangkan algoritma Fuzzy C-means (FCM) akan digunakan untuk tahap identifikasi. Principal Component Analysis akan mereduksi citra wajah, dan outputnya akan berupa fitur yang akan dimasukkan ke dalam algoritma fuzzy C-means. Data dikelompokkan oleh FCM menjadi beberapa cluster, dengan pusat cluster yang berfungsi sebagai dasar untuk mengenali data baru. Hasil pengujian PCA dan FCM menunjukkan nilai akurasi rata-rata normal sebesar 74%, dengan 150 data latihan sebesar 84%, 300 data latihan sebesar 76%, dan 450 data latihan sebesar 76%. Penujian dengan noise tambahan menunjukkan nilai akurasi rata-rata 16%, dengan 150 data latihan sebesar 26%, 300 data latihan sebesar 14%, dan 450 data latihan sebesar 8% [2].

Berdasarkan penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa penelitian lebih menitik beratkan pada bidang Pendidikan, ekonomi dan masih kurang dalam bidang Kesehatan khususnya pembahasan mat atua, oleh karena itu penulis akan meneliti tentang Implementasi Fuzzy C Mean Clustering Menggunakan Segmentasi Warna pada Mata Tua (Presbyopia).

B. Teori Dasar

1. Logika Fuzzy dan Operasi Himpunan Fuzzy

Logika fuzzy memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Prof. Lotfi A. Zadeh pertama kali menggunakan logika fuzzy pada tahun 1965. Dalam teori logika fuzzy, nilai bias secara keseluruhan dianggap benar atau salah. Namun, tingkat keberadaan

dan kesalahan seseorang bergantung pada bobot keanggotaan mereka. Dalam logika fuzzy, derajat keanggotaan berkisar dari 0 hingga 1; sebaliknya, logika digital hanya memiliki dua nilai, yaitu 1 atau 0.

Suatu besaran, misalnya kecepatan laju kendaraan, dapat diterjemahkan dengan logika fuzzy (linguistic). Selain itu, logika fuzzy menunjukkan seberapa benar atau salah suatu nilai. Nilai hanya memiliki dua pilihan: apakah masuk dalam himpunan atau tidak. Ini berbeda dengan logika tegas atau klasik. Nilai dengan derajat keanggotaan 0 (nol) tidak termasuk dalam himpunan, dan nilai dengan derajat keanggotaan 1 (satu) adalah anggota himpunan.

Metode yang tepat untuk memasukkan ruang input ke dalam ruang out-put adalah logika fuzzy. Sejauh mana kebenaran dan keanggotaan suatu entitas diukur, ini disebut fuzzy. Oleh karena itu, mungkin untuk mengatakan bahwa sesuatu secara bersamaan benar dan salah [3]. Nilai keanggotaan dalam logika fuzzy berkisar antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat" dapat digunakan dalam bentuk linguistik. Untuk menentukan keberadaan elemen dalam suatu himpunan, derajat keanggotaan sangat penting dalam teori himpunan fuzzy. Dalam penalaran dengan logika fuzzy tersebut, derajat keanggotaan, atau fungsi keanggotaan, menjadi ciri utama.

Proses inferensi dan penalaran membutuhkan operasi himpunan fuzzy. Dalam kasus ini, derajat keanggotaan yang dihasilkan dari operasi dua buah himpunan fuzzy disebut kekuatan ledakan atau α -predikat. Beberapa hal yang perlu diketahui tentang sistem fuzzy: 1) Variabel fuzzy adalah variabel yang akan dibahas dalam sistem fuzzy; 2) Himpunan fuzzy adalah kumpulan nilai yang mewakili kondisi atau keadaan tertentu dalam variabel fuzzy; dan 3) Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam variabel fuzzy. Barekeng: Journal of Mathematics and Technology [4].

2. Clustering

Clustering merupakan salah satu metode machine learning dan termasuk dalam unsupervised learning. Unsupervised learning adalah metode machine learning di mana dalam data yang akan dianalisis tidak terdapat target variabel. Dalam unsupervised learning lebih fokus dalam melakukan eksplorasi data seperti mencari pola dalam data. Clustering sendiri bertujuan mencari pola data yang mirip sehingga memiliki kemungkinan dalam mengelompokkan data-data yang mirip tersebut. Cluster, yang dibentuk melalui clustering, biasanya disebut sebagai kelompok. Menentukan cluster yang baik adalah ketika anggota kelompok memiliki perbedaan yang cukup besar atau kemiripan semirip. Banyak industri menggunakan clustering, termasuk rekomendasi produk, profiling data, dan segmentasi customer.

Clustering tidak fuzzy (hard clustering) dan clustering fuzzy (soft clustering) adalah dua jenis yang berbeda. Dalam clustering non-fuzzy (hard clustering), setiap data akan dibagi menjadi beberapa kelompok dan setiap data poin hanya dapat dimiliki dalam satu cluster. Dalam clustering fuzzy (soft clustering), setiap data poin dapat dimiliki oleh lebih dari satu cluster.

Nilai yang diberikan untuk setiap data poin sebagai bagian dari suatu cluster dalam fuzzy clustering berkisar dari 0 hingga 1, sesuai dengan nilai probabilitas, dan setiap data poin yang memiliki jarak paling dekat dengan pusat cluster akan menerima nilai yang lebih tinggi untuk masuk ke cluster tersebut dibandingkan dengan cluster lain.

3. Fuzzy C Mean Clustering

Fuzzy c-means clustering adalah suatu metode mengelompokkan yang sangat mirip dengan k-means clustering, sehingga beberapa orang menyebutnya fuzzy k-means clustering. Dalam mengelompokkan data, setiap data dapat memiliki lebih dari satu cluster, seperti yang dilakukan oleh fuzzy c-means clustering. Contohnya, jika dalam hard clustering terjadi, tomat dapat dikelompokkan ke warna merah atau hijau, tetapi jika fuzzy clustering terjadi, tomat dapat dikelompokkan ke warna merah dan hijau. Tomat merah dan hijau memiliki tingkat yang sama. Jika diberikan nilai 0 hingga 1, tomat merah akan menerima nilai 0,5, sedangkan tomat hijau akan menerima nilai 0,5. Cara kerja dari fuzzy c-means clustering dalam mengelompokkan datanya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan banyak cluster (k) yang akan dibuat.
2. Menentukan nilai proporsi untuk setiap data poin secara random untuk masuk dalam suatu cluster.
3. Menghitung nilai centroid. Dalam menghitung nilai centroid, kita menggunakan formula berikut:

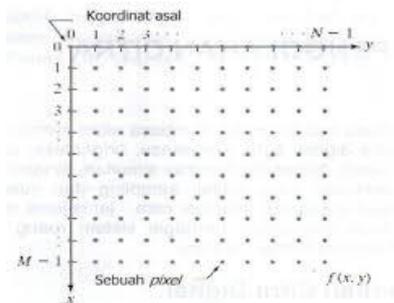
$$c_j = \frac{\sum u_{ij}^m x}{\sum u_{ij}^m} \quad (1)$$

4. Menghitung kembali nilai proporsi untuk setiap data poin untuk masuk pada setiap cluster. Formula yang digunakan yaitu sebagai berikut:

$$u_{ij}^m = \frac{1}{\sum \left(\frac{|x_i - c_j|}{|x_i - c_k|} \right)^{\frac{2}{m-1}}} \quad (2)$$

4. Representasi Citra

Citra digital berasal dari titik-titik yang dinamakan piksel atau picture element. Sebuah Piksel dapat digambarkan sebuah kotak kecil, dan memiliki koordinat posisi. Sistem koordinat yang digunakan menyatakan citra digital yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Representasi Citra [7]

Gambar 1 Sistem koordinat citra berukuran $M \times N$. Dengan system koordinat yang mengikuti asa pemindaian pada layer televisi standat itu, sebuah piksel mempunyai koordinat berupa (x, y) . Dalam hal ini, x menyatakan posisi kolom, y menyatakan baris. Piksel pojok kiri atas memiliki koordinat $(0,0)$ dan piksel pada pojok kanan bawah memiliki koordinat $(N-1, M-1)$.

5. Jenis-jenis Citra

Ada tiga jenis citra yang umum digunakan untuk pengolahan citra digital yaitu citra warna, citra keabuan dan citra biner.

a. Citra Warna

Citra berwarna biasa disebut citra RGB merupakan jenis citra yang menyajikan warna dalam bentuk komponen R (merah), G (hijau), dan B (biru). Setiap komponen warna menggunakan 8 bit (nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 255). Dengan demikian, kemungkinan warna yang bisa disajikan mencapai $255 \times 255 \times 255$ atau 16.581.375 warna [8]. Tabel 1 berikut menunjukkan contoh warna dan nilai R, G, dan B.

Tabel 1. Warna dan Nilai Penyusun Warna

Warna	R	G	B
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Hitam	0	0	255
Biru	0	0	0
Putih	255	255	255
Kuning	0	255	255

Sumber : adi susanto,Abdul Kadir, 2013 [7].

Sebuah warna tidak hanya dinyatakan dengan komposisi R, G, dan B tunggal. Tabel 2.1 Menunjukkan bahwa warna merah mempunyai $R = 255, G = 0, \text{ dan } B = 0$. Komposisi $R = 254, G = 1, B = 1$ juga berwarna merah, komposisi $R = 0, G = 255, B = 0$. Gambar 2 Merupakan representasi warna dari sebuah citra berupa kota tua berdimensi tiga nilai.

Hal ini yang membedakan dengan citra berskala keabuan. Secara umum, larik hasil pembacaan citra berwarna dimensi tiga menyatakan tiga komponen R, G, B, indeks pertama menyatakan R, indeks kedua menyatakan G dan indek ketiga menyatakan B.

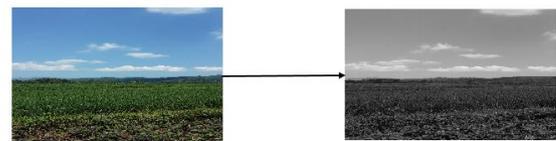


Gambar 2 Nilai RGB citra

Sumber : adi susanto,Abdul Kadir, 2013 [7].

b. Citra Keabuan (Grayscale)

Citra digital atau citra warna secara umum memiliki 3 channel warna, yaitu Red (R), Green (G), Blue (B). Sedangkan citra grayscale adalah citra yang memiliki satu channel warna untuk merepresentasikan 3 channel warna. Citra grayscale biasa disebut citra intensitas. Peneliti umumnya melakukan konversi dari citra warna ke citra grayscale untuk mengekstrak informasi karena pemrosesan informasi lebih sederhana dilakukan dari satu channel dibandingkan tiga channel.



Gambar 3. Konversi citra warna ke grayscale [5] [6].

Gambar 3 Menunjukkan contoh konversi yang memiliki 3 channel warna menjadi citra grayscale yang memiliki sebuah channel warna. Konversi citra warna RGB ke grayscale yang paling sederhana adalah dengan menghitung rata-rata nilai piksel dari semua channel seperti pada persamaan 2.2 dibawah ini.

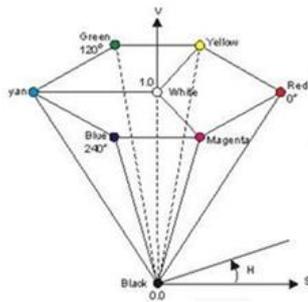
$$X = (R + G + B)/3 \quad (3)$$

$$\text{Warna} = \text{RGB}(x, x, x) \quad (4)$$

Dimana R adalah nilai piksel pada channel Red, G adalah nilai piksel dari Green, dan B adalah nilai piksel pada channel Blue. X adalah nilai piksel baru citra.

c. Model Warna HSV

Model warna HSV mendefinisikan warna dalam terminologi Hue, Saturation dan Value. Hue menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. Hue digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (redness), kehijauan (greeness), dsb, dari cahaya. Hue berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. Saturation menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. Value adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna, lebih detail dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Model Warna HSV [7].

Karena model warna HSV merupakan model warna yang diturunkan dari model warna RGB maka untuk mendapatkan warna HSV ini, kita harus melakukan proses konversi warna dari RGB ke HSV. HSV merupakan salah satu cara untuk mendefinisikan warna yang didasarkan pada roda warna. Hue mengukur sudut sekitar roda warna (merah pada 0° , 120° di hijau, biru, di 240°). Saturation yang menunjukkan pada radius roda warna sehingga menunjukkan proporsi antara gelap (pusat) untuk warna ke putih murni (di luar). Value Menunjukkan nilai kecerahan. Hue memiliki nilai antara 0° hingga 360° , Saturation and Value berkisar dari 0 hingga 100%.

6. Mata Tua (Presbyopia)

Presbiopia, atau lebih umum dikenal dengan presbiopi atau mata tua, adalah hilangnya kemampuan mata untuk melihat objek dalam jarak dekat secara bertahap seperti pada gambar 2.6. Presbiopi merupakan kelainan refraksi alami yang terjadi karena proses penuaan. Gangguan mata tua biasanya mulai dirasakan pada awal hingga pertengahan usia 40-an, dan berlanjut semakin parah hingga usia 65 tahun. Kita mungkin mulai menyadari Anda memiliki presbiopi saat harus memegang buku dan koran dengan jarak yang lebih jauh dari mata untuk dapat membacanya.

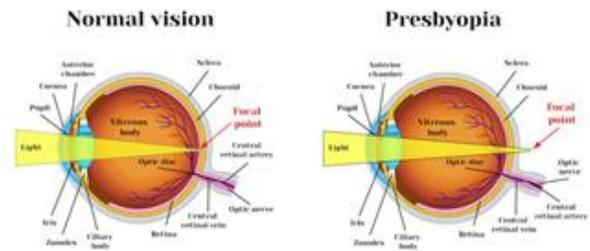
Pemeriksaan mata sederhana dapat memastikan kondisi presbiopi. Kita bisa memperbaiki kondisi ini dengan kacamata atau lensa kontak. Anda mungkin juga dapat mempertimbangkan operasi.

a. Tanda-tanda dan gejala

Gejala presbiopi ditandai dengan penurunan kemampuan untuk membaca dan melihat jarak dekat secara bertahap, seperti:

- Mudah mengalami mata lelah saat membaca
- Sakit kepala saat mencoba fokus pada objek jarak dekat
- Mudah lelah melakukan pekerjaan yang membutuhkan penglihatan dengan jarak dekat
- Kesulitan membaca tulisan dengan huruf kecil
- Menjauhkan gadget, buku, atau koran saat membaca
- Membutuhkan pencahayaan lebih terang untuk melihat jarak dekat
- Harus menyipitkan mata untuk melihat jarak dekat

- Kita mungkin merasa tanda dan gejala memburuk apabila kita lelah, minum alkohol atau berada di area dengan pencahayaan redup.

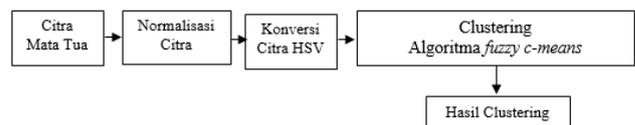


Gambar 5. Gambar Mata Normal dan Mata Tua

Gambar 5. Menunjukkan bagian dari mata normal dan mat tua, dimana tampak perbedaannya yaitu focus mata yang berbeda.

III. METODE PENELITIAN

Gambar 6. Menggambarkan metode penelitian yang digunakan, dimulai dengan mencari data berupa citra mat tua selanjutnya dilakukan normalisasi data untuk mengganti jangkauan nilai intensitas piksel citra. Kegunaannya antara lain perbaikan foto berkontras rendah akibat terkena sinar berlebih. Normalisasi terkadang disebut dengan perbentangan kontras atau perbentangan histogram. Selanjutnya citra di konversi ke dalam citra ruang HSV artinya citra di ubah ketiga ruang warna yaitu hue, saturation dan value. Kemudian dilanjutkan proses klustering dengan fuzzy C mean klustering untuk membagi objek sesuai yang kita tentukan sampai dihasilkan citra hasil segmentasi pada masing-masing kluster.



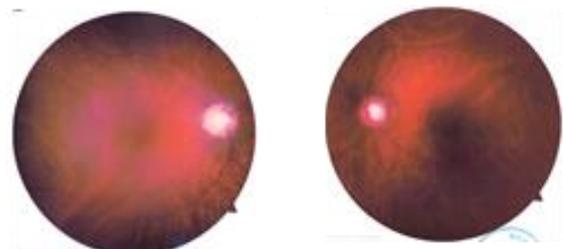
Sumber : Sipan Muhammad, 2023

Gambar 6. Metode Penelitian.

IV. HASIL DAN ANALISIS

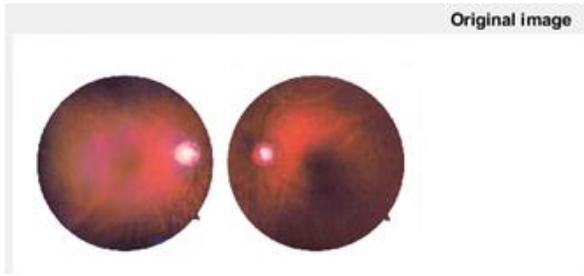
A. Data Penelitian

Data penelitian diperoleh dari pemeriksaan laboratorium Rumah Sakit mata JEC Candi Semarang Dibawah ini seperti ditunjukkan oleh gambar 7, adalah data dari mata tua di ambil dari pasien yang berobat di Rumah Sakit JEC candi Kota Semarang.



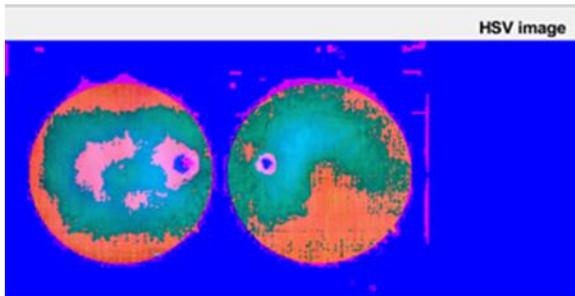
Gambar 7. Citra Mata Tua

B. Hasil Penelitian Sementara
1. Pre-processing citra



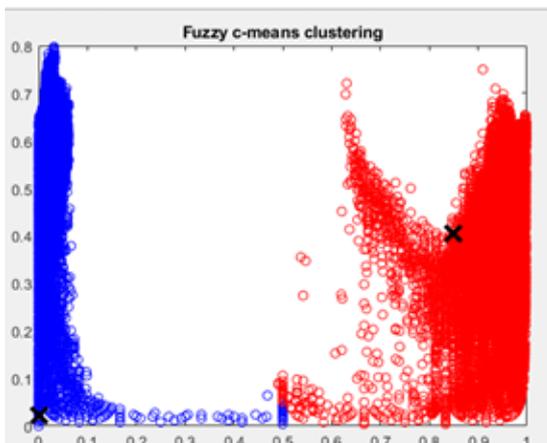
Gambar 8. Citra Asli

Gambar 8. Memperlihatkan citra asli yang dihasilkan dari proses preprocessing.



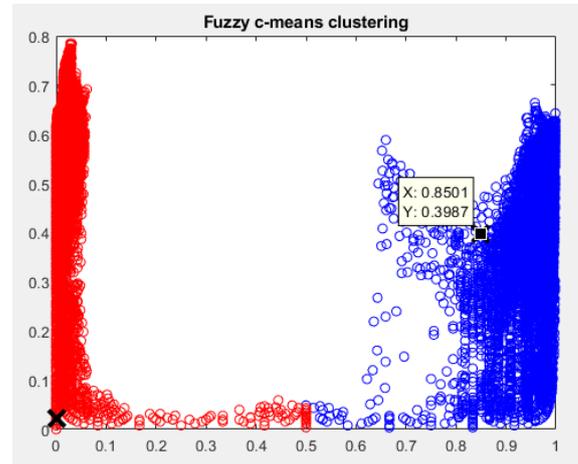
Gambar 9. Citra dalam ruang HSV

Gambar 9. Memperlihatkan citra hasil dari transformasi ruang warna citra yang semula berada pada ruang warna RGB (red, green, blue) menjadi ruang warna HSV (hue, saturation, value). Melakukan klustering menggunakan algoritma fuzzy c-means, dengan masukan berupa nilai hue dan saturation dari citra HSV. Warna hue memperlihatkan warna sebenarnya objek yang ada di mata tua. Penelitian ini hue digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (redness), kehijauan (greenness) dan sebagainya objek yang ada, Saturation memperlihatkan tingkat kemurnian suatu warna yang ada di mata tua, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. Value merupakan atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna objek mata tua.

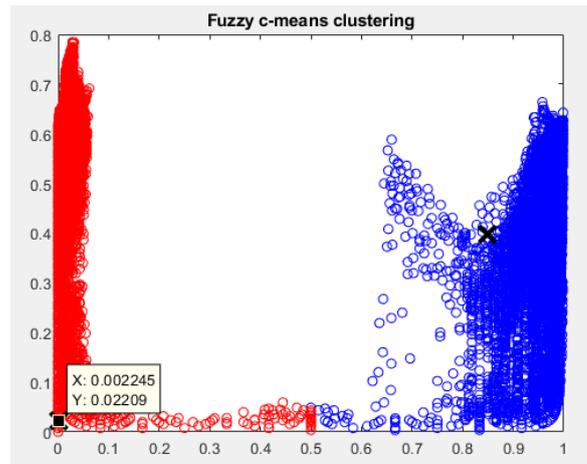


Gambar 10. Citra Fuzzy C-mean Clustering

Berdasarkan pada gambar 10 di atas, terlihat bahwa algoritma fuzzy c-means berhasil mempartisi data masukan menjadi dua buah kluster. Kluster pertama pada sumbu $x = 0$ sampai $x = 0.5$ dengan pusat kluster yang ditunjukkan dan sumbu $y = 0$ sampai 0.8 . klustering kedua berupa pada koordinat $x = 0.5$ sampai $x=1.0$ dan sumbu $y=0$ sampai $y=0.8$. dengan X1 pada $(0,0)$ dan X2 pada $(0.8, 0.45)$ ditunjukkan pada gambar 11 dan 12 dibawah ini.

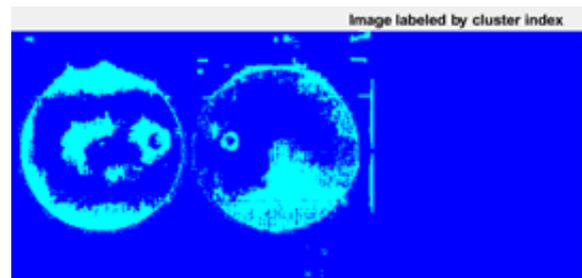


Gambar 11. Pusat Koordinat Cluster pertama

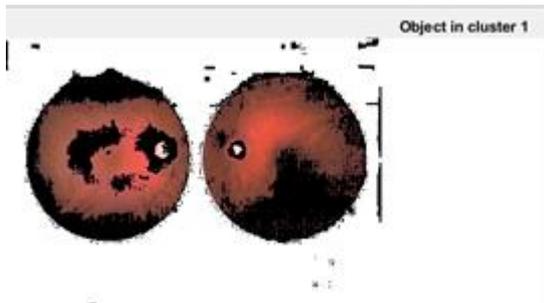


Gambar 12 Pusat Koordinat Cluster Kedua

Gambar 13. Memperlihatkan citra hasil segmentasi yang terlabelli, Citra hasil segmentasi. Label untuk area 1 dengan warna biru toska dan label area 2 dtunjukkan dengan warna biru muda terang.

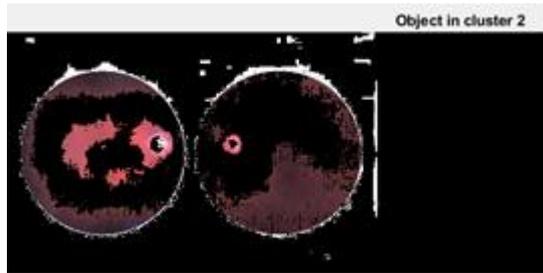


Gambar 13. Pelabelan citra dengan Cluster Index



Gambar 14. Citra dengan pengklasteran objek 1

Gambar 14 Menampilkan citra hasil segmentasi pada masing-masing kluster objek 1 dan 2.



Gambar 15. Citra dengan pengklasteran objek 2

Gambar 15 Menunjukkan hasil segmentasi tersebut, terlihat bahwa algoritma fuzzy c-means clustering mampu untuk memisahkan objek langit dan rumput berdasarkan pada perbedaan warna.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang kita lakukan dan hasil yang sudah didapatkan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Metode Fuzzy C mean dapat memisahkan atau mengklustering objek menjadi dua bagian yaitu objek (foreground) dan latar belakang (background).
2. Algoritma fuzzy c-means berhasil mempartisi data masukan menjadi dua buah kluster. Kluster pertama pada sumbu $x = 0$ sampai $x = 0.5$ dengan pusat kluster yang ditunjukkan dan sumbu $y = 0$ sampai 0.8 . klustering kedua berapa pada koordinat $x = 0.5$ sampai $x=1.0$ dan sumbu $y=0$ sampai

$y=0.8$. dengan X_1 pada $(0,0)$ dan X_2 pada $(0.8, 0.45)$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdi Praja, Chairisni Lubis, 2017, Deteksi Penyakit Diabetes Dengan Metode Fuzzy C-Means Clustering Dan K-Means Clustering, <https://journal.untar.ac.id/index.php/computatio/issue/view/39>
- [2] Andri Suryadi, 2015. Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Principal Component Analysis (Pca) Dengan Algoritma Fuzzy C-Means (Fcm). Jurnal Pendidikan Matematika Volume 4, Nomor 2, Mei 2015, ISSN 2086-4280
- [3] Dorteus L. Rahakbauw, Venn Y. I. Ilwaru, 2017, Implementasi Fuzzy C-Means Clustering Dalam Penentuan Beasiswa keputusan. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/barekeng/article/view/336>
- [4] Fazria Nurin Nishfa, Sri heranurweni, Sipan Muhammad. (2021). Analisa Quality Of Service (Qos) Jaringan Internet Indihome Menggunakan Metode Logika Fuzzy Di Kota Pati. Universitas Semarang.
- [5] Sipan Muhammad, Kartika Roni P. (2017) Analisis Tekstur Photo Lama Menggunakan Fitur Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matriks Pada Pewarnaan Citra Otomatis' Universitas Semarang, Semarang, ElektriKa
- [6] Sipan Muhammad, Rony Kartika P. (2019). Deteksi Kualitas Kuning Telur Ayam Kampung Menggunakan Ekstraksi Ciri Secara Statistika Orde Satu Berbasis Logika Fuzzy. Universitas Semarang,
- [7] Susanto adi, Kadir Abdul, (2012) Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra, Penerbit Andi, Yogyakarta. Volume 2.
- [8] Sipan Muhammad, Puri Muliandhi, Roni Kartika P., (2021). Desain Sistem Pewarnaan Citra Otomatis Berbasis Fitur Tekstur GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) Menggunakan Backpropagation. Procciding LPPM USM.
- [9] Vera Herlinda, Dedi Darwis, Dartono Dartono, 2021. Analisis Clustering Untuk Recredesialing Fasilitas Kesehatan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/890>
- [10] Wahidah Sanusi, Ahmad Zaky, dan Besse Nur Afni, 2019. Analisis Fuzzy C-Means dan Penerapannya Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Faktor-faktor Penyebab Gizi Buruk. Journal of Mathematics, Computations, and Statistics (hal. 47 – 54) Vol. 2. No. 1, April 2019 <http://www.ojs.unm.ac.id/jmathcos>