

Deteksi Katarak Pada Mata Menggunakan *Image Processing*

Ira Arituddiniyah^{a1}, Cokorda Rai Adi Pramatha^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia

¹iraafd6@gmail.com

²cokorda@unud.ac.id

Abstract

The eyes are one of the most important organs in the human body. Without eyes, we would not be able to see the objects around us. There are several eye diseases that are quite dangerous. One of the most dangerous eye diseases is cataracts. A cataract is an eye disease that causes clouding of the lens of the eye. In general, cataracts in the eye will develop slowly and, initially, are not too bothersome. But over time, it will interfere with vision and cause blindness. Therefore, cataracts must be treated immediately before they are fatal to the patient. Cataract is one of the most common causes of blindness in Indonesia. The results of the Rapid Assessment of Avoidable Blindness (RAAB) survey by the Association of Indonesian Ophthalmologists (Perdami) and Balitbangkes in 15 provinces, namely West Sumatra, North Sumatra, South Sumatra, DKI Jakarta, West Java, Central Java, East Java, South Kalimantan, Bali, NTT, NTB, North Sulawesi, South Sulawesi, Maluku, and Papua with the target population over 50 years old, the blindness rate is known to reach 3 percent. Cataract is the leading cause, accounting for approximately 81 percent [1]. Based on these problems, the author took the initiative to create a program to detect cataracts in the eye using Image Processing.

Keywords: Image Processing, Mata Katarak, Citra, Thresholding, Grayscale

1. Pendahuluan

1.1. Mata Katarak

Katarak merupakan penyebab utama kebutaan di seluruh dunia yang sebenarnya dapat dicegah. Penyakit katarak merupakan penyakit mata yang ditandai dengan kekeruhan lensa mata sehingga mengganggu proses masuknya cahaya ke mata. Katarak dapat disebabkan karena terganggunya mekanisme kontrol keseimbangan air dan elektrolit, karena denaturasi protein lensa atau gabungan keduanya.

Katarak merupakan penyebab sedikitnya 50% kasus kebutaan di seluruh dunia. Seiring dengan peningkatan usia harapan hidup, jumlah orang yang terkena semakin bertambah. Di berbagai bagian dunia yang sedang berkembang, fasilitas yang bersedia untuk mengobati katarak jauh dari mencukupi, sulit untuk mengatasi kasus-kasus baru yang muncul dan benar-benar tidak mampu menangani kasus-kasus lama semakin menumpuk, yang dalam hitungan konservatif diperkirakan berjumlah 10 juta diseluruh dunia.

Indonesia sebagai Negara berkembang banyak mengalami masalah kesehatan mata. Perkiraan insiden katarak adalah 0,1% pertahun atau setiap tahun di antara 1.000 orang terdapat seorang penderita baru katarak. Penduduk Indonesia juga memiliki kecenderungan menderita katarak 15 tahun lebih cepat dibandingkan penduduk di daerah subtropis, sekitar 16 - 22% penderita katarak yang dioperasi berusia di bawah 55 tahun. Prevalensi katarak di Indonesia menurut hasil pemeriksaan petugas enumerator dalam Riskesdas 2013 adalah sebesar 1,8%, tertinggi di Provinsi Sulawesi Utara (3,7%) dan terendah di DKI Jakarta (0,9%). (Depkes RI, 2013) .

Sekitar 90% kasus katarak berkaitan dengan usia; penyebab lain adalah kongenital dan trauma. Beberapa faktor risiko katarak dapat dibedakan menjadi faktor individu,

lingkungan, dan faktor protektif. Faktor individu terdiri atas usia, jenis kelamin, ras, serta faktor genetik. Faktor lingkungan termasuk kebiasaan merokok, paparan sinar ultraviolet, status sosioekonomi, tingkat pendidikan, diabetes mellitus, hipertensi, penggunaan steroid, dan obat-obat penyakit gout. Faktor protektif meliputi penggunaan aspirin dan terapi pengganti hormon pada wanita.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dalam penelitian ini penulis akan mencoba suatu metode untuk mendeteksi penyakit katarak pada mata menggunakan metode *Image Processing*. *Image processing* adalah suatu metode yang digunakan untuk memproses atau memanipulasi gambar dalam bentuk 2 dimensi image processing dapat juga dikatakan segala operasi untuk memperbaiki, menganalisa, atau mengubah suatu gambar.

Konsep dasar pemrosesan suatu objek pada gambar menggunakan pengolahan citra diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia. Dalam sejarahnya, pengolahan citra telah diaplikasikan dalam berbagai bentuk, dengan tingkat kesuksesan cukup besar. Seperti berbagai cabang ilmu lainnya, pengolahan citra menyangkut pula berbagai gabungan cabang-cabang ilmu, diantaranya adalah optik, elektronik, matematika, fotografi, dan teknologi komputer [1].

Beberapa *library* atau perintah yang akan digunakan pada metode ini adalah `matplotlib`, `numpy`, `rgb2_HSV`, `grayscale`, dan beberapa lainnya.

`Matplotlib` merupakan suatu library python paling populer untuk melakukan visualisasi data yang lebih menarik dan mudah dipahami sehingga `matplotlib` akan terasa lebih alami untuk dipelajari. `Matplotlib` disusun oleh John Hunter di tahun 2002, dan di desain agar dapat digunakan selayaknya menggunakan `MATLAB`. `Matplotlib` dapat digunakan untuk memvisualisasikan data secara 2D maupun 3D dan menghasilkan gambar berkualitas yang bahkan dapat kamu simpan dalam berbagai format gambar, seperti `JPEG` dan `PNG`.

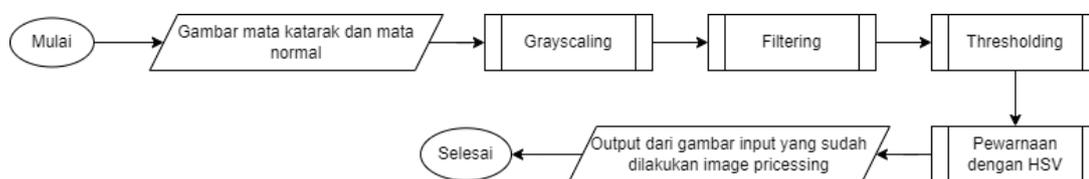
`NumPy` merupakan library pada bahasa pemrograman Python yang lebih menekankan pada komputasi ilmiah. `NumPy` dapat melakukan pembentukan objek N-dimensional array yang hampir sama dengan list di python. Namun `NumPy` memiliki kelebihan penggunaan memori yang lebih kecil dan durasi runtime yang lebih singkat dari pada list di python. Selain itu dengan menggunakan `Numpy` operasi untuk Aljabar Linear lebih mudah.

`Rgb2_HSV` merupakan suatu perintah yang digunakan untuk mengkonversi gambar `rgb` ke ruang warna `HSV` yang sesuai. Setelah itu kita perlu untuk mengambil masing-masing tiga (`H` , `S` dan `V`) komponen, yang akan memberikan informasi yang diperlukan untuk warna pada gambar.

Citra `grayscale` adalah sebuah citra skala keabuan dengan nilai intensitas paling besar 255 berwarna putih hingga warna hitam dengan nilai intensitas paling kecil (0), Citra digital dengan skala keabuan 8-bit memiliki $2^8 = 256$ kemungkinan warna, yaitu 0 (minimal) hingga 255 (maksimal).

2. Metode Penelitian

Proses pada penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan proses antara lain pengumpulan data, grayscale, filtering, thresholding, pewarnaan dengan hsv, serta yang terakhir yaitu testing. Tahap pengumpulan data merupakan suatu tahapan pengumpulan data sekunder berupa foto atau gambar dari mata manusia, yang terdiri dari mata normal dan mata yang terinfeksi penyakit katarak. Tahapan selanjutnya adalah tahapan grayscale objek yang merupakan gambar atau foto mata manusia. Tahapan ini terdiri dari tiga sub-bagian yaitu, Roberts, prewitt, dan canny. Selanjutnya yaitu proses filtering, setelah itu dilanjutkan dengan thresholding, dan yang terakhir yaitu testing. Berikut adalah tampilan flowchart dari metode penelitian yang telah dilakukan :



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan data berupa gambar atau foto mata yang normal dan foto mata yang sudah terinfeksi katarak. Yang terdiri dari 1 foto mata normal dan 2 foto mata yang sudah terinfeksi katarak. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapat dari google.com.

2.2. Grayscale

Grayscale merupakan suatu proses mengubah gambar RGB atau gambar berwarna menjadi abu-abu. Citra RGB merupakan citra yang setiap pikselnya memiliki 3 komponen warna yaitu merah, hijau, dan biru. Sistem akan menerima gambar RGB untuk pertama kalinya dan kemudian mengubahnya menjadi abu-abu. Citra Grayscale yang dihasilkan memiliki tingkat keabuan antara 0 hingga 255, dimana 0 mewakili nilai hitam, dan 255 mewakili nilai putih. Kepekaan mata terhadap warna. Metode ini bekerja dengan mengurangi nilai elemen merah dan biru untuk setiap piksel dan berkontribusi lebih banyak pada warna hijau. Persamaannya dapat dilihat pada rumus dibawah ini (1) :

$$Grayscale = R * 0.299 + G * 0.587 + B * 0.114 \quad (1)$$

Keterangan :

R = *Red* atau merah

G = *Green* atau hijau

B = *Blue* atau biru

2.3. Filtering

Filtering merupakan suatu metode yang berfungsi untuk menonjolkan suatu kenampakan pada citra sehingga lebih mudah dibedakan dengan kenampakan lain. Swain dan Davis (1978) memberikan batasan filter sebagai mekanisme yang dapat mengubah sinyal-sinyal optis, elektronis maupun digital, sesuai dengan kriteria tertentu. Lebih lanjut, keduanya menyatakan bahwa pemfilteran adalah suatu cara untuk ekstraksi bagian data tertentu dari suatu himpunan data, dengan menghilangkan bagian-bagian data yang tidak diinginkan. Fungsi dari filter pada pemrosesan citra adalah untuk menyeleksi suatu nilai piksel sehingga memiliki variasi nilai yang mampu menggambarkan kenampakan dengan lebih jelas dari citra asli. Untuk dapat menampilkan citra yang lebih jelas daripada citra aslinya maka diperlukan suatu penonjolan dan penyamaran dari nilai piksel. Dengan dilakukan operasi filtering diharapkan interpretasi visual dapat dilakukan dengan lebih mudah karena kenampakan menjadi lebih jelas.

2.4. Thresholding

Thresholding adalah metode paling sederhana dari segmentasi citra. Dari citra grayscale, thresholding dapat digunakan untuk membentuk citra biner. Sebuah citra biner adalah sebuah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai untuk tiap pixel. Kedua warna tersebut adalah hitam dan putih. Thresholding adalah fungsi matematika yang memotong-motong data menjadi kumpulan-kumpulan frekuensi yang berbeda, sehingga masing-masing komponen tersebut dapat dipelajari dengan menggunakan skala resolusi yang berbeda.

Beberapa penerapan transformasi Thresholding pada pengolahan citra digital antara lain preprocessing pengenalan sidikjari, reduksi noise pada citra, steganografi, biometrika dan lain sebagainya.

2.5. Pewarnaan dengan HSV

Komponen Hue dari citra *HSV (Hue, Saturation, Value)* merupakan suatu komponen yang merepresentasikan warna dari panjang gelombang cahaya tampak (merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu). Oleh karena itu, komponen ini dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengenalan warna suatu objek pada citra digital.

Dengan menggunakan metode ini bisa dilihat bagian-bagian mata yang terinfeksi katarak dengan pengenalan warna pada bagian-bagian tertentu pada mata. Pengenalan ini dilakukan dengan mendeteksi citra yang sudah diinputkan pada proses yang ada.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian deteksi katarak pada mata yang dilakukan dengan menggunakan *Image Processing* dengan menggunakan Bahasa pemrograman python. Pada penelitian ini menggunakan data berupa gambar atau foto mata pada manusia. Yang terdiri dari 1 gambar mata normal, dan 2 gambar atau foto mata yang sudah terinfeksi katarak, sebagai berikut :



Gambar 2. Mata-normal



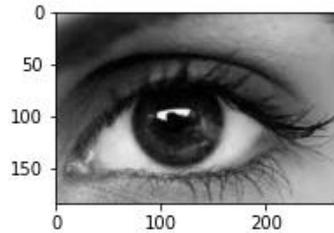
Gambar 3. Mata-katarak (a)



Gambar 4. Mata-katarak (b)

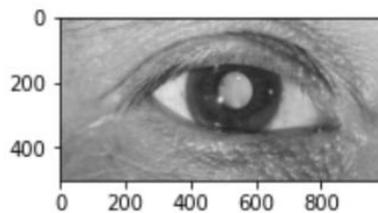
3.1. Hasil *Grayscale*

Sistem akan menerima citra mata normal dan mata katarak untuk masuk ke proses *Grayscale* yang akan menghasilkan citra grayscale dan menghasilkan citra sebagaimana gambar di bawah ini :



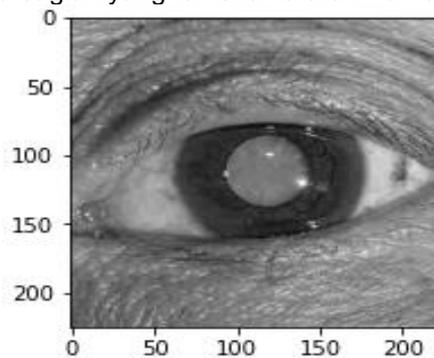
Gambar 5. Hasil *Grayscale* pada mata normal

Pertama, perhatikan pada gambar hasil *grayscale* paling kiri. Pada gambar tersebut terlihat jelas bahwa warna pada lensa mata sangat jernih tidak bercak atau keruh sedikitpun pada bagian lensa mata.



Gambar 6. Hasil *Grayscale* pada Mata-katarak1

Kedua, perhatikan gambar diatas. Pada gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pupil mata yang seharusnya berwarna hampir sama dengan iris mata terlihat sangat jauh berbeda warnanya. Pada bagian yang terkena katarak warnanya cenderung putih.

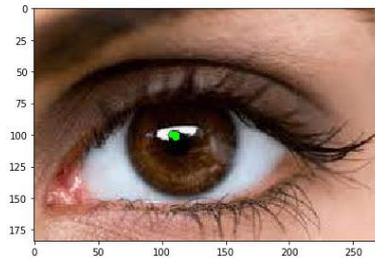


Gambar 7. Hasil *Grayscale* pada Mata-katarak2

Ketiga, perhatikan gambar diatas. Pada gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pada lensa mata terdapat bercak-bercak atau kekeruhan. Dan pada bagian pupil mata yang seharusnya memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan iris mata sebaliknya warna pupil jauh berbeda dengan warna iris.

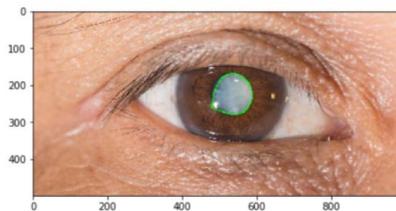
3.2. Thresholding

Sistem akan menerima citra mata normal dan mata katarak untuk masuk ke proses *Thresholding* yang akan menghasilkan citra sebagaimana gambar di bawah ini :



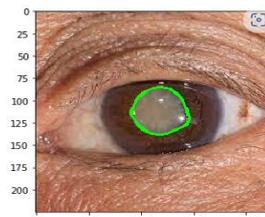
Gambar 8. Hasil *Thresholding* pada mata normal

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa tidak ada deteksi atau indikasi katarak pada mata. Karena, pada gambar di atas bentuk yang didapat hanya berupa titik hijau. Dimana titik hijau tersebut ada dikarenakan pada gambar mata terdapat bayangan.



Gambar 9. Hasil *Thresholding* pada Mata-katarak (a)

Pada gambar 9. Dapat kita lihat bahwa terdapat deteksi infeksi katarak pada mata. Deteksi tersebut berupa bentuk garis melingkar berwarna hijau yang melingkar sesuai dengan ukuran dan bentuk dari katarak yang ada.

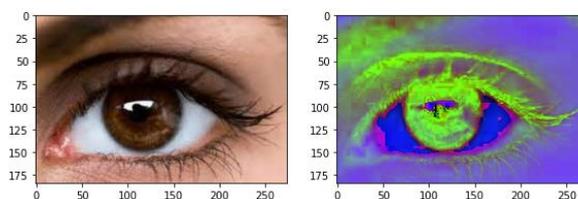


Gambar 10. Hasil *Thresholding* pada Mata-katarak (b)

Pada gambar 10. Dapat kita lihat bahwa juga terdapat deteksi infeksi katarak pada mata. Deteksi tersebut berupa bentuk garis melingkar berwarna hijau yang melingkar sesuai dengan ukuran dan bentuk dari katarak yang ada sama seperti gambar sebelumnya.

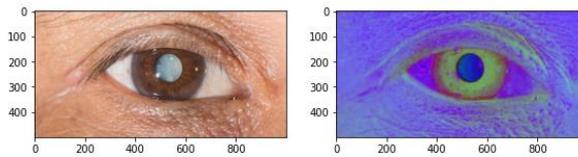
3.3. Pewarnaan dengan HSV

Sistem akan menerima citra mata normal dan mata katarak untuk masuk ke proses Pewarnaan HSV yang akan menghasilkan citra sebagaimana gambar di bawah ini :



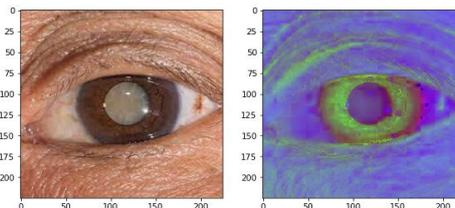
Gambar 11. Hasil pewarnaan HSV pada mata normal

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa citra yang dihasilkan memiliki warna yang hampir bersesuaian antara pupil mata dan iris mata. Sedangkan warna seklera jauh berbeda. Hasil seperti ini menyatakan bahwa mata tidak terinfeksi katarak (mata normal).



Gambar 12. Hasil pewarnaan HSV pada Mata-katarak (a)

Pada gambar 12. diatas dapat kita lihat bahwa citra yang dihasilkan memiliki warna yang jauh berbeda antara pupil dan iris mata. Padahal, seharusnya warna antara pupil dan iris mata tidak jauh berbeda. Maka, dapat disimpulkan bahwa mata terinfeksi katarak.



Gambar 13. Hasil pewarnaan HSV pada Mata-katarak (b)

Pada gambar 13. diatas dapat kita lihat bahwa citra yang dihasilkan memiliki warna yang jauh berbeda antara pupil dan iris mata. Padahal, seharusnya warna antara pupil dan iris mata tidak jauh berbeda. Maka, dapat disimpulkan bahwa mata terinfeksi katarak.

4. Kesimpulan

Dari penelitian tersebut didapat beberapa poin kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada mata normal hasil citra *grayscale* nya terlihat bahwa pada lensa mata terlihat cerah dan tidak terdapat kekeruhan. Sedangkan pada mata yang terinfeksi katarak bersifat sebaliknya.
2. Pada citra *grayscale* mata yang sudah terinfeksi katarak terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara iris dan pupil mata, sedangkan pada mata normal citra *grayscale* nya bersifat sebaliknya.
3. Pada citra dengan menerapkan metode *Thresholding* hasil yang didapat pada mata normal yaitu tidak ada deteksi yang menyatakan bahwa ada indikasi katarak. Sedangkan pada mata yang terkena katarak citra yang dihasilkan terdapat deteksi katarak berupa bentuk melingkar dengan warna hijau sesuai dengan ukuran dan bentuk katarak pada mata.
4. Pada hasil citra dengan menerapkan pewarnaan HSV. Pada mata normal citra yang dihasilkan memiliki warna yang hampir sama antara pupil dan iris mata. Sedangkan pada mata yang terinfeksi katarak, perbandingan antara warna pupil (bagian yang terinfeksi katarak) dan iris mata terlihat sangat jauh berbeda.

Referensi

- [1] repository.uin-suska.ac.id, "TINJAUAN PUSTAKA," [Online]. Available: <http://repository.uin-suska.ac.id/3832/4/BAB%20II.pdf>. [Accessed 03 Oktober 2022].
- [2] G. Virgo, "FAKTOR- FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN TERJADINYA KATARAK," *Jurnal Ners*, vol. 4, pp. 73-82, 2020.

- [3] repository.uin-suska.ac.id, "BAB II," [Online]. Available: <http://repository.uin-suska.ac.id/3832/4/BAB%20II.pdf>. [Accessed 3 Oktober 2022].
- [4] dqlab.id, "Mengenal Matplotlib untuk Visualisasi Data dengan Python," 30 Agustus 2021. [Online]. Available: <https://www.dqlab.id/mengenal-matplotlib-untuk-visualisasi-data-dengan-python>. [Accessed 3 Oktober 2022].
- [5] eprints.umm.ac.id, "BAB II," [Online]. Available: <https://eprints.umm.ac.id/63754/38/BAB%20II.pdf>. [Accessed 03 Oktober 2022].
- [6] eprints.upnjatim.ac.id, "BAB II," [Online]. Available: <http://eprints.upnjatim.ac.id/6689/2/Binder2.pdf>. [Accessed 03 Oktober 2022].
- [7] E. Wahyudi, D. Triyanto and I. Ruslianto, "IDENTIFIKASI TEKS DOKUMEN MENGGUNAKAN METODE," *Jurnal Coding*, vol. 03, no. 2, pp. 1-10, 2015.
- [8] A. N. Putri and I. P. G. H. Suputra, "Hijaiyah Letter Segmentation Using Connected," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, vol. 9, no. 2, pp. 249-258, 2020.
- [9] S. Bhahri and Rachamat, "Transformasi Citra Biner Menggunakan," *JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI*, vol. 7, no. 2, pp. 195-203, 2018.
- [10] kemkes.go.id, "Katarak Penyebab Terbanyak Kebutaan," 06 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://www.kemkes.go.id/article/view/20100600004/katarak-penyebab-terbanyak-kebutaan.html>.