

Klasifikasi Tingkat Maturitas Katarak Berbasis Citra Digital Berdasarkan Jangkauan (*Range*) Nilai Histogram

Gede Arya Wiguna^a, Ramacos Fardela^b, Jannes Bastian Selly^c

^aProgram Studi Biologi Universitas Timor, Kefamenanu; gede.arya@unimor.ac.id

^bProgram Studi Teknik Komputer STT Payakumbuh, Payakumbuh;

^cProgram Studi DIII Kebidanan Universitas Citra Bangsa, Kupang;

Artikel Ini Telah Diseminarkan Pada Seminar Nasional Saintek Unimor 2019

Article Info

Article history:

Received 21 November 2019

Received in revised form 23 November 2019

Accepted 26 November 2019

DOI:

<https://doi.org/10.32938/slk.v2i2.869>

Keywords:

Klasifikasi maturitas

Katarak

Histogram

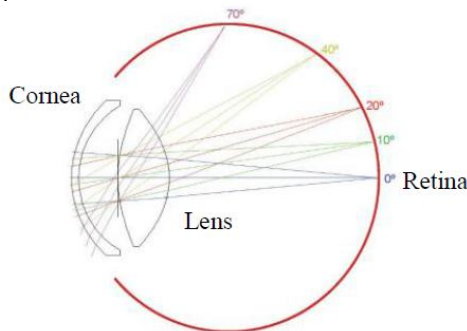
Range

Abstrak

Katarak merupakan gangguan mata yang beresiko menyebabkan terjadinya kebutaan. Resiko kebutaan ini dapat dicegah dengan mendeteksi penyakit katarak serta tindakan yang tepat berupa operasi. Pemeriksaan katarak di poli mata biasanya menggunakan peralatan berupa slit lamp. Peralatan ini hanya terdapat pada rumah sakit yang memiliki poli mata. Minimnya rumah sakit yang memiliki slit lamp akan menyebabkan jumlah penderita katarak yang semakin meningkat. Untuk dapat membantu mengatasi hal tersebut diperlukan sistem deteksi katarak yang mudah diimplementasikan. Pada penelitian ini dibuat sistem klasifikasi tingkatan maturitas katarak berbasis citra digital berdasarkan jangkauan (*range*) nilai histogram. Peralatan yang digunakan untuk memperoleh citra digital yaitu kamera *Nikon D90 12,3 Megapixel* dengan lensa *AFD Nikon 50 mm F1.8*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai *range* untuk mata normal 29–46, mata imatur 54 – 67 dan mata matur 91 – 121. Terlihat bahwa mata matur memiliki *range* paling tinggi. Diharapkan metode ini dapat membantu mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit katarak berbasis pengolahan citra digital.

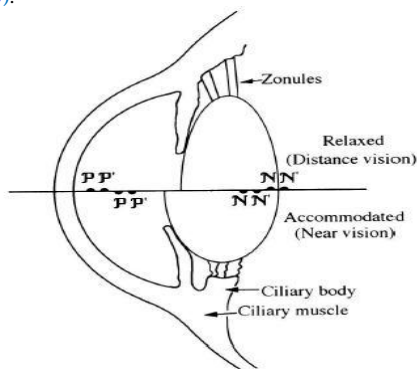
1. Pendahuluan

Mata merupakan salah satu organ penting bagi manusia yang fungsinya sebagai sensor cahaya. Hal tersebut karena mata terdiri dari sistem optik kompleks yang fungsinya mengumpulkan cahaya dari lingkungan sekitarnya. Intensitas cahaya yang masuk ke mata melalui pupil diatur diafragma yang kemudian difokuskan melalui lensa mata agar cahaya tersebut tepat mengenai retina dan oleh otak dibentuk sebuah gambar (Navarro, 2009). Diagram skematik sistem optik mata ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skematik sistem optik mata (Navarro, 2009).

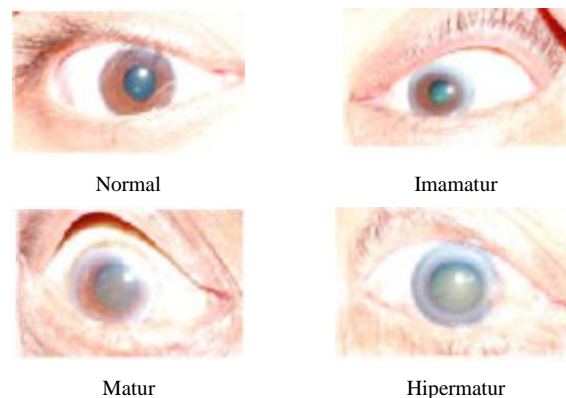
Lensa mata memiliki fungsi untuk memfokuskan cahaya agar tepat jatuh pada retina. Lensa mata tersusun dari protein lensa terutama protein larut air (*water soluble protein*) yang disebut kristalin yang berbentuk kapsul elastis (Prinyanti, 2013). Kapsul elastis ini yang dapat menyebabkan manusia dapat melihat benda yang jauh dan melihat benda dekat yang disebut daya akomodasi (Atchison, 2017). Ilustrasi daya akomodasi pada mata di tunjukkan pada Gambar 2. Dalam keadaan rileks mata dapat melakukan refraksi sebesar 60D dan pada keadaan akomodasi besarnya refraksi mata adalah 70D (sumber). Lensa mata menyumbang refraksi sebesar 15D sampai 20D. Kemampuan refraksi ini terjadi karena adanya konsentrasi yang sangat tinggi dari protein lensa terutama protein larut air (*water soluble protein*) yang disebut kristalin (Prinyanti, 2013).



Gambar 2. Pengaruh akomodasi mata pada bentuk dan posisi lensa mata (Atchison, 2017).

Seiring bertambahnya usia lensa mata mengalami gangguan berupa mekanisme proteksi antioksidan lensa mata karena paparan agen luar secara terus-menerus sehingga terjadi akumulasi radikal bebas yang berlebihan (Prinyanti, 2013). Reaksi radikal bebas dengan lipid membran sel lensa mata dan protein akan menyebabkan *cross-linking* lipid dan protein, agregasi protein lensa, peningkatan protein tidak larut air (*water insoluble protein*) sehingga menyebabkan kejernihan lensa menurun dan terjadi katarak (Prinyanti, 2013). Kekeruhan ini akibat hidrasi cairan lensa, atau denaturasi protein lensa serta akibat gangguan metabolisme normal lensa yang dapat timbul pada usia tertentu (Ilyas, 2009). Jadi katarak merupakan salah satu keadaan patologik lensa, dimana lensa menjadi keruh. Berdasarkan usia katarak dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu kongenital, juvenil dan Senilis. Katarak senilis yaitu katarak yang disebabkan karena usia tua. Pada umumnya katarak senilis timbul pada saat usia 50 tahun keatas. Faktor yang mempengaruhi katarak senilis yaitu sinar ultraviolet dan perokok. Tingginya paparan cahaya matahari dan kebiasaan merokok akan sangat mempengaruhi penyakit katarak yang diderita seseorang. Berdasarkan maturitasnya, katarak senilis dapat dibagi menjadi empat yaitu *insipien*, *imatur*, *matur* dan *hipermatur* (Ilyas, 2009).

Dalam katarak imatur warna keputihan yang muncul di dalam pupil lebih sedikit dibandingkan dengan matur dan hipermatur (Supriyanti & Ramadhani, 2011). Biasanya imatur merupakan kondisi yang belum serius. Pada katarak hipermatur warna keputihan dalam pupil sangat banyak dan dapat menyebabkan lensa mata berhenti untuk bekerja jika tidak dilakukan operasi. Kondisi ini sangat berbahaya karena bisa menyebabkan kebutaan (Supriyanti & Ramadhani, 2011). Gambar 3 menunjukkan contoh dari berbagai kondisi katarak.



Gambar 3. Gambar mata normal dan mata Katarak (Supriyanti & Ramadhani, 2011).

Di Indonesia, khususnya Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) prevalensi katarak sebesar 2,3% dengan tiga alasan utama penderita katarak belum dioperasi adalah karena ketidaktahuan (41,4%), tidak mampu membiayai (14,1%), dan ketidakberanian (5,7%) (Risksedas, 2013). Hal ini berarti bahwa katarak cukup tinggi karena banyak penderita katarak tidak mengetahui dirinya

mempunyai penyakit katarak. Penyakit katarak tidak dapat dicegah, namun dapat disembuhkan melalui operasi (Allen & Vasavada, 2006), oleh karena itu penting untuk mendeteksi penyakit katarak sebelum terjadi kebutaan.

Penelitian deteksi katarak dapat dilakukan berbasis citra digital. Citra digital merupakan bentuk diskrit dari citra analog baik koordinatnya maupun nilai intensitas cahayanya. Jadi citra digital merupakan fungsi intensitas cahaya $f(x,y)$ dimana harga x dan y merupakan koordinat spasial f pada setiap titik (x,y) mempunyai nilai berhingga (Gonzalez & Woods, 2008). Beberapa penelitian katarak berbasis citra digital diantaranya yaitu menggunakan analisis statistik tekstur dan K-Nearest Neighbor dengan akurasi pengujian sebesar 94,5% (Fuadah et al., 2015). Deteksi katarak berdasarkan tekstur *Gray level coocurrence matrix* dengan klasifikasi jarak minkowski dengan akurasi 94,74% (Wiguna et al., 2018). Deteksi katarak menggunakan metode ekstraksi indeks warna dengan Klasifikasi jarak euklidean dengan akurasi 89,47% (Wiguna et al., 2018). Pada penelitian katarak menggunakan histogram diperoleh nilai akurasi 79,03% dalam kondisi bebas dan 88,47% dalam kondisi mata tegak lurus dengan kamera (Wirawan & Soelistio, 2017). Pada penelitian ini dibuat sistem deteksi katarak berbasis citra digital berdasarkan jangkauan (*range*) nilai histogram.

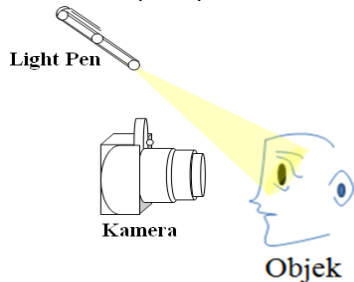
2. Metode

a. Lokasi Penelitian

Pengambilan data citra mata penderita penyakit katarak dan validasi citra mata sesuai tingkatan katarak dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah S. K. Lerik Kota Kupang.

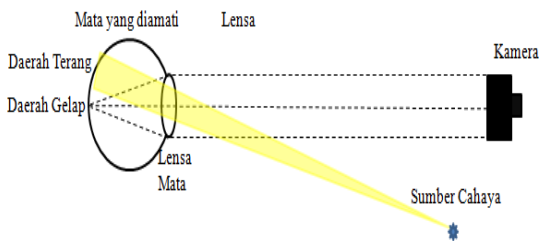
b. Peralatan dan Obyek Penelitian

Adapun peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu Kamera Nikon D90 12,3 Megapixel dengan lensa AFD Nikon 50 mm F1.8 dan *light pen* "ONEMED". Obyek penelitian ini yaitu pasien penderita katarak berdasarkan tingkat maturitasnya (*Imatur* dan *Matur*) dan mata orang normal. Skema pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Penelitian

Metode deteksi katarak yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode secara tidak langsung, karena sistem dalam deteksi menggunakan kamera, dan tidak diamati secara langsung. Pengamatan katarak bisa menggunakan prinsip seperti Gambar 5.



Gambar 5. Permasalahan cahaya dalam melihat internal mata (Colicchia et al., 2008).

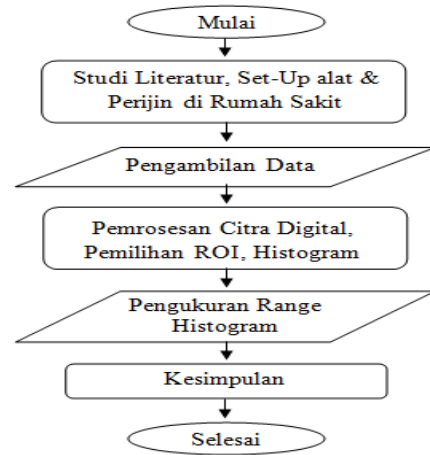
Sistem tersebut dapat digunakan untuk deteksi bagian luar mata. Sistem ini menggunakan informasi tentang *flash specular reflection*. Prinsip dari *flash specular reflection* yaitu di dalam pupil mata refleksi cahaya memenuhi hukum Snellius (Supriyanti & Ramadhani, 2011). Prinsip tersebut digunakan untuk mendapatkan karakteristik kondisi penyakit katarak. Pantulan dari cahaya kemudian ditangkap kamera. Kamera akan mengubah citra analog menjadi citra digital.

c. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu *set-up* alat, pengambilan data, pengolahan citra, ekstraksi fitur tekstur citra, dan terakhir melakukan lasifikasi. Gambaran secara umum alur penelitian di tunjukkan pada Gambar 6.

a) Pengambilan Data

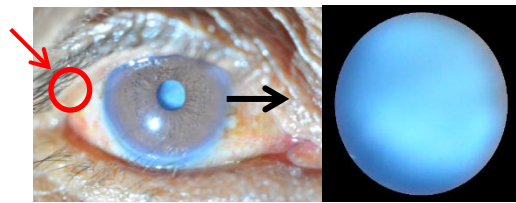
Data penelitian berupa citra diperoleh dengan melakukan foto pada mata penderita katarak. Jarak pengambilan citra mata katarak dengan kamera yaitu 15 ± 1 cm. Cahaya *light pen* diarahkan menuju mata. Pantulan cahaya dari mata kemudian ditangkap oleh kamera. Hasil citra yang diperoleh dari proses ini yaitu file citra dengan ekstensi .JPG dengan ukuran 4288 x 2848 pixel.



Gambar 6. Alur Penelitian

b) Pengolahan Citra

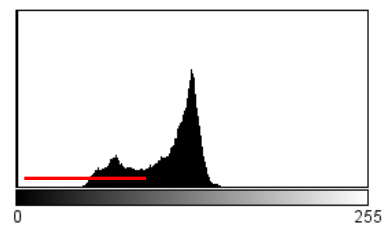
Pengolahan citra bertujuan memperbaiki citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer. Pengolahan citra pada penelitian ini yaitu pemilihan ROI (*Region of Interest*) dibagian pupil mata. Pemilihan ROI di pupil mata karena bagian ini mempresentasikan tingkatan katarak pada mata. Adapun proses pemilihan roi dan hasilnya ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 7. (a) Pemilihan ROI pada pupil mata dan (b) hasil ROI.

c) Histogram dan Pengukuran Range Histogram

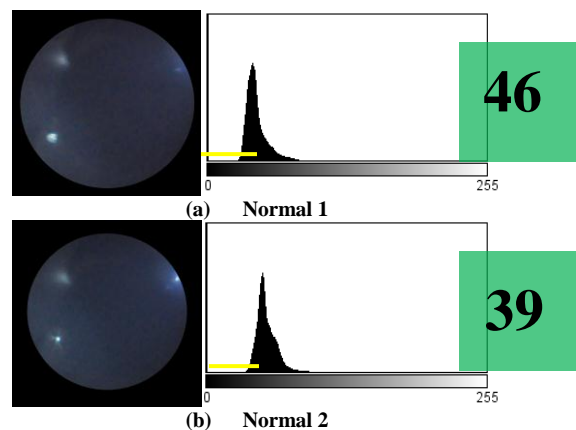
Informasi mengenai citra digital dapat diperoleh dari histogram citra. Histogram citra merupakan grafik dari penyebaran nilai-nilai intensitas pixel suatu citra. Melalui histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan nisbi (relative) dari intensitas pada citra tersebut. Berdasarkan hal tersebut histogram mata katarak akan memiliki nilai range yang berbeda. Pengukuran nilai range histogram dilakukan dengan menarik garis dari awal kemunculan nilai intensitas sampe dengan nilai intensitas akhir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.

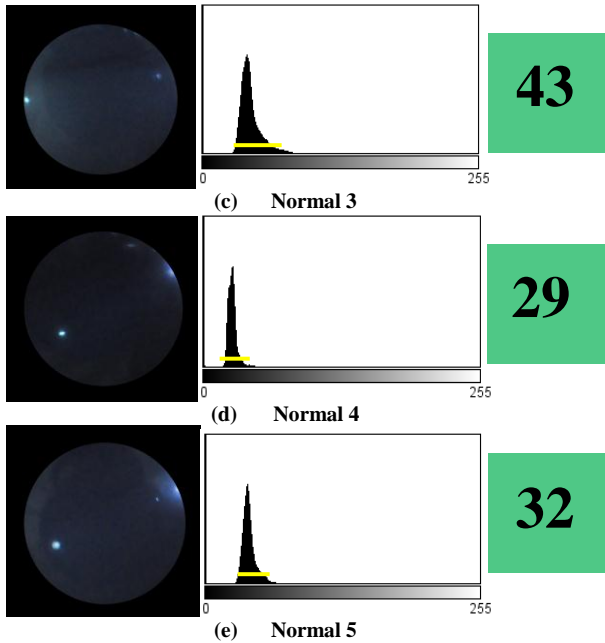


Gambar 8. Pengukuran nilai range histogram

3. Hasil dan Pembahasan

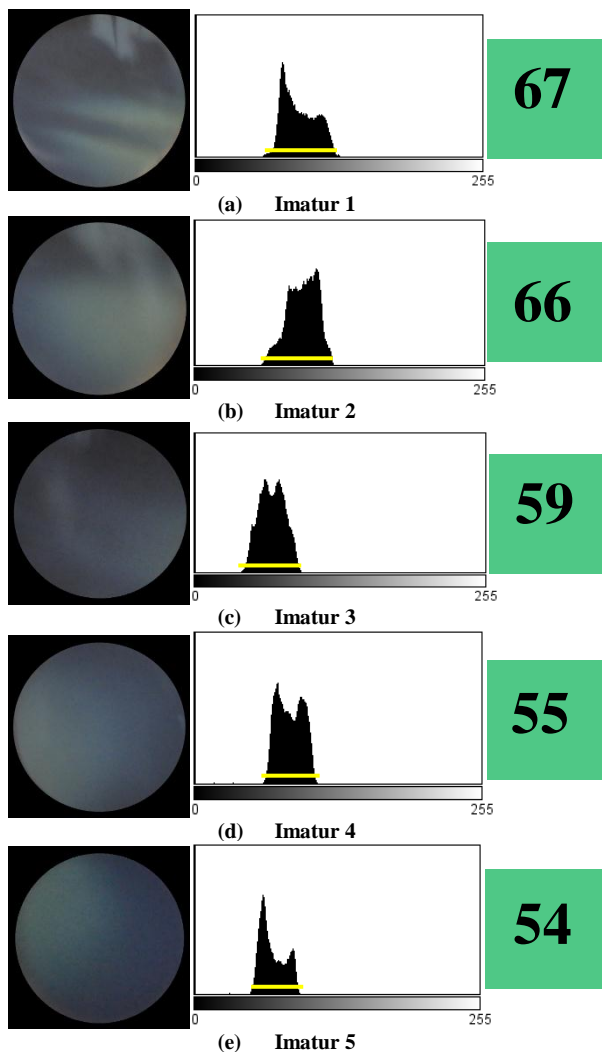
Hasil gambar dan pengukuran nilai range untuk mata normal di tampilkan pada Gambar 9.





Gambar 9. Citra dan hasil pengukuran range histogram mata normal. Nilai range histogram yang diperoleh berkisar antara 29 – 46 step.

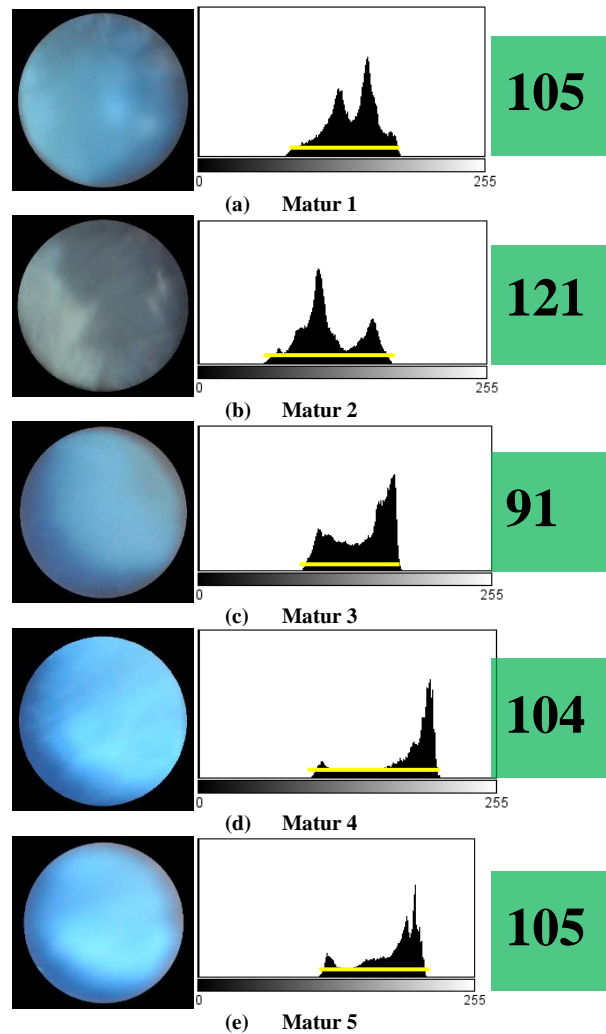
Hasil gambar dan pengukuran nilai range untuk mata katarak imatur di tampilkan pada Gambar 10. Nilai range histogram yang diperoleh berkisar antara 54 – 67 step.



Gambar 10. Citra dan hasil pengukuran range histogram mata katarak Imatur

Hasil gambar dan pengukuran nilai range untuk mata katarak matur di tampilkan pada Gambar 11. Nilai range histogram yang diperoleh berkisar antara 91 – 121 step.

Hasil rangkuman pengukuran range histogram ditampilkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1. nilai rata-rata range histogram mata normal 37,8 step, mata katarak imatur 60,2 step dan mata katarak matur 105,2 step



Gambar 11. Citra dan hasil pengukuran range histogram mata katarak Matur

Tabel 1. Hasil pengukuran range histogram dari masing – masing tipe mata

No.	Normal	Imatur	Matur
1	46	67	105
2	39	66	121
3	43	59	91
4	29	55	104
5	32	54	105
Rata-rata	37,8	60,2	105,2

Dari ketiga hasil yang ditampilkan nilai range histogram paling kecil terdapat pada mata normal. Nilai range histogram paling besar terdapat pada mata katarak Matur. Hal tersebut menunjukkan bahwa mata katarak memantulkan cahaya dengan nilai intensitas yang paling lebar. Berbeda dengan mata normal yang lebih banyak menyerap cahaya.

4. Simpulan

Dari hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode histogram mampu membedakan citra katarak matur, imatur dan normal
2. Citra mata katarak matur memiliki lebar histogram paling dibandingkan dengan citra mata katarak imatur dan mata normal

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti tujukan kepada DP2M DIKTI yang telah mendanai penelitian ini dengan skema Penelitian Dosen Pemula dengan nomor kontrak 0632/K8/KM/2018. Pimpinan Rumah sakit S.K. Lerik Kota Kupang & Staff Rumah sakit S.K. Lerik Kota Kupang khususnya di bagian poli mata yang memberikan fasilitas selama pengambilan data berlangsung.

Pustaka

- Allen, D., & Vasavada, A. (2006). Cataract and surgery for cataract. *BMJ (Clinical Research Ed.)*. <https://doi.org/10.1136/bmj.333.7559.128>
- Atchison, D. A. (2017). Optics of the Human Eye. In *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.09773-3>
- Colicchia, G., Wiesner, H., Waltner, C., & Zollman, D. (2008). A Model of the Human Eye. *The Physics Teacher*. <https://doi.org/10.1119/1.3023653>

- Fuadah, Y. N., Setiawan, A. W., & Mengko, T. L. R. (2015). Performing high accuracy of the system for cataract detection using statistical texture analysis and K-Nearest Neighbor. In *2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications, ISITIA 2015 - Proceeding*. <https://doi.org/10.1109/ISITIA.2015.7219958>
- Gonzalez, R., & Woods, R. (2008). *Digital image processing*. Prentice Hall. [https://doi.org/10.1016/0734-189X\(90\)90171-Q](https://doi.org/10.1016/0734-189X(90)90171-Q)
- Ilyas, S. (2009). *Ikhtisar Ilmu Penyakit Mata*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Navarro, R. (2009). The optical design of the human eye: A critical review. *Journal of Optometry*. <https://doi.org/10.3921/joptom.2009.3>
- Prinyanti, W. (2013). *Kadar malondialdehyde serum pasien katarak senilis matur lebih tinggi daripada katarak senilis imatur*. Pasca Sarjana Universitas Udayana, Denpasar.
- Riskesdas. (2013). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. *Laporan Nasional 2013*, 1–384. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2013.12.001> Desember 2013
- Supriyanti, R., & Ramadhani, Y. (2011). The Achievement of Various Shapes of Specular Reflections for Cataract Screening System Based on Digital Images. *2011 International Conference on Biomedical Engineering and Technology, 11*, 75–79.
- Wiguna, G. A., Selly, J. B., & Fardela, R. (2018). Sistem deteksi katarak menggunakan metode ekstraksi indeks warna dengan klasifikasi jarak euklidean, (September).
- Wiguna, G. A., Selly, J. B., & Santoso, P. P. A. (2018). Gray Level Cooccurrence Matrix Dengan Klasifikasi Jarak Minkowski, (November), 79–89.
- Wirawan, V., & Soelistio, Y. E. (2017). Model Klasifikasi Mata Katarak dan Normal Menggunakan Histogram.