

Implementasi Perangkat Lunak Deteksi Penyakit Retinopati Hipertensi Di Polimata Rumah sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat

Bambang Krismono Triwijoyo¹, Ahmat Adil², Muhammad Zulfikri³, Lilik Widyawati⁴, Titik Ceriyani Miswaty⁵, Elyakim Nova Supriyedi Patty⁶

¹⁻⁶Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Bumigora, Jl. Ismail Marzuki No. 22 Kec. Cilinaya, Cakranegara, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat 83127

*Email korespondensi: bkrismono@universitasbumigora.ac.id

Article History:

Received: 27 November 2024

Revised: 28 November 2024

Accepted: 5 Desember 2024

Keywords: Model Detection, Hypertensive Retinopathy, Early Diagnosis.

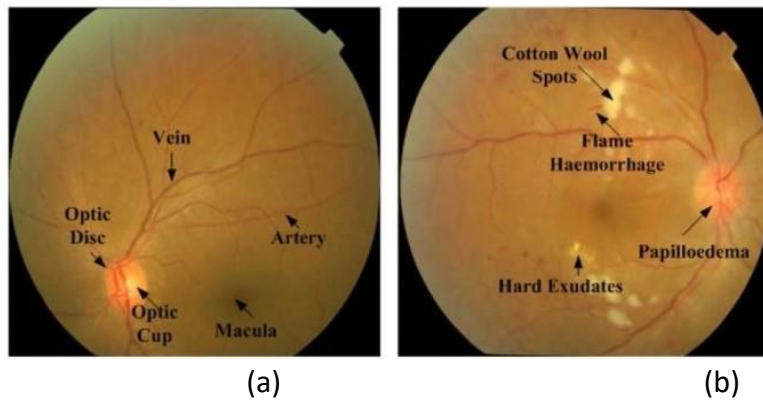
Abstract: Hypertensive retinopathy is a type of eye disease where microvascular changes occur in the retina experienced by high blood pressure sufferers. The arterial and venous ratio (AVR) in the retina of the eye is an indicator used to determine the presence of high blood pressure, which is measured by the ratio of the width of the retinal arteries and veins. Traditionally, ophthalmologists use fundus images or retinal images of the eye to diagnose hypertensive retinopathy's physical symptoms and determine the phase of evolution. Still, traditional methods have limitations because, in the case of borderline stages, the early symptoms of hypertensive retinopathy will be difficult to identify manually, so they are often ignored. Referring to these problems, early diagnosis is needed for accurate prevention and treatment of hypertensive retinopathy. Based on the abovementioned issues, this service activity aims to implement a hypertensive retinopathy disease detection model using a local dataset from a regional general hospital in West Nusa Tenggara (NTB). It will compare the model detection results with those of three eye disease experts. Classification model testing results using the Messidor training and NTB Regional Hospital datasets. In models using the Messidor training dataset, the highest accuracy is a comparison with the results of the most senior expert's observations. The results of the classification model are only a tool to assist ophthalmologists in diagnosing hypertensive retinopathy, while the final decision remains with the expert or ophthalmologist.

Pendahuluan

Retinopati hipertensi merupakan salah satu jenis penyakit mata, dimana terjadi perubahan mikrovaskuler pada retina yang dialami oleh penderita tekanan darah tinggi. (Di Marco et al., 2022). Sebuah studi berbasis populasi dari Beaver Dam Eye Study menunjukkan prevalensi berbagai tanda retinopati hipertensi pada populasi umum di Wisconsin. (Fukutsu et al., 2021) Penelitian yang dilakukan terhadap 4.926 orang dewasa berusia 43-86 tahun menunjukkan bahwa dalam 5 tahun terdapat 6% hingga 10% responden mengalami

<https://journal.rajawalimediautama.id/index.php/jppmi/issue/view/13> E-ISSN: 3031-1071

penyempitan arteriol fokal, Arteri, dan Vena (AV) nicking, perdarahan retina, dan mikroaneurisma (Klien et al., 1997).



Gambar 1. Citra Retina a) Normal, b) Retinopati Hipertensi

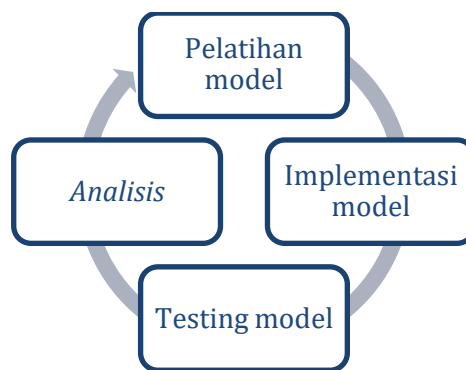
Arterial and Venous Ratio (AVR) pada retina mata merupakan indikator untuk mengetahui adanya tekanan darah tinggi, yang diukur dengan perbandingan lebar arteri dan vena retina, menggunakan rumus Graham (Germany et al., 2012). Seperti terlihat pada Gambar 1, gejala fisik retinopati hipertensi adalah penyempitan pembuluh retina, perdarahan retina, dan cotton wool spot (CWS) (Badawi et al., 2022). Secara tradisional, dokter mata menggunakan gambar fundus atau gambar retina mata, untuk mendiagnosis gejala fisik retinopati hipertensi, dan untuk menentukan fase evolusi, namun metode tradisional memiliki keterbatasan, karena, dalam kasus tahap perbatasan, tahap awal Gejala retinopati hipertensi akan sulit diidentifikasi secara manual sehingga sering diabaikan (Bhimavarapu et al., 2024). (Dash & Bhoi, 2019). Mengacu pada permasalahan tersebut, diagnosis dini diperlukan untuk pencegahan dan pengobatan retinopati hipertensi yang akurat. (Abbas & Ibrahim, 2020)

Berdasarkan permasalahan di atas maka tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah mengimplementasikan model deteksi penyakit retinopati hipertensi menggunakan dataset lokal yang bersumber dari rumah sakit umum daerah di Nusa Tenggara Barat (NTB), serta akan membandingkan hasil deteksi model dengan tiga orang dokter ahli penyakit mata.

Metode

Metode pengabdian yang digunakan dalam kegiatan ini sebagaimana terlihat pada gambar 2, yaitu menggabungkan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi efektivitas implementasi model perangkat lunak deteksi penyakit mata hipertensi retinopati. (Di Marco et

al., 2022). Desain penelitian yang diterapkan adalah eksperimental dengan membandingkan hasil deteksi model dengan hasil tiga pakar dokter spesialis penyakit mata dari Polimata Rumah sakit provinsi Nusa Tenggara Barat.(Miri & Mahloojifar, 2011). Partisipan dalam pengabdian ini adalah seorang petugas Kesehatan dan tiga orang dokter spesialis penyakit mata yang terlibat dalam program . Instrumen penelitian berupa 30 sampel gambar retina mata yang dipilih secara acak sebagai data tes untuk model dan untuk masing-masing dokter spesialis mata. Selanjut akan dilakukan analisis perbandingan hasil deteksi model dengan hasil deteksi ketiga dokter spesialis mata.



Gambar 2. Alur pengabdian

Pembahasan

Pada bagian ini dijelaskan hasil klasifikasi retinopati hipertensi pada 30 sampel gambar retina yang dipilih secara acak dari RSUD Kabupaten NTB. Klasifikasi dilakukan oleh tiga dokter mata. Tiga ahli dipilih berdasarkan usia, lama pengalaman sebagai dokter mata. Ahli pertama berusia antara 61 hingga 70 tahun dengan pengalaman profesional 21 hingga 30 tahun, sedangkan ahli kedua berusia antara 51 hingga 60 tahun dengan latar belakang profesional antara 11 hingga 20 tahun, dan ahli ketiga adalah antara 41 dan 50 tahun dengan pengalaman profesional, antara 1 hingga 10 tahun. Tabel 1 menunjukkan hasil observasi tiga orang ahli dalam menentukan stadium retinopati hipertensi dari 30 sampel citra retina yang diambil dari sebuah rumah sakit umum di NTB.

Tabel 1. Hasil Klasifikasi Pakar

Sampel Citra	Hasil Klasifikasi		
	Pakar #1	Pakar # 2	Pakar # 3
Image1	Borderline1	Stage1	Normal
Image2	Borderline1	Stage2	Stage1
Image3	Normal	Normal	Normal
Image4	Normal	Normal	Borderline1
Image5	Normal	Normal	Borderline1
Image6	Borderline1	Normal	Stage1
Image7	Stage3	Stage3	Borderline1
Image8	Stage3	Normal	Borderline2
Image9	Borderline2	Normal	Borderline2

Sampel Citra	Hasil Klasifikasi		
	Pakar #1	Pakar # 2	Pakar # 3
Image10	Borderline2	Normal	Normal
Image11	Normal	Normal	Normal
Image12	Stage3	Stage3	Stage1
Image13	Stage3	Borderline1	Stage1
Image14	Stage2	Stage1	Borderline1
Image15	Stage1	Normal	Normal
Image16	Stage1	Stage1	Stage1
Image17	Stage2	Normal	Stage1
Image18	Stage3	Stage2	Stage1
Image19	Borderline3	Normal	Borderline1
Image20	Borderline2	Normal	Borderline1
Image21	Stage4	Stage2	Stage1
Image22	Borderline4	Stage1	Stage1
Image23	Borderline1	Normal	Normal
Image24	Stage2	Stage2	Borderline1
Image25	Stage1	Stage1	Normal
Image26	Stage3	Stage1	Borderline1
Image27	Borderline1	Normal	Normal
Image28	Stage3	Stage1	Borderline2
Image29	Stage2	Borderline2	Borderline2
Image30	Normal	Normal	Stage1

Hasil klasifikasi retinopati hipertensi oleh tiga ahli berdasarkan kuesioner dimana masing-masing ahli diberikan 30 sampel gambar retina yang diambil secara acak dari RSUD NTB, kemudian ahli akan menentukan kategori masing-masing gambar retina menjadi satu dari 9 kelas label retinopati hipertensi, berdasarkan hasil klasifikasi pada tabel 1, terlihat hasil klasifikasi ketiga ahli tidak sama dan bervariasi. Disparitas atau selisih (D) hasil penentuan kelas antar ahli juga antara model dan hasil observasi 3 orang ahli, dihitung berdasarkan persamaan 1:

$$D = \frac{|C_a - C_b|}{C_{max}} \dots \dots \dots (1)$$

$$C_a, C_b = 0 \dots 8, \text{ and } C_{max} = 8$$

Dimana C_a adalah nomor label klasifikasi berdasarkan AVR, C_b adalah nomor label kelas berdasarkan pengamatan ahli, dan C_{max} adalah nomor kelas maksimal. Tabel 1 menunjukkan perbedaan hasil pelabelan antar ahli berdasarkan persamaan 1.

Tabel 2. *Perbedaan Klasifikasi antar Pakar*

Nilai selisih

Nomor Sampel	Selisih antara Pakar #1 and Pakar #2 (rata2=0.26)	Selisih antara Pakar #1 and Pakar #3 (rata2=0.39)	Selisih antara Pakar #2 and Pakar #3 (rata2=0.27)	Rata-rata selisih antar Pakar (rata2=0.31)
1	0.63	0.50	0.13	0.42
2	0.75	0.63	0.13	0.50
3	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.50	0.50	0.33
5	0.00	0.50	0.50	0.33
6	0.50	0.63	0.13	0.42
7	0.00	0.88	0.88	0.58
8	0.38	0.75	0.38	0.50
9	0.38	0.00	0.38	0.25
10	0.38	0.38	0.00	0.25
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.25	0.25	0.17
13	0.88	0.25	0.63	0.58
14	0.13	0.75	0.63	0.50
15	0.13	0.13	0.00	0.08
16	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.25	0.13	0.13	0.17
18	0.13	0.25	0.13	0.17
19	0.25	0.25	0.50	0.33
20	0.38	0.13	0.50	0.33
21	0.25	0.38	0.13	0.25
22	0.25	0.25	0.00	0.17
23	0.50	0.50	0.00	0.33
24	0.00	0.75	0.75	0.50
25	0.00	0.13	0.13	0.08
26	0.25	0.88	0.63	0.58
27	0.50	0.50	0.00	0.33
28	0.25	0.75	0.50	0.50
29	0.63	0.63	0.00	0.42
30	0.00	0.13	0.13	0.08
	0.26	0.39	0.27	0.31

Berdasarkan tabel 2 Tingkat rata-rata selisih terkecil hasil pelabelan kelas retinopati hipertensi antara ahli pertama dan ahli kedua sebesar 0,26, sedangkan rata-rata selisih terbesar antara ahli pertama dan ahli ketiga adalah 0,39. Hal ini menunjukkan pengalaman profesional para ahli mempengaruhi hasil klasifikasi retinopati hipertensi. Gambar 4.30 menunjukkan grafik tingkat perbedaan hasil pelabelan kelas retinopati hipertensi dari 3 ahli pada 30 sampel citra retina. Nilai rata-rata selisih antar ahli sebesar 0,31, nilai selisih ini cukup signifikan dikarenakan adanya perbedaan pengalaman profesional masing-masing pakar, berdasarkan alasan tersebut maka diperlukan adanya alat otomasi berbasis komputer untuk mengurangi disparitas hasil klasifikasi antar ahli.

Selanjutnya hasil evaluasi hasil klasifikasi ahli dengan hasil perhitungan AVR, serta hasil klasifikasi model menggunakan dataset Messidor dan dataset RSUD NTB. Tabel 3 menunjukkan hasil klasifikasi model menggunakan pengukuran AVR dibandingkan dengan hasil klasifikasi 3 dokter mata dari klinik mata Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia.

Tabel 3. *Perbandingan Klasifikasi antara Model dengan Pakar*

Sample Images	Hypertension Retinopathy Category Using AVR Calculation	Observation Result By Experts		
		Expert #1	Expert # 2	Expert # 3
Image1	Borderline 1	Borderline1	Stage1	Normal
Image2	Stage 1	Borderline1	Stage2	Stage1
Image3	Normal	Normal	Normal	Normal
Image4	Normal	Normal	Normal	Borderline1
Image5	Normal	Normal	Normal	Borderline1
Image6	Borderline 1	Borderline1	Normal	Stage1
Image7	Stage 3	Stage3	Stage3	Borderline1
Image8	Borderline 3	Stage3	Normal	Borderline2
Image9	Borderline 2	Borderline2	Normal	Borderline2
Image10	Borderline 2	Borderline2	Normal	Normal
Image11	Normal	Normal	Normal	Normal
Image12	Stage 3	Stage3	Stage3	Stage1
Image13	Borderline 3	Stage3	Borderline1	Stage1
Image14	Stage 1	Stage2	Stage1	Borderline1
Image15	Borderline 1	Stage1	Normal	Normal
Image16	Stage 1	Stage1	Stage1	Stage1
Image17	Stage 1	Stage2	Normal	Stage1
Image18	Borderline 3	Stage3	Stage2	Stage1
Image19	Borderline 3	Borderline3	Normal	Borderline1
Image20	Stage 1	Borderline2	Normal	Borderline1
Image21	Stage 4	Stage4	Stage2	Stage1
Image22	Borderline 4	Borderline4	Stage1	Stage1
Image23	Borderline 1	Borderline1	Normal	Normal
Image24	Stage 2	Stage2	Stage2	Borderline1
Image25	Stage 1	Stage1	Stage1	Normal
Image26	Stage 1	Stage3	Stage1	Borderline1
Image27	Borderline 1	Borderline1	Normal	Normal
Image28	Borderline 2	Stage3	Stage1	Borderline2
Image29	Borderline 2	Stage2	Borderline2	Borderline2

Sample Images	Hypertension Retinopathy Category Using AVR Calculation	Observation Result By Experts		
		Expert #1	Expert # 2	Expert # 3
Image30	Normal	Normal	Normal	Stage1

Berdasarkan tabel 3 terdapat variasi perbedaan hasil pelabelan berdasarkan hasil pengukuran AVR dengan hasil observasi 3 orang dokter spesialis mata. Tabel 4 menunjukkan perbedaan hasil pelabelan stadium retinopati hipertensi menggunakan pengukuran AVR dengan hasil observasi tiga ahli RSUD NTB. Nilai selisihnya dihitung menggunakan persamaan 1.

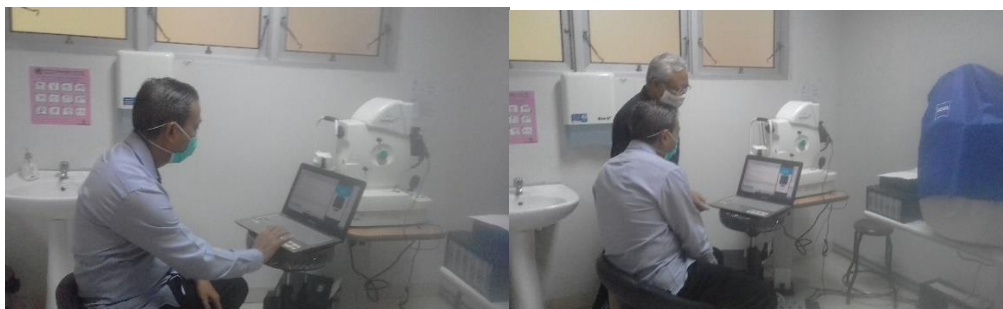
Tabel 4. Perbedaan Nilai Hasil Pelabelan Antara Model dan Pakar

Sample Number	Difference Value		
	Between AVR and Expert #1	Between AVR and Expert #2	Between AVR and Expert #3
1	0.00	0.63	0.50
2	0.63	0.13	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.50
5	0.00	0.00	0.50
6	0.00	0.50	0.63
7	0.00	0.00	0.88
8	0.63	0.25	0.13
9	0.00	0.38	0.00
10	0.00	0.38	0.38
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.25
13	0.63	0.25	0.38
14	0.13	0.00	0.63
15	0.63	0.50	0.50
16	0.00	0.00	0.00
17	0.13	0.13	0.00
18	0.63	0.50	0.38
19	0.00	0.25	0.25
20	0.50	0.13	0.63
21	0.00	0.25	0.38
22	0.00	0.25	0.25
23	0.00	0.50	0.50
24	0.00	0.00	0.75
25	0.00	0.00	0.13
26	0.25	0.00	0.63
27	0.00	0.50	0.50
28	0.75	0.50	0.00
29	0.63	0.00	0.00

pada kumpulan data uji, yang

mampu mengurangi jumlah kesalahan deteksi. (Jebaseeli et al., 2019) menyatakan bahwa diagnosis berbantuan komputer telah menjadi bagian dari pekerjaan klinis dalam mendeteksi kanker payudara menggunakan Computer-Aided Detection (CAD) berdasarkan peran dokter dan komputer dan digunakan sebagai alat yang berguna untuk pemeriksaan diagnostik dalam pekerjaan klinis. sehari-hari.

Penelitian (Abdelmaksoud et al., 2021) menyimpulkan bahwa CAD memberikan dukungan pengambilan keputusan kepada dokter dan meningkatkan kinerja dokter dalam tugas-tugas seperti prediksi risiko, deteksi penyakit, diagnosis, dan keputusan pengobatan. Hasil tersebut menjelaskan bahwa CAD untuk penyakit mata dapat mengotomatiskan proses deteksi, tidak hanya meringankan dan menambah beban dokter dengan memberikan diagnosis otomatis dan obyektif dengan wawasan yang berharga namun juga menawarkan deteksi dini dan akses yang mudah bagi pasien. Gambar 3 menunjukkan Foto dokumentasi pengabdian pada Polimata Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat.



Gambar 3. Foto dokumentasi pengabdian

Kesimpulan

Keluaran model dibandingkan dengan target berdasarkan hasil pengukuran model dan observasi ketiga ahli. Dari tabel 4 menunjukkan hasil pengujian model klasifikasi menggunakan dataset pelatihan Messidor dan dataset RSUD NTB. Pada model yang menggunakan dataset pelatihan Messidor, akurasi tertinggi adalah perbandingan dengan hasil observasi ahli yang paling senior.

Tabel 4 menunjukkan disparitas ketepatan penentuan kelas antara model dan ketiga pakar. Hasil model klasifikasi hanya sebagai alat untuk membantu dokter spesialis mata dalam mendiagnosis retinopati hipertensi, sedangkan keputusan akhir tetap berada pada ahlinya atau dokter spesialis mata. Dari tabel 4 terlihat disparitas hasil klasifikasi retinopati hipertensi

antara model dan pakar menunjukkan bahwa pakar pertama memiliki selisih nilai rata-rata terkecil yaitu 0,23 untuk model pelatihan yang menggunakan database Messidor, dan 0,19 untuk model pelatihan yang menggunakan database Messidor. model pelatihan menggunakan database dari RSUD NTB. Sedangkan perbedaan rata-rata paling signifikan terdapat pada pakar ketiga yaitu 0,32 untuk model yang menggunakan data pelatihan Messidor, dan 0,29 untuk model yang menggunakan data pelatihan dari rumah sakit.

Ucapan Terimakasih

Kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan pengabdian ini. Terutama pada pihak Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat, serta ketiga dokter spesialis mata pada Polimata Rumah Sakit Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Daftar Pustaka

- Abbas, Q., & Ibrahim, M. E. A. (2020). DenseHyper: an automatic recognition system for detection of hypertensive retinopathy using dense features transform and deep-residual learning. *Multimedia Tools and Applications*, 79(41-42), 31595-31623. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09630-x>
- Abdelmaksoud, E., El-Sappagh, S., Barakat, S., Abuhmed, T., & Elmogy, M. (2021). Automatic Diabetic Retinopathy Grading System Based on Detecting Multiple Retinal Lesions. *IEEE Access*, 9(VI), 15939-15960. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3052870>
- Badawi, S. A., Fraz, M. M., Shehzad, M., Mahmood, I., Javed, S., Mosalam, E., & Nileshwar, A. K. (2022). Detection and Grading of Hypertensive Retinopathy Using Vessels Tortuosity and Arteriovenous Ratio. *Journal of Digital Imaging*, 35(2), 281-301. <https://doi.org/10.1007/s10278-021-00545-z>
- Ben Abdallah, M., Malek, J., Krissian, K., & Tourki, R. (2011). An automated vessel segmentation of retinal images using multiscale vesselness. *International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices, SSD'11 - Summary Proceedings, Figure 1*. <https://doi.org/10.1109/SSD.2011.5767376>
- Bhimavarapu, U., Chintalapudi, N., & Battineni, G. (2024). Automatic Detection and Classification of Hypertensive Retinopathy with Improved Convolution Neural Network and Improved SVM. *Bioengineering*, 11(1), 1-18. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11010056>

- Dash, J., & Bhoi, N. (2019). Retinal blood vessel extraction from fundus images using improved Otsu method. *International Journal of E-Health and Medical Communications*, 10(2), 21–43. <https://doi.org/10.4018/IJEHMC.2019040102>
- Di Marco, E., Aiello, F., Lombardo, M., Di Marino, M., Missiroli, F., Mancino, R., Ricci, F., Nucci, C., Noce, A., Di Daniele, N., & Cesareo, M. (2022). A literature review of hypertensive retinopathy: systemic correlations and new technologies. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 26(18), 6424–6443. https://doi.org/10.26355/eurrev_202209_29742
- Fukutsu, K., Saito, M., Noda, K., Murata, M., Kase, S., Shiba, R., Isogai, N., Asano, Y., Hanawa, N., Dohke, M., Kase, M., & Ishida, S. (2021). A Deep Learning Architecture for Vascular Area Measurement in Fundus Images. *Ophthalmology Science*, 1(1), 100004. <https://doi.org/10.1016/j.xops.2021.100004>
- Germany, H. G., Ireland, I. G., Verschuren, W. M. M., Albus, C., France, P. B., Denmark, G. B., Cifkova, R., Republic, C., Uk, C. D., Uk, S. E., Uk, M. F., Hobbs, R., Hoes, A., Scholte, W. J. M., & Reimer, O. (2012). *European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012) The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology*. 1635–1701. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs092>
- Jebaseeli, T. J., Durai, C. A. D., & Peter, J. D. (2019). Extraction of retinal blood vessels on fundus images by kirsch's template and fuzzy c-means. *Journal of Medical Physics*, 44(1), 21–26. https://doi.org/10.4103/jmp.JMP_51_18
- Klien, R., Klien, B. E. K., & Moss, S. E. (1997). The Relation of Systemic Hypertension to Change in The Retinal Vascular: The Beaver Dam Eye Study. *Retinal Vasculature in Systemic Hypertension*, XCV, 329–350.
- Miri, M. S., & Mahloojifar, A. (2011). Retinal image analysis using curvelet transform and multistructure elements morphology by reconstruction. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 58(5), 1183–1192. <https://doi.org/10.1109/TBME.2010.2097599>