

**OPTIMASI SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA
UNTUK MENDUKUNG PENGUKURAN RASIO
ARTERIOVENOSA PADA DIAGNOSIS RETINOPATI
HIPERTENSI**

Tugas Akhir

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Institut Teknologi Bandung**

**Oleh
FAATIHAH MAURISNA ASHFAHANI
NIM: 18318036
(Program Studi Sarjana Teknik Biomedis)**



**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
Oktober 2022**

**OPTIMASI SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA
UNTUK MENDUKUNG PENGUKURAN RASIO
ARTERIOVENOSA PADA DIAGNOSIS RETINOPATI
HIPERTENSI**

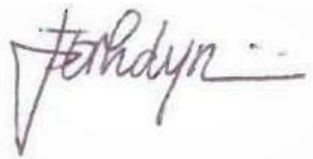
Oleh
Faatihah Maurisna Ashfahani
NIM: 18318036
(Program Studi Sarjana Teknik Biomedis)

Institut Teknologi Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal 21 Oktober 2022

Ketua



(Astri Handayani, S.T., M.T.)
NIP. 19820811 201504 2 001

ABSTRAK

OPTIMASI SEGMENTASI PEMBULUH DARAH RETINA UNTUK MENDUKUNG PENGUKURAN RASIO ARTERIOVENOSA PADA DIAGNOSIS RETINOPATI HIPERTENSI

Oleh

Faatihah Maurisna Ashfahani

NIM: 18318036

(Program Studi Sarjana Teknik Biomedis)

Retinopati hipertensi merupakan gangguan yang disebabkan akibat tekanan darah tinggi pada pembuluh darah retina. Perubahan mikrosvaskular seperti penyempitan arteriol menjadi salah satu indikasi pasien mengidap retinopati hipertensi dan dapat digunakan untuk pendeteksian dini dengan mengukur rasio arteriovenosa (AVR) yaitu rasio antara diameter pembuluh arteri dan vena. Proses segmentasi pembuluh darah diperlukan untuk mengidentifikasi struktur pembuluh darah yang ada pada retina sehingga diameter pembuluh dapat dihitung. Kontras citra yang buruk, perbedaan pola percabangan, dan tanda klinis lain seperti lesi merah dan eksudat menjadi hambatan pada proses segmentasi pembuluh darah retina. Pada penelitian sebelumnya oleh Khotimah (2021), telah dikembangkan metode segmentasi pembuluh darah untuk mendukung diagnosis retinopati hipertensi, akan tetapi masih terdapat pembuluh darah yang belum terdeteksi sempurna yang ditandai dengan nilai sensitivitas yang cukup rendah. Oleh karena itu, pada penelitian ini mengajukan metode segmentasi pembuluh darah yang lebih optimal dengan melalui beberapa proses meliputi tahap *pre-processing*, tahap segmentasi pembuluh darah, dan tahap *post-processing*. Proses segmentasi pembuluh darah dilakukan dengan metode yang lebih optimal melalui penambahan fitur kandidat pembuluh darah menggunakan filter 2D Gabor Wavelet, penggunaan *classifier* kNN, dan penghilangan sisa kandidat positif palsu. Tujuan penambahan filter Gabor dikarenakan memiliki arah orientasi yang baik sehingga dapat memberikan arah pembuluh darah lebih jelas. Hasil segmentasi memberikan peningkatan nilai sensitivitas dari 51,50% menjadi 55,42% pada dataset AVRDB tanpa menurunkan nilai presisi secara signifikan. Perhitungan performa juga dilakukan pada daerah 1,5-3 kali radius cakram optik dan memberikan peningkatan nilai sensitivitas dan presisi menjadi 62,46% dan 82,25% pada dataset AVRDB. Penelitian ini juga mencakup pengukuran nilai AVR pada hasil segmentasi pembuluh darah. Pengukuran AVR juga dilakukan menggunakan metode Knudtson memberikan hasil rata-rata 0,71 dengan korelasi Pearson dan Spearman sebesar 0,629 dan 0,547 terhadap *ground truth* segmentasi. Hasil ini lebih baik dari hasil yang diperoleh dari penelitian Khotimah (2021).

Kata kunci: segmentasi, retinopati hipertensi, filter gabor, rasio arteriovenosa, k-Nearest Neighbor.

ABSTRACT

OPTIMIZATION RETINA BLOOD VESSEL SEGMENTATION TO SUPPORT MEASUREMENT OF ARTERIOVENOSE RATIO IN HYPERTENSIVE RETINOPATHY DIAGNOSIS

By

Faatihah Maurisna Ashfahani

NIM: 18318036

(Undergraduate Program in Biomedical Engineering)

Hypertensive retinopathy is a disease caused by high blood pressure in the retinal blood vessels. Microvascular changes such as arteriolar narrowing are an indication of a patient suffering from hypertensive retinopathy and can be used for early detection by measuring the arteriovenous ratio (AVR), which is the ratio between the diameters of arteries and veins. The process of segmentation of blood vessels is needed to identify the structure of blood vessels in the retina so that the diameter of the vessels can be calculated. Poor image contrast, different branching patterns, and other clinical signs such as red lesions and exudates are obstacles to the retinal blood vessel segmentation process. In a previous study by Khotimah (2021), a blood vessel segmentation method has been developed to support the diagnosis of hypertensive retinopathy, but there are still blood vessels that have not been completely detected which are characterized by a fairly low sensitivity value. Therefore, this study proposes a more optimal blood vessel segmentation method by going through several processes including the pre-processing stage, the blood vessel segmentation stage, and the post-processing stage. The process of segmenting blood vessels is carried out with a more optimal method by adding candidate features using a 2D Gabor Wavelet filter, using the kNN classifier, and eliminating the rest of the false positive candidates. The purpose of adding the Gabor filter is because it has a good orientation direction so that it can provide a clearer direction of blood vessels. The segmentation results provide an increase in the sensitivity value from 51.50% to 55.42% on the AVRDB dataset without significantly reducing the precision value. Performance calculations are also carried out in the area of 1.5-3 from optic disc radius and provide an increase in the sensitivity and precision values to 62.46% and 82.25% on the AVRDB dataset. This study also includes the measurement of the AVR value on the results of blood vessel segmentation. AVR measurements were also carried out using the Knudtson method giving an average result of 0.71 with a Pearson and Spearman correlation of 0.629 and 0.547 for ground truth segmentation. These results are better than the results obtained from Khotimah's research (2021).

Keywords: segmentation, hypertensive retinopathy, gabor filter, arteriovenose ratio, k-Nearest Neighbor