**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Mujaahidah As - Sayfullooh**

NRP : **5108100703**

Dosen Wali : **Bilqis Amaliah, S.Kom, M.Kom**

# **JUDUL TUGAS AKHIR**

***“Deteksi Pembuluh Darah Retina Menggunakan Dual Tree Complex Wavelet Transform dan Klasifikasi Random Forest”***

# **LATAR BELAKANG**

Retinogram-gambar optik retina adalah alat penting untuk deteksi dini penyakit mata, potensi dan risiko kesehatan lainnya. Masalah penting dalam analisis retinogram adalah deteksi pembuluh darah yang terletak pada permukaan retina. Beberapa bentuk penyakit dapat dideteksi langsung dari perubahan dalam struktur pembuluh darah. Deteksi pembuluh darah adalah masalah yang menantang karena retinogram secara intrinsik memiliki *noise* dan banyak pembuluh memiliki kontras yang rendah.

Dalam proposal Tugas Akhir ini, diusulkan metode untuk mendeteksi pembuluh darah retina menggunakan klasifikasi *Random Forest* (RF) dengan metode untuk mendeskripsikan struktur citra lokal menggunakan metode *Dual Tree Wavelet Transform* (DT-CWT).

Lebih lanjut, akan dibangun sebuah aplikasi desktop dengan bahasa pemrograman MATLAB yang mampu memberikan layanan deteksi pembuluh darah retina.

# **RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah:

* + - 1. Bagaimana mengekstrak fitur vektor dari citra retinogram dengan metode DT-CWT?
      2. Bagaimana mendeteksi pembuluh darah retinadengan metode klasifikasi RF?
      3. Bagaimana membangun sebuah aplikasi yang mampu memberikan antarmuka dalam mendeteksi pembuluh darah retina?

# **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yakni sebagai berikut:

* + - 1. Metode yang digunakan untuk mendeskripsikan struktur citra lokal adalah *Dual Tree Wavelet Transform.*
      2. Metode yang digunakan untuk mendeteksi pembuluh darah retina adalah klasifikasi *Random Forest*.
      3. Aplilkasi dibangun dengan bahasa pemograman MATLAB.
      4. Data yang digunakan adalah citra retina pada database DRIVE.

# **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk mengimplementasikan klasifikasi *Random Forest* sebagai sebuah metode deteksi pembuluh darah retina pada retinogram dengan metode deskripsi struktur citra lokal menggunakan *Dual-Tree Complex Wavelet Transform*.

# **MANFAAT TUGAS AKHIR**

Implementasi klasifikasi *Random Forest*ini diharapkan dapat membantu untuk mendeteksi pembuluh darah retina yang berasal dari hasil pengolahan retinogram.

Aplikasi yang dibangun dengan bahasa pemrograman MATLAB diharapkan bisa membantu pihak-pihak yang terkait dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pembuluh darah retina pada retinogram.

# **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Pada implementasi Tugas Akhir ini, tahap yang akan dilalui:

1. Ektraksi fitur dengan DT-CWT

Database retinogram DRIVE dibagi menjadi dua set data, yaitu: data *training* dan data *test*. Pada proses *training*, dilakukan proses ekstraksi fitur yang bertujuan untuk menghasilkan fitur unik yang berisi kelas pembuluh dan bukan pembuluh. Fitur-fitur yang dihasilkan kemudian akan digunakan sebagai input untuk melakukan proses klasifikasi yang membedakan pembuluh darah dengan bukan pembuluh darah. Dibentuk fitur vektor karakteristik setiap piksel dengan pengambilan koefisien kompleks wavelet (dalam fase/magnitude) DT-CWT dari enam orientasi (sub-band) di setiap *s scale* dekomposisi yang terbaik dari *w* x w *neighborhood* sekitar piksel tersebut, jadi diberikan total 72 dimensi (6 *scale* x 6 sub-band x 2 komponen kompleks) fitur dari tiap piksel.



Gambar 1. Diagram Proses Ekstraksi Fitur

1. Deteksi Pembuluh Darah Retina dengan RF

Setelah diperoleh fitur setiap piksel dengan DT-CWT berdasarkan koefisien wavelet, dapat diperoleh sejumlah data yang dapat digunakan sebgai input dari *random forest classifier* untuk membedakan antara pembuluh dan bukan pembuluh. Jadi, diberikan *N* sampel data yang memiliki *D*-dimensi fitur vektor yang merupakan milik salah satu *C* kelas (pembuluh atau bukan pembuluh). Sebuah RF terdiri dari satu set *tree predictor* yang dibangun dengan data *training*. Setiap *tree* dibangun dari sebuah sampel *bootstrap* dari data *training* (yaitu adalah satu set dari *N* sampel yang dipilih secara acak). *Tree* dibangun menggunakan algoritma CART (*Classification and Regression Tree*); bagaimanapun daripada memperhitungkan semua *D* dimensi untuk membagi tiap node *tree* secara optimal, hanya digunakan satu subset acak dari *d < D* dimensi yang betul-betul dipertimbangkan dimana *d=√ D*. *Tree*  dibangun dalam ukuran penuh (dengan kata lain sampai sebuah *leaf* didapatkan yang memuat sampel hanya dari satu kelas) dan tidak di pangkas (*pruned*). Selama klasifikasi, fitur yang tidak terlihat diklasifikasikan secara bebas oleh tiap *tree* di dalam *forest*; setiap *tree* memberikan suara sebuah kelas, kelas yang paling popular (memiliki suara terbanyak) dapat ditetapkan sebagai kelas dari input vektor objek. Alternatif lainnya, proporsi (persentase) dari semua kelas pada setiap *tree* dapat digunakan untuk menetapkan kelas secara probabilistik pada input vektor objek.

Untuk representasi klasifikasi RF pada data *training* menerapkan skema berikut:

1. Ekstrak satu set piksel secara acak pada citra
2. Ulangi 1 & 2 hingga *N* sampel *training* komplit
3. Bangun tree menggunakan algoritma CART. Output *tree* yang dibangun menggunakan algoritma CART adalah kelas dan persentase fitur dari kelas tersebut.
4. Ulangi 1-4 sampai 100 tree dibentuk, tree ini akan menjadi model pada RF untuk menentukan kelas dari data *testing*.

Retinogram

Klasifikasi Random Forest

**KELAS**

Hasil ekstraksi fitur

ROI

DT-CWT

hasil

**Gambar 2. Proses deteksi struktur linear pada data training**

1. Proses *Testing*

Setelah dilakukan proses *training*, untuk menguji keakuratan model dari *classifier* yang telah dibuat dilakukan pengujian menggunakan data *testing.*

# **METODOLOGI**

Metodologi yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan pembuatan aplikasi yang mampu mendeteksi pembuluh darah retina pada retinogram.

1. Studi Literatur

Tahapan Studi Literatur meliputi pencarian, pengumpulan, penyaringan, pembelajaran, dan pemahaman literatur yang berhubungan dengan data retinogram, metode klasifikasi *Random Forest*, serta pembangunan aplikasi desktop dengan MATLAB. Literatur yang digunakan dalam, pengerjaan Tugas Akhir ini sebagian besar berasal dari internet berupa makalah ilmiah, tesis, artikel, materi kuliah, dan beberapa buku referensi.

1. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun aplikasi tersebut.

1. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap aplikasi yang telah dibuat, mengamati kinerja aplikasi yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

1. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahap terakhir dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah penyusunan laporan yang memuat dokumentasi mengenai pembuatan serta hasil dari implementasi perangkat lunak yang telah dibuat.

# **JADWAL PENGERJAAN TUGAS AKHIR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahapan** | **Bulan** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Oktober** | | | | **November** | | | | **Desember** | | | | **Januari** | | | |
| 1 | Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# **DAFTAR PUSTAKA**

1. Reyhaneh Sadeghzadeh, Michael Berks, Susan Astley, and Chris Taylor. *Detection of Retinal Blood Vessels Using Complex Wavelet Transforms and Random Forest Classification.* 2010.
2. Michael Berks, Zezhi Chen, Sue Astley, and Chris Taylor. *Detecting and Classifying Linear Structure Using Random Forest*. 2011.
3. M. Niemeijer, J.J. Staal, B. van Ginneken, M. Loog, and M.D. Abramoff. Comparative study of retinal vessel segmentation methods on a new publicly available database. In SPIE Medical Imaging, pages 648–656, 2004. <http://www.isi.uu.nl/Research/Databases/DRIVE/>.
4. Kingsbury, N. *Complex wavelets for shift invariant analysis and filtering of signals. Applied and Computational Harmonic Analysis* 10(3), 234–253 (2001).
5. Breiman, L. *Random forest. Machine Learning* 45(1), 5–32 (2001).