

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Berikut adalah metode dan tahapan penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini.

1. Akuisisi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dibuat sendiri dengan menggunakan beberapa acuan dari penelitian sebelumnya yaitu dengan memakai lima faktor dalam pengambilan yaitu *wavelength* pada kamera inframerah harus memiliki *wavelength* sebanyak 720 nanometer yang bertujuan untuk kamera dapat menembus kulit sehingga menghasilkan gambar pembuluh darah yang presisi, pencahayaan ruangan yang merata di seluruh area pengujian agar dapat menghasilkan gambar yang tidak terlalu terang atau terlalu gelap, posisi tangan yang mengharuskan gambar tangan yang diuji mengarahkan telapak tangan yang menghadap ke kamera agar pembuluh darah dapat terlihat dengan jelas, warna kulit dan ukuran badan yang bervariasi untuk memastikan Vein Viewer bekerja dengan baik pada segala jenis warna kulit serta ketebalan tangan [1][2].

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang teknologi terkini dalam pengembangan Vein Viewer, termasuk metode visualisasi pembuluh darah vena, algoritma pemrosesan citra, dan aplikasi medis terkait. Langkah ini membantu membangun pemahaman yang kuat tentang landasan teori yang diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak Vein Viewer.

3. Pemrograman Aplikasi dan Implementasi Algoritma

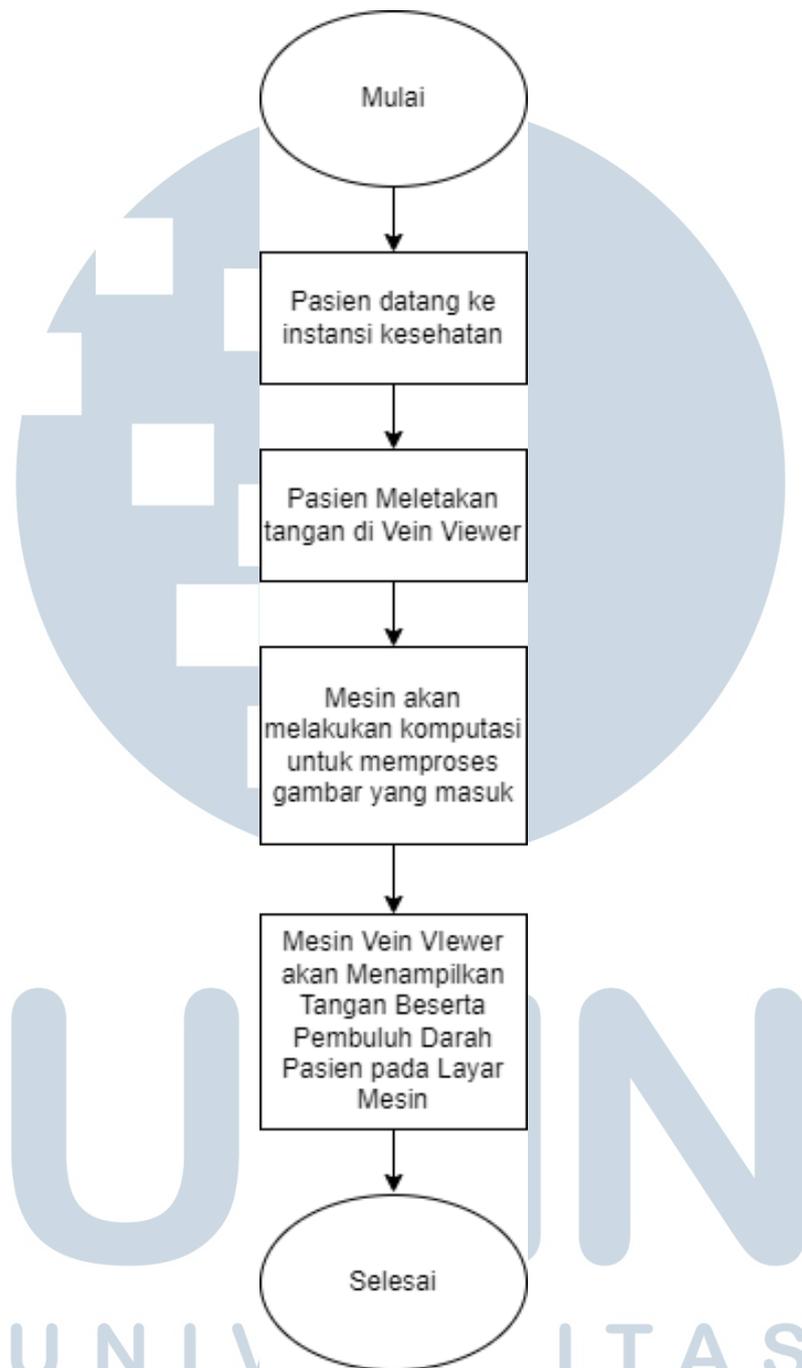
Berikut adalah flowchart dari tahapan yang dilakukan saat pemrograman aplikasi dan implementasi algoritma.

Alur pengerjaan dimulai dengan pengambilan input gambar menggunakan kamera inframerah secara *real-time* setelah input gambar didapatkan proses akan dilanjutkan dengan menerapkan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) yang berfungsi untuk meningkatkan *visibilitas* dan

kontras dari gambar, serta membuat gambar yang diolah mempunyai komposisi yang rata di setiap bagiannya yang berarti daerah yang lebih gelap misalnya akan diperjelas tanpa membuat area yang sudah terang menjadi terlalu terang. Setelah menerapkan CLAHE langkah selanjutnya adalah menerapkan Adaptive Thresholding, Adaptive Thresholding digunakan untuk mengubah gambar menjadi hitam dan putih yang membantu dalam mengidentifikasi lokasi dan jalur pada pembuluh darah, serta memastikan bahwa pembuluh darah dapat dibedakan dengan jelas, bahkan jika pencahayaan di sekitar area tersebut tidak merata. Langkah terakhir yaitu adalah penerapan Median Filter yang digunakan untuk mengurangi *noise* yang dihasilkan oleh CLAHE dan Adaptive Thresholding tadi. Setelah gambar berhasil diproses menggunakan berbagai teknik diatas maka output gambar akan di tampilkan kembali ke layar [6].

4. Pengujian dan Evaluasi

Tahap ini dilakukan untuk menguji aplikasi yang telah dibuat dan memastikan fungsionalitas serta implementasi algoritma berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan pada empat kondisi yang dianggap dapat mewakili cara kerja rangkaian keseluruhan seperti yang dilakukan pada penelitian “Rancang bangun Vein Viewer dengan sistem real-time berbasis Raspberry Pi 3 dengan display monitor” yaitu diameter tangan, jarak antara tangan dengan kamera, dan kecerahan dan kontras [16]. Evaluasi dilakukan untuk mengukur akurasi visualisasi pembuluh darah vena serta memastikan fitur lainnya seperti penambahan atau pengurangan kontras dan kecerahan berjalan dengan semestinya. Pengujian dan evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa Vein Viewer dapat memberikan visualisasi pembuluh darah vena secara *real-time* dan akurat dengan menggunakan metode Adaptive Thresholding sebagai metode pemrosesan gambar untuk membantu dalam pengidentifikasian pembuluh darah vena secara visual. Berikut adalah skenario pengujian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Flowchart Skenario Klinik

Gambar 3.1 menggunakan skenario perumpamaan yaitu pada sebuah klinik yang dimulai dengan pasien yang mendatangi instansi kesehatan untuk melakukan kegiatan medis, dalam contoh skenario ini contoh yang diambil adalah kegiatan atau pengecekan yang melibatkan pencarian pembuluh darah yaitu pada saat ingin memasukkan cairan infus melalui pembuluh darah

tangan. Setelah pasien bertemu dengan petugas kesehatan, setelahnya pasien yang ingin melakukan pengecekan pembuluh darah diarahkan ke mesin Vein Viewer. Tahap yang pertama akan dilakukan di mesin Vein Viewer adalah pasien meletakkan tangannya di mesin Vein Viewer dengan posisi telapak tangan menghadap ke arah kamera Vein Viewer. Kemudian mesin yang menerima *input* akan segera melakukan komputasi untuk memproses gambar yang masuk, setelah proses komputasi pada sistem selesai maka mesin Vein Viewer akan menampilkan hasil dari gambar yang telah selesai diproses ke dalam layar mesin Vein Viewer yang akan menampilkan pembuluh darah dari pasien yang sedang melakukan pemeriksaan.

5. Optimisasi dan Peningkatan

Setelah pengujian, hasilnya dievaluasi untuk mengidentifikasi area-area yang memerlukan optimisasi dan peningkatan. Proses ini melibatkan perbaikan bug jika ditemukan, peningkatan kinerja, dan penyesuaian desain antarmuka pengguna berdasarkan umpan balik dari pengujian dan evaluasi.

6. Dokumentasi Laporan dan Konsultasi

Penulisan laporan yang bertujuan untuk mendokumentasikan seluruh proses penelitian, perancangan, dan pembuatan aplikasi sehingga dapat memberikan informasi bagi penelitian serupa di masa depan. Selain itu, konsultasi dengan dosen pembimbing dilakukan untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan dengan tepat dan menghasilkan hasil yang memuaskan.

3.2 Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan dalam aplikasi Vein Viewer ini dibagi menjadi dua bagian yaitu *input* dan *output*. Kebutuhan pada bagian *input* meliputi informasi yang harus dimasukkan ke dalam sistem dan kebutuhan *output* yang mencakup hasil yang dihasilkan oleh sistem. *Input* yang dibutuhkan pada aplikasi Vein Viewer mencakup gambar tangan yang diambil langsung menggunakan kamera khusus yang ada pada mesin Vein Viewer. Sedangkan untuk kebutuhan *output* pada aplikasi Vein Viewer adalah hasil gambar tangan yang telah melalui proses komputasi sehingga menghasilkan gambar yang hitam putih serta memperlihatkan pembuluh darah tangan pengguna.

Dalam hal fungsionalitas dan interaksi pengguna dengan aplikasi, aplikasi Vein Viewer diharapkan dapat menyediakan fitur untuk mengatur kontras dan

kecerahan secara manual yang merupakan komponen yang sangat penting untuk memastikan aplikasi bekerja dengan benar di berbagai kondisi penggunaan. Kemampuan aplikasi untuk menghasilkan gambar pembuluh darah dengan jelas dengan berbagai faktor seperti variasi warna kulit dan kondisi pencahayaan, secara langsung mempengaruhi keakuratan dan keandalan alat Vein Viewer untuk menampilkan pembuluh darah. Dengan menambahkan opsi untuk mengatur kontras dan kecerahan secara manual, aplikasi ini tidak hanya meningkatkan pengalaman pengguna dengan menyesuaikan kebutuhan spesifik pengguna tetapi juga memastikan bahwa Vein Viewer dapat diandalkan dalam menampilkan visualisasi pembuluh darah yang akurat. Hal ini sangat penting dalam aplikasi medis, di mana kejelasan dan keakuratan visualisasi dapat sangat mempengaruhi keputusan yang akan dibuat.

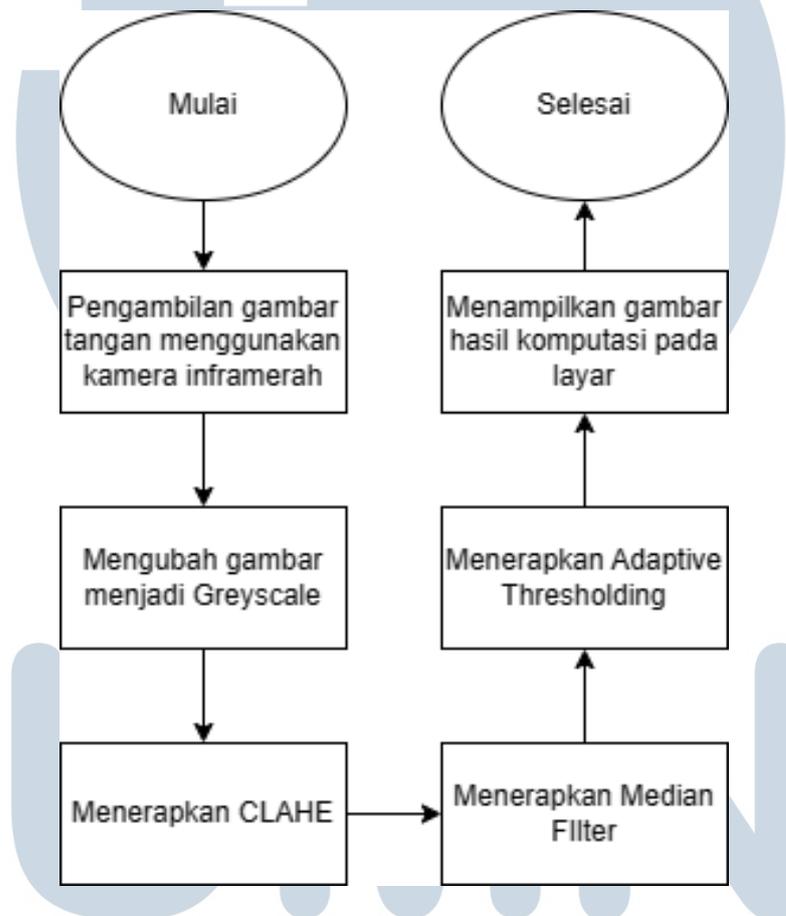
Dari hasil kebutuhan fungsionalitas yang telah dijelaskan, aplikasi ini dirancang untuk menampilkan visualisasi pembuluh darah dengan algoritma yang sesuai untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam prosedur medis seperti pengambilan sampel darah atau pemasangan alat infus. Metode dan algoritma utama yang dipakai dalam aplikasi Vein Viewer adalah *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) untuk mengatur kontras dan pencahayaan secara keseluruhan dan Adaptive Thresholding untuk membedakan pembuluh darah dari latar belakang tangan secara efektif. Selain itu, aplikasi Vein Viewer juga menyediakan opsi untuk pengguna (profesional medis) untuk mengatur kontras dan kecerahan secara manual jika diperlukan yang memberikan fleksibilitas dalam berbagai kondisi pencahayaan dan keberagaman warna kulit pasien. Pada penelitian ini, aplikasi yang dikembangkan untuk perangkat desktop berbasis aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Python dan dirancang khusus untuk perangkat desktop dengan sistem operasi minimal Windows 7. Selain itu, aplikasi ini memanfaatkan fitur kamera sebagai alat utama untuk melakukan pemindaian pembuluh darah, yang merupakan fitur utama dari aplikasi Vein Viewer.

3.3 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi meliputi beberapa komponen, antara lain flowchart yang digunakan untuk menggambarkan alur proses dalam aplikasi dan rancangan antarmuka yang digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai tampilan aplikasi secara keseluruhan.

3.3.1 Flowchart

Untuk menyelesaikan penelitian ini, Rancang Bangun Aplikasi Vein Viewer sebagai Alat Pemindai Pembuluh Darah Vena Menggunakan Metode Adaptive Thresholding dijelaskan melalui prosedur flowchart. Berikut ini adalah flowchart yang menggambarkan proses kerja dan implementasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.2. Flowchart Vein Viewer

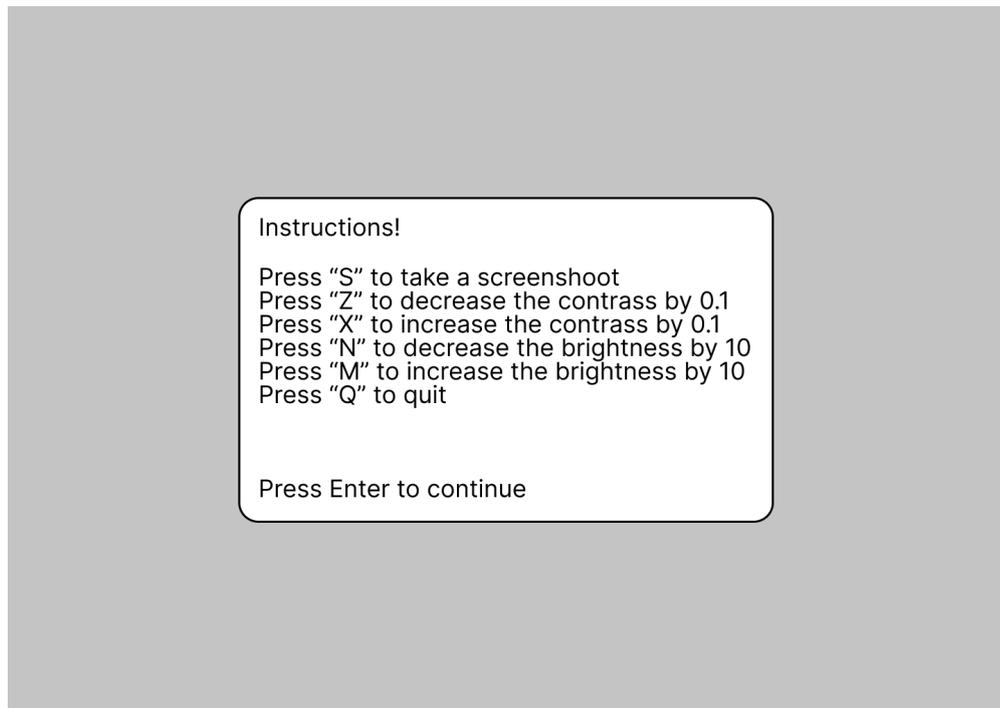
Saat aplikasi Vein Viewer dijalankan, kamera akan aktif dan akan mengambil gambar secara *real-time*. Setelah gambar berhasil didapatkan maka aplikasi akan melakukan komputasi dengan urutan seperti yang ada pada Gambar 3.5. Proses pertama adalah menerapkan Greyscale untuk mengubah gambar menjadi hitam putih yang berfungsi untuk menyederhanakan proses analisis dan pemrosesan citra dengan cara menghilangkan warna yang tidak diperlukan untuk visualisasi pembuluh darah. Setelah Greyscale diterapkan tahap selanjutnya adalah penerapan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)*,

Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) digunakan untuk meningkatkan kontras pembuluh darah dengan cara membagi setiap bagian gambar menjadi piksel kemudian membatasi peningkatan kontras untuk mencegah distorsi gambar, seperti *over-enhancement* dan *noise* secara signifikan terhadap jaringan sekitarnya, sehingga memudahkan identifikasi dan visualisasi pembuluh darah. Tahap selanjutnya adalah penerapan Median Filter yang berfungsi untuk mengurangi noise yang ditimbulkan oleh CLAHE dengan meratakan piksel gambar yang berdekatan. Tahap komputasi yang terakhir adalah penerapan Adaptive Thresholding yang digunakan untuk membedakan antara pembuluh darah dengan latar belakang tangan dengan cara mengatur pencahayaan atau kontras pada bagian tertentu. Setelah tahap komputasi yang telah dijelaskan diatas selesai dilakukan maka aplikasi Vein Viewer akan mengeluarkan gambar hasil komputasi pada layar utama aplikasi yang menampilkan pembuluh darah dari bagian tubuh pengguna.

3.3.2 Rancangan Antarmuka

Pada bagian ini, ditampilkan mengenai rancangan antarmuka aplikasi yang akan diimplementasikan. Antarmuka yang akan muncul pertama kali pada saat membuka aplikasi adalah “modal instruksi” yang memberikan informasi mengenai tombol yang dapat digunakan saat halaman utama sudah aktif. Gambar 3.4 adalah rancangan antar muka dari “modal instruksi”.

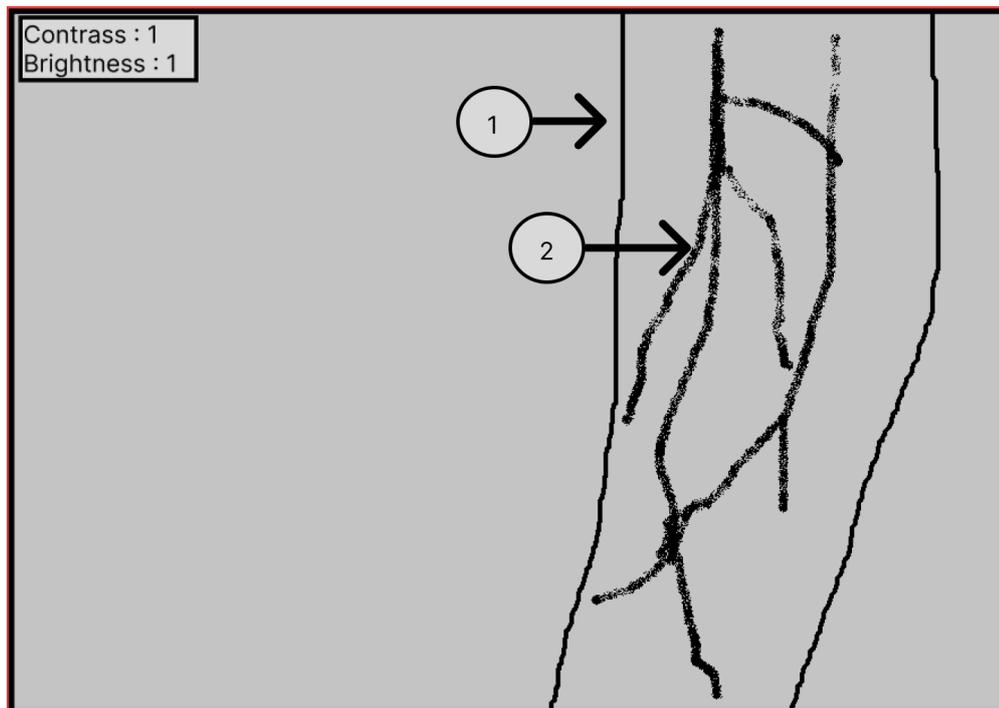




Gambar 3.3. Rancangan antarmuka modal instruksi

Berikut adalah gambar dari rancangan antarmuka "halaman utama". Setelah menutup modal instruksi maka akan muncul halaman utama yang akan menampilkan gambar yang ditangkap dari kamera dan ditampilkan pada layar. Pada kiri atas terdapat text yang menampilkan kecerahan dan kontras saat ini. Pada bagian tengah layar akan ada dua buah bagian kamera yang pertama lapisan luar yang tidak terkena proses komputasi dan lapisan dalam yang akan terkena komputasi, pembagian lapisan dilakukan untuk mengurangi *noise* yang muncul pada gambar. Gambar 3.5 adalah rancangan antar muka dari "halaman utama" dimana poin no 1 adalah gambar tangan dan poin no 2 adalah pembuluh darah pada tangan.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A



Gambar 3.4. Rancangan antarmuka utama

UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA