

BAB I

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Indonesia termasuk salah satu negara yang memiliki catatan tingkat kriminalitas yang cukup tinggi, seperti kasus pemerkosaan, pembunuhan, pencurian, kekerasan, dan tindak kejahatan lainnya. Kejahatan-kejahatan tersebut kerap menimbulkan korban, sehingga diperlukan proses identifikasi untuk mengenali korban, baik yang masih hidup maupun yang telah meninggal dunia. Kemajuan ilmu kedokteran, khususnya di bidang forensik, mendorong banyak peneliti untuk mengembangkan teknologi yang dapat mendukung proses identifikasi agar lebih cepat dan efektif. [1] Berbagai metode telah digunakan dalam proses ini, salah satunya adalah identifikasi melalui jejak gigitan yang ditemukan pada tubuh korban atau pelaku. Dalam berbagai kasus kriminal, gigitan bisa saja terjadi sebagai bentuk pertahanan diri korban terhadap pelaku, atau sebaliknya. [2]

Jejak gigitan dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, mulai dari luka yang sangat jelas menyerupai lengkungan rahang dan gigi, hingga luka samar yang memerlukan analisis lebih lanjut untuk diidentifikasi. Biasanya, terbentuk dari dua busur utama rahang atas (maksila) dan rahang bawah (mandibula) yang menghasilkan pola oval atau bulat. Setiap gigi manusia memiliki bentuk, ukuran, dan susunan yang unik, sehingga jejak yang ditinggalkan pun dapat bervariasi antar individu. Karena itu, gigitan dianggap sebagai salah satu bentuk tanda identifikasi yang bersifat individual, serupa dengan sidik jari. [3]

Meski demikian, penggunaannya sebagai bukti forensik juga menimbulkan perdebatan, karena faktor-faktor seperti elastisitas kulit, pergeseran jaringan, serta perubahan luka seiring waktu dapat mempengaruhi keakuratan hasil identifikasi. [4] Meskipun masih kontroversial, masih tetap menjadi bagian penting dalam penyelidikan kriminal, terutama ketika bukti lain sulit ditemukan. Dalam beberapa

kasus, pola gigitan bahkan menjadi kunci utama dalam mengungkap identitas pelaku atau menguatkan bukti terhadap tersangka.

1.2 Analisis Masalah

Dalam merancang sistem identifikasi jenis kelamin berbasis bitemark, diperlukan analisis dari berbagai sudut pandang untuk menilai kelayakan solusi yang diusulkan. Beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan meliputi efisiensi biaya, kemudahan produksi, serta potensi hambatan teknis yang mungkin muncul selama proses implementasi. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga layak diterapkan dalam situasi nyata secara ekonomis dan praktis.

1.2.1 Aspek Ekonomi

Penggunaan Web application dalam proyek ini memberikan keuntungan dari segi biaya karena sistem ini memiliki harga yang relatif terjangkau dibandingkan dengan komputer konvensional atau sistem forensik profesional. Selain itu, Python dapat menjalankan proses inferensi model pembelajaran sistem yang telah dilatih sebelumnya, tanpa memerlukan perangkat keras tambahan yang mahal. Hal ini menjadikan sistem yang dikembangkan lebih ekonomis untuk diterapkan di berbagai lingkungan, termasuk lembaga pendidikan, laboratorium kecil, atau lembaga penegak hukum dengan keterbatasan anggaran.

Dari sisi operasional, sistem ini juga tidak membutuhkan infrastruktur rumit atau perangkat lunak berlisensi tinggi, karena sebagian besar komponen pengembangannya berbasis open-source seperti Python dan TensorFlow. Dengan demikian, total biaya implementasi dapat ditekan tanpa mengorbankan fungsionalitas sistem. Pendekatan ini membuka peluang bagi pengembangan solusi forensik yang lebih inklusif dan dapat diakses oleh lebih banyak pihak, sekaligus menciptakan efisiensi dalam jangka panjang.

1.2.2 Aspek Manufakturabilitas

Sistem identifikasi jenis kelamin berbasis bitemark yang dikembangkan pada Tugas Akhir ini dirancang agar mudah direalisasikan secara *web application*. sistem utama berupa Python memiliki kemudahan yang kompak dan tidak memerlukan perangkat lain selain perangkat yang mendukung jalanya program *web application* ini. Proses desain perangkat keras juga dapat dilakukan dengan cepat karena hanya melibatkan beberapa komponen tambahan seperti kamera, catu daya, dan media penyimpanan, yang semuanya tersedia secara luas di pasaran.

Dari sisi bahan dan alat, komponen yang digunakan bersifat standar dan mudah diperoleh, sehingga proses pengadaan tidak menimbulkan kendala berarti. Selain itu, perangkat lunak yang dibutuhkan sebagian besar berbasis open-source, sehingga tidak memerlukan investasi biaya tambahan untuk lisensi. Kebutuhan akan tenaga kerja dengan keahlian tinggi pun dapat diminimalkan, karena instalasi dan konfigurasi sistem ini cukup dilakukan oleh individu dengan pengetahuan dasar di bidang komputer dan jaringan. Hal ini membuat sistem memiliki tingkat manufakturabilitas yang tinggi serta siap untuk direplikasi dalam skala kecil maupun menengah.

1.2.3 Aspek Lain

Selain aspek ekonomi dan manufakturabilitas, sistem ini juga mempertimbangkan aspek kebermanfaatan sosial dan keberlanjutan. Sistem identifikasi jenis kelamin berbasis bitemark ini berpotensi memberikan kontribusi nyata dalam mendukung proses forensik, khususnya di wilayah dengan keterbatasan fasilitas laboratorium. Dengan pendekatan teknologi yang sederhana namun efektif, sistem ini dapat membantu mempercepat proses identifikasi dan mendukung penegakan hukum secara lebih efisien dan merata.

1.3 Analisis Solusi yang Ada

Pada Pengolahan citra digital sudah banyak diimplementasikan untuk berbagai keperluan diantaranya, untuk identifikasi individu melalui pola iris mata, untuk verifikasi nomor kendaraan bermotor, deteksi penyakit kanker, dan sebagainya. Pada penelitian ini, pengolahan citra digital diimplementasikan untuk mengidentifikasi jenis kelamin berdasarkan bekas gigitan. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan software Python, yang bertujuan untuk memudahkan dan mempercepat proses identifikasi jenis kelamin tersangka pada tubuh korban dengan metode Image Processing untuk ekstraksi ciri bekas gigitan dan klasifikasi citra bekas gigitan.

Sistem yang akan dibuat dimulai dari mengambil gigitan dengan menggunakan media coklat, kemudian gigitan yang telah terbentuk diarsir menggunakan bedak untuk mendapatkan pola bitemarks yang lebih jelas, lalu bite marks tersebut difoto untuk selanjutnya diproses pada software. Pengambilan gigitan didapatkan dari 10 mahasiswa dan mahasiswi Universitas Telkom dimana bekas gigitan perindividu diambil 8 citra yang kemudian akan diproses pada software. Dengan identifikasi dan klasifikasi tersebut, dapat menghasilkan suatu keluaran dengan membedakan bekas gigitan pria dan wanita berdasarkan pada pola tepi bekas gigitan. Dan dapat membantu bidang forensik kedokteran gigi dalam proses identifikasi jenis kelamin menggunakan bite marks.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tugas akhir ini disusun dengan tujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem yang mampu mengidentifikasi jenis kelamin seseorang berdasarkan pola gigitan (bitemark) secara otomatis menggunakan pendekatan pemrosesan citra digital dan model pembelajaran mesin berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Sistem ini dirancang agar dapat dijalankan pada perangkat Python, sehingga mampu menghadirkan solusi yang bersifat fleksibel, hemat biaya, dan praktis digunakan di berbagai kondisi, termasuk di lapangan.

Melalui pengembangan sistem ini, diharapkan proses identifikasi jenis kelamin dalam konteks forensik dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien, terutama dalam situasi di mana metode identifikasi konvensional tidak dapat diterapkan secara optimal. Selain itu, Tugas Akhir ini juga bertujuan untuk mengintegrasikan teknologi *deep learning* dengan perangkat keras sederhana sebagai bentuk penerapan nyata keilmuan Teknik Telekomunikasi dalam bidang multidisiplin, khususnya pada penerapan teknologi untuk kebutuhan forensik dan keamanan.

1.5 Batasan Masalah

Sistem ini dirancang secara khusus untuk membantu proses identifikasi jenis kelamin berdasarkan pola bekas gigitan (bitemark), yang memiliki karakteristik visual berbeda antara laki-laki dan perempuan. Sistem ini dikembangkan sebagai solusi alternatif dalam bidang forensik, terutama ketika metode identifikasi konvensional tidak dapat digunakan karena kondisi fisik korban yang rusak atau tidak lengkap. Dalam proses perancangannya, sistem ini memiliki batasan dan spesifikasi tertentu sebagai berikut:

Batasan sistem:

1. Sistem hanya mengklasifikasikan dua jenis kelamin: pria dan wanita;
2. Dataset yang digunakan terbatas pada 10 partisipan, 5 pria dan 5 wanita masing-masing menghasilkan 8 citra hasil augmentasi menghasilkan total 80 gambar;
3. Dari 80 total gambar dipisah menjadi 80% data training dan 20% data validasi, jadi ada 64 data training dari 32 pria dan 32 wanita, serta 16 data validasi dari 8 pria dan 8 wanita.
4. Jumlah data pengujian terbatas sebanyak 44 gambar yang terdiri dari 22 gambar pria dan 22 gambar wanita;
5. Citra bitemark yang digunakan berasal dari media coklat batang dengan teknik pemotretan manual menggunakan kamera HP;
6. Sistem tidak mendeteksi individu, hanya jenis kelamin berdasarkan pola visual.

Spesifikasi sistem:

Sistem yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python sebagai basis utama dengan integrasi antarmuka berbasis web. Model klasifikasi yang digunakan adalah YOLOv8, yang dilatih dengan dataset berlabel berupa citra bitemark dari partisipan laki-laki dan perempuan. Total gambar pelatihan adalah 80 gambar (40 pria dan 40 wanita) hasil augmentasi. Aplikasi ini dirancang untuk mampu memproses input citra dengan waktu prediksi rata-rata di bawah 1 detik.

Sistem juga dilengkapi dengan antarmuka web sederhana yang mempermudah pengguna dalam mengunggah gambar dan melihat hasil klasifikasi secara langsung. Output dari sistem berupa prediksi jenis kelamin serta riwayat klasifikasi yang tersimpan di database Supabase. Aplikasi ini dioptimalkan untuk penggunaan pada perangkat komputer atau laptop berbasis browser, namun dapat juga diakses melalui perangkat mobile. Dengan memenuhi spesifikasi ini, sistem diharapkan dapat menjadi alat bantu yang efisien dan praktis untuk proses identifikasi awal dalam konteks forensik.