

# **BAB 1**

## **USULAN GAGASAN**

### **1.1 Deskripsi Umum Masalah**

Teknologi identifikasi individu saat ini, seperti sidik jari, pengenalan wajah, atau pemindaian retina, memiliki keterbatasan dalam beberapa penerapannya. Misalnya, sidik jari bisa saja hilang atau rusak, pengenalan wajah bisa terganggu oleh kondisi pencahayaan atau perubahan penampilan, sedangkan pemindaian retina bisa dianggap terlalu rumit atau tidak nyaman bagi beberapa orang. Sidik bibir menawarkan alternatif yang lebih mudah diakses dan dapat dilakukan pada orang hidup maupun pada korban. Sidik bibir memiliki pola unik bagi setiap individu, sama seperti sidik jari. Hal ini berarti sidik bibir bisa digunakan sebagai metode identifikasi yang akurat dan personal.

### **1.2 Analisis Masalah**

Pada analisa masalah terdapat beberapa aspek yang dapat mempengaruhi, yaitu sebagai berikut:

#### **1.2.1 Aspek Forensik**

Aspek forensik sangat penting dalam analisa masalah terkait identifikasi individu melalui sidik bibir, terutama karena aplikasi utama dari metode ini adalah untuk identifikasi kriminal, investigasi forensik, dan kasus hukum. Sidik bibir dapat menjadi metode tambahan dalam investigasi forensik, terutama dalam kasus dimana identifikasi melalui sidik jari atau wajah tidak memungkinkan, misalnya pada korban yang mengalami kerusakan pada wajah atau tangan. Analisis perlu mempertimbangkan bagaimana sidik bibir dapat digunakan secara efektif dalam konteks ini.

#### **1.2.2 Aspek Sosial**

Pada aspek sosial, kegagalan dalam mengidentifikasi korban juga bisa menimbulkan keresahan di masyarakat luas, terutama jika insiden tersebut melibatkan tindak kriminal. Masyarakat bisa merasa tidak aman jika korban atau pelaku tidak teridentifikasi. Selain itu, dalam bencana alam, ketidakmampuan untuk mengidentifikasi korban dapat memperburuk kondisi kemanusiaan, terutama terkait dengan penyelesaian administrasi, klaim asuransi, dan

pemakaman yang layak, yang semuanya bisa menambah beban keluarga yang sudah terpukul oleh tragedi tersebut.

### 1.2.3 Aspek Medis dan Biometrik

Kondisi fisik bibir seperti luka, penyakit, atau kondisi medis lainnya dapat mengubah bentuk atau tekstur bibir, yang mungkin mempengaruhi pola sidik bibir. Analisis masalah harus mempertimbangkan bagaimana faktor-faktor ini dapat diatasi dalam proses identifikasi, termasuk penggunaan teknik pemulihan citra atau algoritma yang adaptif.

Faktor umur dan perubahan fisiologis dapat mempengaruhi kondisi sidik bibir. Seiring bertambahnya usia, perubahan alami pada bibir dapat terjadi, yang mungkin memengaruhi pola sidik bibir. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan sejauh mana perubahan ini dapat mempengaruhi keakuratan identifikasi.

## 1.3 Analisis Solusi yang Ada

*Tabel 1.1 Analisa Solusi yang Ada*

| No | Teknologi Identifikasi Individu Yang Ada | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Identifikasi Individu Melalui Sidik Jari | Salah satu metode biometrik yang paling umum adalah identifikasi sidik jari, dimana setiap individu memiliki pola unik yang terbentuk dari alur, lengkungan, dan pusaran pada kulit jari. Pola ini terbentuk sejak dalam kandungan dan tidak berubah seumur hidup, bahkan pada individu yang identik seperti kembar. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akurasi Tinggi: Sidik jari memiliki pola unik yang jarang berubah, sehingga memberikan hasil yang sangat akurat.</li> <li>• Mudah Digunakan: Pemindai sidik jari umumnya sederhana dan cepat digunakan, sering digunakan di smartphone, pintu akses, dan sistem kehadiran.</li> <li>• Biaya Relatif Rendah: Sensor sidik jari telah diproduksi massal dan harganya cukup terjangkau.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensitif terhadap Kerusakan Fisik: Sidik jari dapat terganggu oleh luka, kotoran, atau kelembaban, yang membuat pemindaian tidak akurat.</li> <li>• Tidak Efektif untuk Semua Individu: Beberapa orang, seperti pekerja manual yang kulit jarinya rusak atau menipis, mungkin mengalami kesulitan menggunakan teknologi ini.</li> </ul> |

| No | Teknologi Identifikasi Individu Yang Ada       | Deskripsi                                                                                                                                                                                                 | Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | Identifikasi Individu Melalui Pengenalan Wajah | Menggunakan fitur wajah seperti jarak antar mata, bentuk hidung, dan kontur wajah untuk identifikasi. Proses ini menggunakan kamera untuk mengambil gambar wajah dan mencocokkannya dengan data yang ada. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-Invasif: Tidak memerlukan kontak fisik, hanya menggunakan kamera untuk menangkap citra.</li> <li>• Dapat Digunakan di Jarak Jauh: Identifikasi dapat dilakukan tanpa memerlukan kedekatan fisik, berguna dalam situasi keamanan publik seperti di bandara atau tempat umum.</li> <li>• Cepat: Pengenalan wajah dapat dilakukan dalam hitungan detik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terpengaruh oleh Kondisi Lingkungan: Pencahayaan yang buruk, sudut pengambilan gambar yang tidak tepat, atau penggunaan masker wajah bisa mengurangi keakuratannya.</li> <li>• Isu Privasi: Ada kekhawatiran serius tentang pelanggaran privasi, terutama karena pengenalan wajah dapat digunakan tanpa persetujuan orang yang diidentifikasi.</li> <li>• Rentan terhadap Perubahan Fisik: Perubahan penampilan seperti penggunaan kacamata, rambut wajah, atau penuaan bisa mengganggu akurasi.</li> </ul> |
| 3  | Identifikasi Individu Melalui Retina dan Iris  | Menggunakan pola unik pada retina atau iris mata seseorang untuk identifikasi. Proses ini memerlukan sensor khusus untuk memindai bagian mata dan mencocokkannya dengan data yang tersimpan.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akurasi Sangat Tinggi: Iris dan retina mata memiliki pola yang sangat unik dan hampir tidak berubah seumur hidup, memberikan tingkat akurasi yang sangat tinggi.</li> <li>• Sukar Dipalsukan: Karena kompleksitas pola retina dan iris, teknologi ini sangat sulit untuk diretas atau disalin.</li> </ul>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invasif: Proses pemindaian memerlukan jarak yang dekat dan terkadang membutuhkan waktu, yang mungkin dianggap tidak nyaman bagi beberapa orang.</li> <li>• Biaya Tinggi: Teknologi ini memerlukan perangkat keras yang mahal, sehingga belum banyak diterapkan secara luas.</li> <li>• Rentan terhadap Kondisi Medis:</li> </ul>                                                                                                                                                                            |

| No | Teknologi Identifikasi Individu Yang Ada       | Deskripsi                                                                                                                                                                                           | Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kondisi mata tertentu bisa mempengaruhi hasil pemindaian.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4  | Identifikasi Individu Melalui Pengenalan Suara | Menggunakan pola vokal unik dari individu untuk identifikasi. Proses ini melibatkan pengambilan sampel suara dan pencocokannya dengan data yang tersimpan.                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-Kontak: Seperti pengenalan wajah, pengenalan suara tidak memerlukan kontak fisik dan bisa dilakukan dari jarak jauh.</li> <li>• Mudah Diintegrasikan: Bisa diintegrasikan ke dalam berbagai perangkat elektronik seperti ponsel, komputer, dan sistem rumah pintar.</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terpengaruh oleh Lingkungan: Suara bisa terganggu oleh kebisingan latar belakang atau kualitas mikrofon yang buruk, yang mengurangi keakuratannya</li> <li>• Rentan terhadap Perubahan Suara: Suara seseorang dapat berubah karena faktor kesehatan, emosi, atau usia, yang bisa mengganggu proses identifikasi.</li> <li>• Kurang Aman: Suara lebih mudah direkam dan disalin dibandingkan data biometrik lain, membuatnya lebih rentan terhadap pemalsuan.</li> </ul> |
| 5  | Identifikasi Individu Melalui DNA              | Menganalisis struktur DNA individu untuk identifikasi. DNA adalah salah satu karakteristik biologis yang paling unik, dan teknologi ini biasanya digunakan dalam investigasi kriminal dan forensik. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat Keakuratan yang Sangat Tinggi: DNA hampir tidak bisa dipalsukan atau diretas, sehingga menjadi metode yang paling akurat untuk identifikasi individu.</li> <li>• Dapat Digunakan dalam Kondisi Ekstrem: DNA dapat diambil dari berbagai sumber seperti rambut, darah, atau jaringan kulit, sehingga berguna</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses yang Lambat: Analisis DNA memerlukan waktu yang cukup lama, terutama dibandingkan dengan metode biometrik lain.</li> <li>• Biaya yang Tinggi: Proses analisis DNA masih mahal dan memerlukan peralatan laboratorium khusus.</li> <li>• Keterbatasan dalam Penggunaan Praktis: Pemindaian DNA lebih banyak digunakan untuk</li> </ul>                                                                                                                             |

| No | Teknologi Identifikasi Individu Yang Ada  | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | dalam investigasi forensik yang sulit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | investigasi forensik daripada identifikasi sehari-hari karena prosesnya yang kompleks.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6  | Identifikasi Individu Melalui Sidik Bibir | <p>Teknologi identifikasi individu melalui sidik bibir saat ini dikembangkan melalui dua pendekatan utama, yaitu metode manual dan metode digital. Metode manual dilakukan dengan mencetak pola bibir menggunakan lipstik dan menganalisisnya secara visual berdasarkan klasifikasi pola (seperti tipe I–V), dan terbukti memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi hingga 90,5% [1][2]. Namun, metode ini bersifat subjektif, belum memiliki standar internasional, serta sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik bibir. Untuk meningkatkan keandalan, pendekatan digital mulai diterapkan, seperti pengolahan citra berbasis feature extraction (SURF+SVM) dan deep learning (VGG16/VGG19), yang masing-masing mencapai akurasi hingga 95,45% dan 93% [3]. Selain itu, pendekatan berbasis video dinamis seperti DynamicLip juga menunjukkan performa tinggi dengan akurasi 99,06% [4], serta dapat digunakan untuk autentikasi real-time [5]. Meskipun hasilnya menjanjikan, studi sistematis menunjukkan bahwa belum ada bukti</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-invasif dan mudah diterapkan, terutama metode manual menggunakan alat sederhana seperti lipstik dan selotip.</li> <li>• Unik secara visual, pola lip print berbeda antar individu sehingga dapat digunakan sebagai identitas tambahan.</li> <li>• Biaya rendah, khususnya untuk metode manual dan cetak sederhana.</li> <li>• Bisa digunakan saat identitas lain sulit diperoleh, misalnya saat sidik jari rusak.</li> <li>• Teknologi digital dan deep learning memberikan akurasi tinggi, hingga 95–99% dalam kondisi optimal.</li> <li>• Metode berbasis video dinamis mampu melakukan autentikasi real-time, serta tahan terhadap serangan spoofing.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode tradisional sangat tergantung pada pengamatan manusia, sehingga hasil bisa berbeda-beda tergantung analisis. CNN mengotomatisasi proses identifikasi secara objektif dan konsisten.</li> <li>• Metode Ekstraksi fitur manual (SURF+SVM) bergantung pada fitur yang diekstraksi secara manual, sehingga sensitif terhadap rotasi, noise, dan variasi pencahayaan.</li> <li>• Subjektif dan tidak distandarisasi, terutama pada metode manual yang bergantung pada pengamat.</li> <li>• Dipengaruhi kondisi fisik bibir, seperti luka, pecah-pecah, atau tekanan saat pencetakan.</li> <li>• Belum memiliki standar internasional, sehingga sulit dijadikan acuan utama dalam identifikasi forensik.</li> <li>• Data ante-mortem sangat terbatas, sehingga sulit untuk perbandingan</li> </ul> |

| No | Teknologi Identifikasi Individu Yang Ada | Deskripsi                                                                                                                                                                                   | Kelebihan | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | ilmiah kuat mengenai keunikan dan konsistensi pola sidik bibir antar individu, sehingga teknologi ini masih dianggap sebagai biometrik pelengkap yang memerlukan validasi lebih lanjut [6]. |           | <p>dalam kasus forensik nyata.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendekatan digital membutuhkan data besar dan berkualitas tinggi, serta perangkat komputasi canggih.</li> <li>• Belum ada bukti ilmiah kuat bahwa pola sidik bibir benar-benar konsisten dan unik antar individu.</li> <li>• Kurang efektif untuk populasi luas, karena distribusi pola berbeda-beda menurut etnis dan geografis.</li> </ul> |

## 1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem identifikasi individu berbasis citra digital dengan memanfaatkan pola sidik bibir sebagai data biometrik utama.
2. Menerapkan metode pengolahan citra digital untuk melakukan preprocessing terhadap citra sidik bibir agar kualitas citra meningkat dan fitur yang relevan dapat diekstraksi secara optimal.
3. Mengeksplorasi dan menerapkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) untuk proses ekstraksi fitur dan klasifikasi pola sidik bibir secara akurat.
4. Melakukan segmentasi dan augmentasi citra sidik bibir guna memperbesar jumlah data latih dan meningkatkan performa model dalam proses identifikasi.
5. Mengevaluasi kinerja sistem deteksi individu yang dikembangkan berdasarkan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score.
6. Menyediakan solusi identifikasi yang efektif dan efisien, terutama untuk keperluan forensik, keamanan digital, dan verifikasi identitas yang berbasis biometrik.

## **1.5 Batasan Tugas Akhir**

Sistem identifikasi berbasis sidik bibir memiliki beberapa batasan teknis yang perlu diperhatikan untuk memastikan kinerja yang optimal, yaitu sebagai berikut :

1. Proses identifikasi dalam sistem ini terbatas pada penggunaan citra digital sidik bibir sebagai satu-satunya sumber data, sehingga metode identifikasi tidak dapat dilakukan melalui biometrik lain seperti wajah, suara, atau sidik jari.
2. Keutuhan pola garis pada sidik bibir sangat memengaruhi hasil identifikasi; misalnya, pada korban jiwa, pola sidik bibir hanya dapat dikenali secara jelas dalam rentang waktu sekitar  $\pm 20$  jam setelah kematian.
3. Agar sistem dapat bekerja secara optimal, citra yang digunakan harus memiliki resolusi tinggi, sehingga detail seperti garis halus, tekstur, dan lengkungan alami bibir dapat tertangkap dengan akurat.
4. Citra yang digunakan harus bebas dari distorsi visual, noise, atau ketidaktepatan pencahayaan, karena kualitas detail seperti kedalaman pola dan bentuk kontur bibir sangat penting untuk membedakan individu.
5. Setiap individu memiliki pola sidik bibir yang unik, sehingga diperlukan sistem yang mampu mendeteksi dan membedakan perbedaan tersebut dengan ketelitian tinggi dalam proses pengambilan gambar dan pengolahan citranya.