

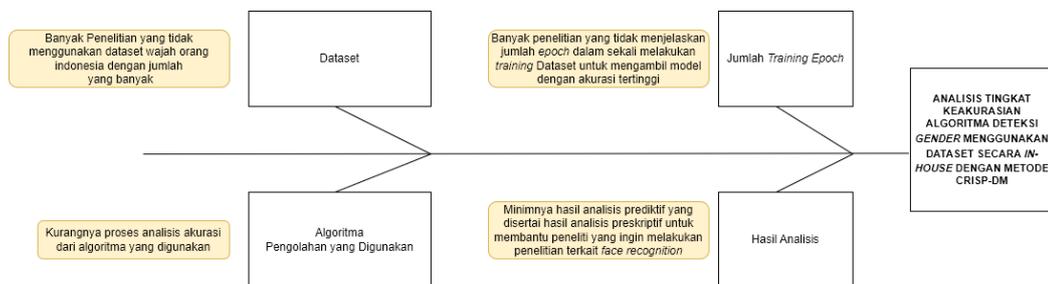
BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Manusia memiliki kemampuan untuk mengingat banyak hal diantaranya adalah untuk mengetahui seseorang dengan melihat wajahnya. Wajah manusia memiliki karakteristik yang berbeda dari masing-masing individu sehingga apabila seseorang lupa nama dari individu tersebut, salah satu cara untuk mengingat nama orang itu adalah dengan melihat wajahnya. Kemampuan ini merupakan bentuk dasar bagaimana melakukan verifikasi seseorang yang dimiliki manusia secara alami. Tetapi manusia memiliki batasan untuk mengingat nama dan wajah seseorang seiring semakin banyaknya orang yang ditemui dan semakin bertambahnya umur manusia maka ingatan akan memudar. Maka dari itu seiring berkembangnya teknologi, munculah sebuah sistem yang dapat mengenali individu melalui sistem pengenalan citra wajah atau *face recognition*. *Face recognition* memberikan identifikasi pribadi yang murah dan andal yang dapat diterapkan di banyak bidang (Phankokkrud & Jaturawat, 2017). Wajah manusia memiliki karakteristik unik yang berbeda dari orang ke orang, oleh karena itu pengenalan wajah menjadi sumber identifikasi yang kredibel selain pemindai sidik jari (Rodavia, Bernaldez, & Ballita, 2017). Teknologi pengenalan wajah adalah teknologi biometrik, yang didasarkan pada identifikasi dari fitur wajah seseorang. Dimana dalam proses identifikasi ini dibutuhkan kumpulan gambar wajah, dan peralatan pengenalan secara otomatis untuk memproses gambar (Li et. al, 2020). Sistem pengenalan wajah merupakan sebuah teknologi yang sudah sering dilakukan, tetapi belum dapat memberikan hasil yang maksimal (Kim et al., 2020). Alasan mengapa teknologi biometrik ini diperlukan karena kemampuan teknologi biometrik digunakan untuk tujuan pengenalan dan menghasilkan hasil yang konsisten, akurat, dan handal (Ortega et. al, 2021).

Face reognition sudah banyak di implementasikan di berbagai aplikasi untuk kebutuhan industri. Salah satunya adalah SAP UI5. Sistem *face recognition* pada

SAP UI5 dapat membuat sistem *face recognition* sesuai kebutuhan perusahaan, sehingga mudah untuk dilakukan implementasinya (SAP, 2020). Dengan adanya sistem *face recognition* pada SAP, proses autentikasi menjadi lebih cepat dan dapat menegah pemalsuan pelaporan waktu kerja pegawai, pelaporan secara *real-time*, dan kemudahan untuk melakukan login (SAP, 2021). Walaupun sudah terdapat sistem yang dapat melakukan implementasi dengan melakukan pencocokan data wajah di dalam *database*, tetapi penelitian mengenai analisis akurasi dari semua *dataset* yang tersimpan masih minim, terutama pada studi kasus data wajah orang Indonesia. Sehingga, untuk mendapatkan manfaat dari teknologi pengenalan wajah dalam konteks bisnis dan sosial, metode dan teknik tertentu harus dikembangkan dengan mempertimbangkan lokalitasnya (Patel, & Connoly, 2007). Faktor tersebut Dalam penelitian ini, aspek lokalitas yang digunakan adalah orang Indonesia, dimana mempertimbangkan aspek lokalitas Indonesia sendiri. Pentingnya penelitian ini didukung dengan berbagai faktor penelitian *face recognition* terkait kurangnya penelitian dengan *dataset* wajah orang Indonesia. Berikut merupakan visualisasi dengan menggunakan *fishbone analysis diagram*.



Gambar I.1 *Fishbone Analysis* Untuk Penelitian Analisis Akurasi *Face Recognition*

Gambar I.1 menjelaskan bahwa terdapat empat faktor mengapa penelitian ini penting dilakukan. Pertama karena minimnya dataset menggunakan wajah orang Indonesia dalam skala besar. Kedua adalah Kurangnya proses analisis akurasi algoritma yang digunakan. Ketiga adalah banyak penelitian yang tidak

menjelaskan atau melakukan proses perulangan (*epoch*) dalam sekali *training* untuk memperoleh model dengan akurasi terbesar. Keempat adalah minimnya hasil analisis prediktif yang disertai hasil analisis preskriptif untuk membantu peneliti yang ingin melakukan penelitian terkait face recognition.

Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem cerdas yang dapat melakukan pemrosesan pengenalan wajah dengan akurasi tinggi menggunakan dataset wajah orang Indonesia. *Face recognition* dibagi menjadi tiga bagian yaitu segmentasi/deteksi, ekstraksi ciri dan pengenalan wajah. Hal yang terpenting dalam pengenalan wajah adalah ekstraksi semua informasi yang relevan pada citra wajah. Ekstraksi fitur ciri wajah dibagi menjadi dua, yaitu Holistik (mengenal wajah secara keseluruhan) dan Parsial (mengenal wajah secara bagian per bagian, misalnya mata, hidung, mulut dan sebagainya). Pendekatan yang terbukti mampu memberikan hasil terbaik dalam melakukan ekstraksi ciri wajah adalah pemrosesan citra wajah secara holistik (Budi, Suma'inna, & Maulana, 2016). Untuk melakukan analisis tingkat akurasi wajah menggunakan *dataset* wajah orang Indonesia, penulis menggunakan beberapa algoritma diantaranya adalah *Additive Angular Margin Loss (Arcface)* dan *Facenet* untuk mendapatkan hasil akurasi terbaik dan cocok digunakan untuk *dataset* wajah orang Indonesia.

Pengumpulan data pada penelitian ini akan menggunakan dataset wajah orang Indonesia. Apabila menggunakan dataset wajah yang tidak sesuai dengan kebutuhan penelitian, maka dapat menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda. Salah satu penelitian menyebutkan bahwa dalam melakukan penyesuaian wajah terhadap satu ras kedalam *face recognition* dapat mengurangi daya pengenalan wajah pada ras lainnya (O'Toole & Phillips, 2017). Pernyataan tersebut dibuktikan dengan penelitian pada tahun 2019 dimana bahwa terdapat perbedaan akurasi wajah antara orang afrika-amerika dengan orang kulit putih (Bowyer & King, 2019). Sehingga, apabila penelitian *face recognition* di Indonesia menggunakan dataset wajah yang tidak memiliki aspek lokalitas, maka hasil akurasi penelitian tersebut tidak akan menghasilkan hasil yang bagus karena

menggunakan *dataset* yang tidak serupa. Oleh karena itu, pada penelitian ini, penulis akan mengusulkan metode pengambilan sampel wajah dengan menggunakan wajah orang Indonesia yang mudah digunakan namun tetap memiliki keakuratan tinggi. Dari hasil pengambilan *dataset* tersebut, akan diuji untuk mendapatkan hasil akurasi terbaik dengan menggunakan algoritma *Facenet* dan *Arcface*.

I.2 State of The Art

Perkembangan teknologi *face recognition* mengalami perkembangan pesat sejak tahun 1960. Metode tradisional pertama untuk meningkatkan diskriminasi wajah telah diusulkan dengan menggunakan *Extended LBP* (ELBP) dimana menghasilkan perbandingan biner antara piksel pusat dengan *neighbor* (Biswas, & Medina, 2021). Selanjutnya terdapat *stationary wavelet entropy* dimana merupakan proses *neural network* dengan menggunakan satu *layer* untuk melakukan klasifikasi wajah. Dikarenakan kedua metode tersebut memiliki tingkat kerentana dengan faktor eksternal seperti cahaya dan iluminasi wajah, peneliti sebelumnya membuat sebuah model dengan nama *associate predict (AP) model* untuk menangani kesamaan antara wajah manusia dengan pose, iluminasi, dan pengaturan ekspresi dalam pengenalan wajah dengan metode *Multi-Dimensional Scaling (MDS)* untuk mempelajari pemetaan matrix, yang memproyeksikan dua gambar wajah beresolusi tinggi dan beresolusi rendah (Yang et al., 2018).

Metode sebelumnya didasarkan pada fitur buatan tangan sehingga fitur tersebut memiliki tingkat kegagalan yang tinggi untuk menangkap informasi fitur penting untuk mendiskriminasi wajah. Teknologi *face recognition* saat ini dapat melakukan pendekatan berbasis *deep learning* dengan memanfaatkan *artificial intelligence* menjadi lebih populer karena metode tersebut bisa menggunakan dataset *training* besar dengan mempelajari representasi dari wajah seperti

menggunakan beberapa algoritma yang digunakan peneliti yaitu FaceNet dan Arcface.

I.3 Rumusan Masalah

Sistem *face recognition* memiliki banyak tantangan untuk pengaplikasiannya yang terbagi menjadi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal sendiri dipengaruhi oleh wajah orang itu sendiri seperti adanya oklusi seperti masker, kacamata, atau janggut, serta adanya perubahan fitur wajah yang diakibatkan dengan melakukan operasi plastik.

Untuk faktor eksternal dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti pencahayaan. Berdasarkan permasalahan tersebut, apabila sistem *face recognition* tidak di analisis dahulu tingkat akurasi dapat menyebabkan kesalahan deteksi sistem pengenalan wajah. Pada konteks penelitian ini akan mendeteksi *gender* pada foto yang digunakan, sehingga akan dilakukan proses analisis tingkat keakuratan algoritma yaitu bagaimana proses pengumpulan *dataset* wajah secara *in-house* dan bagaimana hasil akurasi dari sistem deteksi wajah dengan menggunakan algoritma *Additive Angular Margin Loss* (Arcface) dan *Facenet* untuk menentukan *gender* dari foto yang digunakan. Faktor seperti *gender* dapat digunakan oleh perusahaan untuk merekomendasikan produk yang sesuai dan dengan demikian meningkatkan penjualan perusahaan. Sehingga dihasilkan sebuah perancangan skenario untuk membantu menyelesaikan penelitian ini. Berikut merupakan visualisasi dari rancangan skenario penelitian yang dilakukan.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi proses pengumpulan *dataset* wajah secara *in-house*.

2. Membandingkan algoritma *Facenet* dan *Arcface* untuk mengidentifikasi algoritma dengan tingkat akurasi deteksi wajah terbaik yang dapat digunakan dengan wajah orang di Indonesia untuk mendeteksi *gender*.

I.5 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan tujuan tersebut, pertanyaan pada penelitian ini sesuai dengan permasalahan untuk menentukan tingkat keakurasian algoritma yang telah disebutkan apabila diterapkan dengan menggunakan wajah suku Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengumpulan *dataset* wajah secara *in-house*?
2. Bagaimana hasil akurasi dari sistem deteksi wajah dengan menggunakan algoritma *Additive Angular Margin Loss* (*Arcface*) dan *Facenet*?

I.6 Lingkup Penelitian

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan *dataset* mahasiswa Universitas Telkom sebagai data utama.
2. Pengambilan wajah dilakukan dengan pengambilan secara langsung (*live camera*) dan secara tidak langsung (menggunakan *dataset* eksternal) sebagai pembanding kualitas pada fase validasi *dataset*.
3. Proses validasi model hanya dapat mendeteksi jenis kelasmin dari sample wajah *dataset* yang digunakan.
4. Penelitian ini hanya sampai tahap evaluasi untuk menguji algoritma yang dapat menghasilkan model terbaik.

I.7 Signifikansi Studi

Teknologi *face recognition* adalah langkah akhir dari sebuah tahapan untuk membangun sistem pendeteksi wajah, dimana tahapan pertama terdiri dari *face detection*, tahapan kedua adalah *face analysis*, dan tahapan ketiga adalah *face*

tracking. Penelitian terkait *face recognition* di Indonesia masih minim, sehingga banyak proses implementasi *face recognition* tidak menjelaskan tahapan *face recognition* secara jelas dari tahapan pengambilan *dataset* wajah hingga menjadi sebuah sistem *face recognition*.

Penelitian ini akan memberikan signifikansi berupa pengetahuan untuk merancang sebuah sistem *face recognition* dengan menekankan aspek tingkat akurasi foto *dataset* diperoleh secara mandiri atau *in-house* yang diolah menjadi sebuah model dengan menggunakan algoritma yang sudah ditentukan yaitu *Facenet* dan *Arcface* serta memberikan hasil analisis secara prediktif dan preskriptif untuk untuk penelitian masa depan yang mengeksplorasi sistem *face recognition*.

I.8 Kesenjangan Penelitian

Gap analysis adalah *tools* analisis yang dirancang untuk mengukur perbedaan antara keadaan aktual (*actual state*) atau kinerja organisasi pada selang waktu tertentu dan keadaan yang diinginkan atau potensial di masa depan (Kemenkoan Komenfo Kabinet KM ITB, 2022). *Tools* yang digunakan adalah *fishbone* diagram untuk menunjukkan kesenjangan yang terjadi pada proses eksisting penelitian *face recognition* yang sudah ada untuk membantu proses penelitian ini.



Gambar I.2 Fishbone Diagram Gap Analysis

Gambar I.2 menjelaskan bahwa pada penelitian *face recognition* ini terdapat empat komponen utama yang menjadi penghambat penelitian. Pertama pada penggunaan dataset sendiri, penelitian di Indonesia masih banyak yang menggunakan jumlah dataset yang sedikit dan menggunakan wajah orang asing

sebagai dataset untuk melakukan proses implementasi sistem *face recognition*. Kedua adalah algoritma yang digunakan. Banyak penelitian yang masih menggunakan algoritma LBPH dimana algoritma ini memiliki tingkat akurasi yang buruk apabila digunakan pada *dataset* dengan jumlah yang besar (Budiman et al ., 2023) .

Ketiga adalah jumlah *training* dengan perulangan (epoch). Banyak peneliti di Indonesia tidak melakukan perulangan ketika melakukan *training* dataset dimana dapat menghasilkan tingkat akurasi dengan kategori *overfitting* atau *underfitting*. Keempat adalah hasil analisis dari penelitian tersebut. Penelitian di Indonesia tidak memberikan hasil analisis prediktif yang didukung dengan hasil analisis preskriptif agar peneliti lainnya dapat mendapatkan hasil serupa atau bahkan lebih baik ketika melakukan penelitian terkait *face recognition*.

I.9 Rasionalisasi Studi Sistem

Sistem pengenalan wajah merupakan sebuah teknologi yang sudah sering dilakukan, tetapi belum dapat memberikan hasil yang maksimal (Kim et al ., 2020). Sehingga, untuk mendapatkan manfaat dari teknologi pengenalan wajah dalam konteks bisnis dan sosial, metode dan teknik tertentu harus dikembangkan dengan mempertimbangkan lokalitasnya (Patel, & Connoly, 2018). Dalam penelitian ini, aspek lokalitas yang digunakan adalah orang Indonesia, dimana mempertimbangkan aspek lokalitas Indonesia sendiri. Beberapa penelitian terbaru telah membahas penjelasan tentang metode dan teknik untuk mengembangkan model pengenalan wajah. Berikut merupakan daftar penelitian *face recognition* di Indonesia.

Tabel I.1 Penelitian *Face Recognition* di Indonesia

No	Pengarang	Tahun	Judul	Deskripsi
1	Naufal, G. R., Kumala, R., Martin, R.,	2021	<i>Deep learning-Based Face Recognition</i>	Mengembangkan model pengenalan wajah menggunakan

No	Pengarang	Tahun	Judul	Deskripsi
	Amani, I. T. A., & Budiharto, W		<i>System For Attendance System</i>	teknologi <i>deep learning</i> untuk sistem absensi.
2	Andiani, F. M, & Soewito, B	2021	<i>Face Recognition for Work Attendance using Multitask Convolutional Neural Network (MTCNN) and Pre-trained FaceNet</i>	Menggunakan pengenalan wajah berbasis FaceNet untuk sistem kehadiran kerja
3	A. Chowanda dan R. Sutoyo	2019	<i>Convolutional Neural Network for Face Recognition in Mobile Phones</i>	Mengembangkan model pengenalan wajah pengenalan berdasarkan MTCNN untuk ponsel
4	A. Nurhopipah and A. Harjoko	2018	<i>Motion Detection and Face Recognition for CCTV Surveillance System</i>	Melakukan pengenalan wajah dari aliran video menggunakan model yang dikembangkan berdasarkan <i>Counter-Propagation Network (CPN)</i>
5	Wirianto dan Tuga Mauritsius	2021	<i>The Development of Face Recognition Model In Indonesia Pandemic Context Based On DCNN and</i>	Mengembangkan Indonesia <i>Labelled Face in the Wild (ILFW)</i> dengan mengunduh wajah-wajah <i>public figure</i>

No	Pengarang	Tahun	Judul	Deskripsi
			<i>Arcface Loss Function</i>	melalui <i>google image</i> agar dapat mengenali wajah orang Indonesia ketika menggunakan masker saat COVID-19

Dapat dilihat dari semua penelitian ini di Tabel II.2 tidak ada penelitian sebelumnya yang mencakup pembuatan kumpulan data wajah orang Indonesia dengan metode pengambilan secara *in-house*.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Wirianto and Tuga Mauritsius sudah menggunakan data wajah Indonesia yang diberi label *Indonesia Labelled Face in the Wild* (ILFW). Gambar wajah untuk ILFW dikumpulkan dari *Google image* dengan menggunakan wajah orang Indonesia terkenal seperti artis dan politikus. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah penelitian yang menganalisis tingkat akurasi wajah orang Indonesia dengan menggunakan dataset wajah yang diambil secara *in-house* atau dibuat secara mandiri agar dapat digunakan oleh khalayak luas dengan kebutuhan dataset sesuai lingkup penelitian. Sehingga, rasionalisasi studi dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini menekankan aspek lokalitas agar bermanfaat di bidang industri untuk pengembangan sistem *face recognition*.
2. Penelitian ini memberikan *novelty* dimana memberikan struktur pengambilan dataset wajah secara *in-house* dengan hasil akurasi tinggi.

I.10 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada bidang teknikal khususnya di bidang keamanan untuk dapat mengidentifikasi siapa orang tersebut dan memprediksi *gender* dari orang tersebut serta pada bidang keilmuan dimana

dataset yang dibuat oleh peneliti dapat digunakan secara *open source* pada website *Dataverse Telkom University*.

I.11 Tantangan Penelitian

Pada proses ini dilakukan proses *probability/impact matrix* yang bertujuan untuk menghasilkan daftar risiko yang diprioritaskan (Schwalbe, 2019). Tantangan penelitian ini berdasarkan proses mengidentifikasi, memperkirakan, dan memprioritaskan risiko untuk operasi organisasi (termasuk misi, fungsi, citra, reputasi), aset organisasi, dan individu yang dihasilkan dari pengoperasian sistem informasi (NIST, 2023). Sehingga pada penelitian ini dihasilkan *probability/impact matrix* seperti berikut.

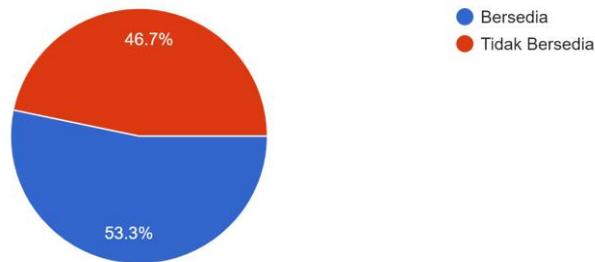
Probability	High		Ketidakpercayaan Publik Kurangnya responden	
	Medium			Keterbatasan performa perangkat
	Low			Perangkat error
		Low	Medium	High
		Impact		

Gambar I.3 *Probability/Impact Matrix* Penelitian *Face Recognition*

Gambar I.3 menjelaskan bahwa seiring berjalannya proses pengambilan data wajah, terdapat tantangan penelitian yang dihadapi peneliti adalah untuk mendapatkan responden perempuan. Majoritas alasan mereka menolak dikarenakan ketakutan terhadap kebocoran data yang dilakukan oleh Bjorka pada tahun 2022 (CNN, 2022). Sehingga dari hasil responden peneliti, didapati 106 laki-laki dan 30 perempuan. Selain tantangan terkait kurangnya responden

perempuan, terdapat indikasi ketidakpercayaan publik terhadap pengambilan data pribadi seperti data wajah, dimana dibuktikan dengan adanya survey yang dibuat oleh peneliti dengan persentase sebesar 53,3% dan 46,7% apabila dataset ini bisa digunakan oleh peneliti lain.

Dengan ini saya bersedia wajah saya untuk digunakan oleh penelitian lainnya
411 responses



Gambar I.4 Presentasi Dataset Dapat Digunakan oleh Peneliti Lainnya

I.12 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terbagi menjadi enam bab bahasan, berikut merupakan bahasan dari setiap babnya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai topik penelitian yang terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini menjelaskan mengenai teori pendukung yang berkaitan dengan permasalahan penelitian untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan model konseptual yang merupakan konsep berpikir mengenai penelitian yang terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: Tahap pertama disebut sebagai fase teoritis, tahap kedua disebut sebagai fase kerja lapangan, dan tahap terakhir adalah tahap analisis dimana menggunakan algoritma *Arcface* dan *Facenet*.

BAB IV ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

Bab ini berisikan tahapan pengumpulan dan rancangan implementasi algoritma untuk analisis keakurasian face recognition.

BAB V IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bab ini menjelaskan tahapan pada masing-masing algoritma yang digunakan. Di tahap ini juga akan melakukan hasil akurasi masing-masing algoritma untuk dilakukan perbandingan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai hasil penelitian yang sudah dilakukan.