

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kepribadian adalah aspek yang membedakan setiap individu, mencakup pola pikir, emosi, perilaku, dan karakteristik lain yang membentuk sifat unik seseorang. Meskipun banyak faktor yang berkontribusi terhadap pembentukan kepribadian, salah satu hal yang secara fisik membedakan setiap individu adalah sidik jari. Sidik jari terbentuk saat individu masih dalam kandungan, dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Tidak ada dua sidik jari yang sama, bahkan pada anak kembar sekalipun.

Sidik jari memiliki pola unik yang kompleks, termasuk lengkungan, ujung, dan pusat, memungkinkan untuk identifikasi akurat dalam berbagai aplikasi, dari keamanan hingga investigasi kriminal. Namun, penelitian terbaru mencoba melihat sidik jari lebih dari sekadar identifikasi fisik. Beberapa peneliti berpendapat bahwa pola sidik jari bisa memberikan wawasan tentang aspek psikologis individu, seperti kepribadian dan potensi kognitif. Meskipun menarik, pendekatan ini masih dalam eksplorasi dan belum sepenuhnya teruji secara ilmiah.

Kepribadian seseorang dapat diidentifikasi dengan analisis pola sidik jari berdasarkan teori dermatoglyphics[1]. Pola sidik jari berhubungan erat dengan fungsi dan sistem kerja otak, dimana sistem kerja otak mencerminkan kepribadian, bakat dan kecerdasan seseorang[1]. Sidik jari manusia tidak ada yang sama dan dikelompokkan dalam 3 tipe yaitu pola arch, loop whorls, dan double loop; sedangkan pola yang lain merupakan variasi pola yang timbul dengan mengacu pada ketiga pola dasar sidik jari tersebut [2]. Pola tersebut akan dideteksi berdasarkan pola dari sidik jari yang tersusun dari garis-garis yang membentuknya seperti bridge, ridge, delta, bifurcations dan terminations.

Gartner mengemukakan teori multiple intelligence, terdapat delapan kemampuan otak berkaitan dengan kecerdasan, kepribadian dan bakat [1]. Secara umum identifikasi kepribadian dilakukan menggunakan uji psikometri yang melalui serangkaian tahapan yang relatif panjang dan lama. Melalui analisis pola sidik jari, merupakan pendekatan lebih efisien untuk memahami kepribadian dan bakat seseorang berdasarkan teori dermatoglyphics [1].

Pada penelitian ini akan menggunakan *Image Enhancement* dan *Convolutional Neural Network (CNN)*. *Image Enhancement* digunakan memperbaiki atau meningkatkan kualitas gambar dengan tujuan untuk memperjelas informasi penting atau memperbaiki tampilan visual.

Tujuan utama dari metode ini adalah meningkatkan daya tangkap dan interpretasi informasi yang ada dalam gambar. *Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan untuk pengenalan dan pengklasifikasian sidik jari. Setelah sidik jari diklasifikasi maka hasil kepribadian akan dikenali. Dengan mengetahui tipe kepribadian, individu khususnya pada anak, diharapkan orang tua dapat mengasah dan mengembangkan potensi diri yang dimiliki anak. Orang tua dapat mendidik dan mengarahkan anaknya untuk mendalami bakat dan potensi yang dimilikinya berdasarkan kepribadian anak tersebut.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Convolution Neural Network (CNN) adalah perkembangan metode dari *Multi Layer Perceptron* (MLP). Namun, CNN memiliki jumlah dimensi yang lebih banyak dibandingkan dengan MLP. CNN memiliki masukan (*input*) array mulai dari dua dimensi hingga lebih.[3] CNN memiliki akurasi tinggi karena memiliki jumlah ekstraksi fitur yang dihasilkan oleh konvolusi dan jumlah neuron, serta penggabungan setiap neuron dengan menggunakan bobot yang diperbarui pada iterasi tertentu.

Kombinasi terbaik akan menghasilkan akurasi tinggi. Adapun kombinasi terbaik dan sering dimodifikasi adalah:

1. Ukuran dari *convolution* dibatasi untuk mendapatkan jumlah layer. Semakin banyak iterasi, semakin lama waktu yang dibutuhkan. Akan tetapi, semakin sedikit iterasi juga akan mempengaruhi hasil pendekatan kebenaran akibat jumlah fitur yang
2. Ukuran kernel berfungsi sebagai sub matriks. Sehingga pada matriks 2x2 diwakilkan satu nilai yang didapat dari perkalian matriks. Semakin kecil ukuran kernel, semakin detail hasil yang dihasilkan. Akan tetapi, hal tersebut mengakibatkan waktu komputasi semakin lama.
3. Jumlah layer berfungsi sebagai penampung hasil konvolusi. Semakin banyak layer, fitur yang dihasilkan juga semakin banyak. Akan tetapi, hal tersebut berakibat pada waktu komputasi yang semakin lama.
4. Jumlah *Fully-Connected* berfungsi menggabungkan ekstraksi fitur ke dalam kelas. Mekanisme yang digunakan adalah memberikan nilai perkalian acak dari bobot dan bias. Ketika nilai tersebut masih jauh, maka perkalian acak diperbarui dan diulang hingga mendapatkan bobot dan bias yang bagus untuk pendekatan kelas. Proses ini memakan waktu yang cukup lama tergantung jumlah fitur yang dihasilkan.

5. Pooling layer adalah lapisan pengurangan fitur yang dihasilkan oleh ekstraksi fitur. Pooling mengeliminasi dimensi yang tidak digunakan. Parameter dari *pooling* umumnya menggunakan rata-rata atau nilai maksimum.

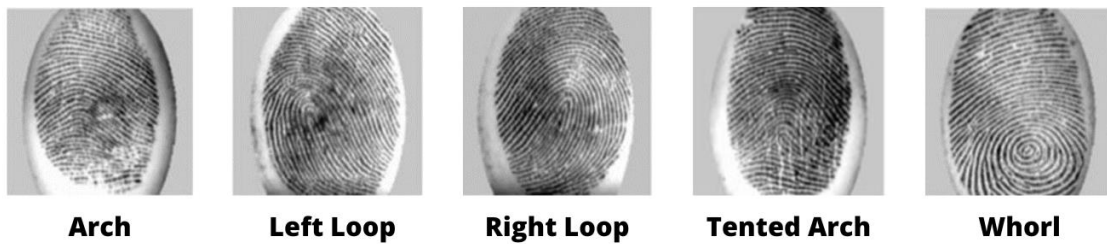
Berdasarkan pemaparan di atas, banyak parameter CNN yang dapat dioptimalisasi untuk mendapatkan nilai presisi dan akurasi tinggi serta waktu yang singkat. Hal itu dilakukan dengan cara mencari kombinasi parameter yang paling tepat. Hasil kombinasi parameter yang sudah di optimalisasi pada dataset tertentu dapat digunakan untuk dataset yang lainnya atau disebut dengan *transfer learning*. [3]

Kepribadian berdasarkan sidik jari dilihat dari pola yang terdapat pada jari. pola sidik jari ini akan diklasifikasikan berdasarkan pola tertentu. Kepribadian Menurut Sidik Jari Kepribadian merupakan pola sifat dan karakteristik yang unik untuk setiap individunya dalam berperilaku, konsistensi perilaku dari waktu ke waktu, dan stabilitas perilaku terhadap situasinya. Karakteristik adalah kualitas unik seorang individu yang melingkupi atribut seperti temperamen, fisik, dan kecerdasan [4]. Pada tahun 1901, Sir Edwar Henry mengembangkan metode perumusan Galton yang dikenal dengan "*Henry classification system*". Henry telah mengklasifikasikan pola sidik jari menjadi lima kategori yaitu *Arch (A)*, *Tented Arch (TA)*, *Left Loop (L)*, *Right Loop (R)*, dan *Whorl (W)*. [5] Kepribadian dapat diketahui berdasarkan pola, delta, dan rigde-nya. Pola-pola yang telah diklasifikasikan tersebut diantaranya :

- a) Pola sidik jari *Arch (A)*: Cenderung bersifat memiliki pola pikir yang sistematis, reflektif, dan didasarkan pada tata nilai serta keyakinan yang kuat. Mereka memprioritaskan disiplin, konsistensi, dan efisiensi dalam berkomunikasi dan bertindak.
- b) Pola sidik jari *Left Loop*: Cenderung bersifat memiliki pola pikir kritis, suka mencari cara-cara baru, dan senang menciptakan solusi inovatif yang tidak terikat oleh norma atau aturan yang sudah ada. Mereka memiliki gaya komunikasi yang unik dan kreatif serta selalu mencari tantangan dan kesempatan untuk mencoba hal-hal baru.
- c) Pola sidik jari *Right Loop*: Cenderung bersifat mengambil keputusan berdasarkan emosi dan lingkungan sekitarnya. Mereka memiliki gaya komunikasi yang adaptif, dipengaruhi oleh suasana hati dan hubungan sosial. Tipe ini juga sangat responsif terhadap perubahan dan mudah terpengaruh oleh lingkungan di sekitarnya.
- d) Pola sidik jari *Tented Arch*: Cenderung bersifat mengambil keputusan berdasarkan dorongan emosional dan antusiasme yang tinggi. Mereka memiliki keyakinan yang kuat terhadap nilai-nilai dan tata keyakinan yang diyakini. Kemampuannya

beradaptasi kuat, namun tetap sensitif terhadap keyakinan baru yang didukung oleh perasaan emosional.

- e) Pola sidik jari *Whorl*: Cenderung bersifat memiliki pola pikir yang rasional dan objektif, dipengaruhi oleh keinginan kuat untuk aktualisasi diri. Mereka mandiri, konsisten, dan memiliki gaya komunikasi yang original. Mereka tidak mudah terpengaruh oleh orang lain atau hal-hal yang tidak sesuai dengan pandangan mereka sendiri.



Gambar 1.1 Pola Sidik Jari

Sistem ini telah berhasil menjalani tahap pengujian di MI Al-Mukhlisin dengan melibatkan siswa dari kelas 6. Pengujian dilakukan secara menyeluruh di dalam ruangan kelas. Hasil dari pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana efektivitas dan kinerja sistem dalam konteks penggunaan yang nyata. Dalam lingkungan ruangan kelas, para siswa diberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam proses pengambilan sampel sidik jari, pengolahan data, dan klasifikasi tipe sidik jari. Pengujian ini merupakan langkah penting dalam mengukur respons sistem terhadap situasi penggunaan sehari-hari dan memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik di lingkungan yang relevan.



Gambar 1.2 Kunjungan di MI Al-Mukhlisin



Gambar 1.3 Audit Siswa MI Al-Mukhlisin

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, Adapun beberapa Batasan masalah pada sistem ini sebagai berikut:

1. Usia anak yang akan diuji,
2. Intensitas cahaya,
3. Luas permukaan jari yang akan diuji,
4. Sensor yang hanya mengeluarkan biner.

1.4 Analisis Umum

Berdasarkan latar belakang masalah dan informasi pendukung diatas, disimpulkan bahwa dalam proses pembuatan sistem ini memiliki 4 aspek, yaitu aspek ekonomi, aspek manufakturabilitas, aspek penggunaan, dan aspek keberlanjutan.

1.4.1 Aspek Ekonomi

Kebutuhan biaya dalam penyusunan sistem ini akan meningkat dari kebutuhan *hardware* berupa alat *fingerprint*. Apabila dalam project sebelumnya membutuhkan tinta stempel dan kertas untuk pengambilan sampel data nya, pada proyek ini alat fingerprint tersebut akan menjadi alat pengambil sampel data. Dana yang digunakan akan meningkat 30% dari total saat menggunakan tinta dan kertas sebagai media pengambilan sampel nya. Pengguna akan di berikan kemudahan untuk dalam menggunakan alat ini. Sehingga pengguna tidak perlu mengotori jari dengan tinta dan hasil gambar dapat terbaca dengan baik dan jelas.

1.4.2 Aspek Manufakturabilitas

Design juga produksi dari produk atau alat tidak membutuhkan banyak biaya dan tenaga dalam perakitan. Bahan perakitan dari alat yang digunakan dalam sistem ini cukup mudah untuk didapat dan dirangkai menjadi satu kesatuan alat. Sedangkan untuk keahlian yang dibutuhkan pada sistem ini meliputi *Front-End*, *Back-End*, dan *Machine Learning*.

1.4.3 Aspek Penggunaan

Penggunaan sistem ini mudah untuk diakses oleh pengguna, dimana pengguna hanya perlu untuk melakukan tes sidik jari menggunakan alat yang telah disediakan dan sistem akan langsung membaca data kemudian menampilkan hasilnya pada web yang telah disediakan. Sistem ini juga tidak membutuhkan banyak SDM sebagai pengoperasi alat dan sistem.

1.4.4 Aspek Keberlanjutan

Kebutuhan akan sistem pendeteksi ini nantinya akan dapat sangat membantu masyarakat dalam melakukan kegiatan *parenting*. Para orang tua yang menggunakan sistem ini, akan sangat dibantu untuk mengetahui kepribadian seorang anak, sehingga dapat fokus dalam mengembangkan bakat dan minat anak tersebut. Dukungan akan perkembangan akan sangat membantu untuk mengembangkan sistem ini. Sehingga sistem ini akan memiliki lebih banyak variasi penilaian dan tingkat ketelitian yang semakin baik.

1.5 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah dan informasi pendukung, maka kebutuhan yang harus dipenuhi dalam pembuatan “Deteksi Kepribadian Anak Berdasarkan Sidik Jari Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* dan Fingerprint” sebagai berikut:

1. Sistem dapat melakukan klasifikasi sampel sidik jari yang telah diinputkan dengan model yang telah disediakan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network*.
2. Sistem dapat membaca dan mengenali sampel sidik jari anak melalui sensor.
3. Sistem dapat melakukan dapat menentukan hasil sampel dengan tipe sidik jari yang telah ditentukan.
4. Sistem dapat melakukan klasifikasi data sampel sidik jari anak dengan data kepribadian anak.
5. Sistem dapat menampilkan hasil klasifikasi pada halaman *website*.

1.6 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.6.1 Karakteristik Produk

Hasil akhir dari proyek ini adalah sebuah sistem pendeteksi kepribadian anak menggunakan sidik jari dengan bantuan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Untuk alatnya, akan digunakan sebuah sensor sidik jari yang berfungsi untuk mengambil sampel sidik jari dari anak tersebut.

Dalam proyek ini, kita akan menggunakan teknologi CNN, yaitu salah satu teknik dalam bidang kecerdasan buatan yang telah terbukti efektif dalam mengenali pola visual seperti gambar sidik jari. Sensor sidik jari akan membantu mengumpulkan data sidik jari dari anak, dan kemudian data tersebut akan diproses oleh sistem yang menggunakan CNN. Sistem pendeteksi kepribadian ini bertujuan untuk menganalisis pola unik pada sidik jari anak dan menghubungkannya dengan karakteristik kepribadian tertentu. Dengan menggunakan CNN, sistem akan belajar mengenali pola-pola penting yang berkaitan dengan kepribadian dari sejumlah sampel sidik jari anak. Setelah melalui proses pelatihan, sistem ini akan dapat melakukan identifikasi kepribadian berdasarkan data sidik jari yang diberikan.

Diharapkan bahwa dengan pengembangan proyek ini, kita dapat memiliki alat yang dapat membantu dalam mengenali karakteristik kepribadian anak melalui analisis sidik jari mereka. Ini dapat berguna dalam berbagai konteks, seperti dalam pendidikan, penilaian anak, dan pemahaman lebih mendalam tentang individu secara psikologis.

a. Fitur Utama:

- 1) Memberikan informasi mengenai hasil deteksi kepribadian anak yang telah dilakukan dan melakukan penyelarasan dengan model sidik jari yang ada kemudian hasilnya akan ditampilkan dalam *website* untuk diakses oleh pengguna.

b. Fitur Dasar:

- 1) Melakukan proses pengambilan data sampel sidik jari oleh sensor, data sidik jari yang terambil akan digunakan sebagai dasar untuk analisis kepribadian.
- 2) Melakukan pelatihan Model *Convolutional Neural Network* (CNN), model akan dilatih menggunakan data sidik jari dan data kepribadian dari database. Proses pelatihan bertujuan untuk mengenali pola dan fitur unik pada sidik jari yang berkaitan dengan karakteristik kepribadian tertentu.
- 3) Melakukan klasifikasi sidik jari anak yang baru diambil ke dalam kategori kepribadian yang sesuai berdasarkan data yang telah dipelajari

- 4) Melakukan proses integrasi dengan *website* setelah hasil klasifikasi dari model *Convolutional Neural Network* dan data sampel sidik jari anak terdeteksi kepribadiannya.
- c. Fitur Tambahan:
- 1) Hasil gambar icon yang sesuai dengan pola model sidik jari setelah melakukan tes kepribadian.
 - 2) Menyediakan informasi lengkap user seperti nama, umur, kelas, tanggal tes dan tanggal lahir dibagian hasil akhir tes.
- d. Sifat Solusi yang diharapkan:
- 1) Model yang telah dibuat dapat melakukan proses klasifikasi sidik jari anak dengan tipe jenis sidik jari yang telah ditentukan.
 - 2) Para orang tua maupun guru dapat mengakses informasi mengenai hasil kepribadian anak yang sudah melakukan pengetesan dalam *website* yang telah disediakan.

1.7 Usulan Solusi

Berdasarkan konstrain dan karakteristik dari produk, maka di dapati 2 solusi alternatif untuk memecahkan permasalahan :

1.7.1 Solusi 1

Sistem diimplementasikan terpisah dengan *websitenya*. Dimana proses pengambilan sampel sidik jari anak dilakukan secara manual dengan menggunakan tinta yang nantinya akan di foto menggunakan *Handphone*. Setelah itu sampel sidik jari akan di uabh warna menjadi warna *grayscale* didalam aplikasi *Handphone*. Lalu sampel tersebut diubah didalam model *Machine Learning* yang sudah ada untuk di reprocessing menggunakan metode *Enhancement* terlebih dahulu sebelum di klasifikasikan dengan model dan kepribadian yang sudah di tentukan. Hasil klasifikasi akan tampil pada halaman *website* beserta informasi pendukung lainnya.

Skenario penggunaan produk:

- a) Pada saat awal mempersiapkan tinta dan kertas, dan melakukan pengambilan sampel sidik jari terhadap anak - anak SD dengan cara menempelkan jari mereka ke tinta setelah itu ditempelkan ke kertas lalu di foto menggunakan *handphone*.
- b) Setelah sampel di foto maka akan diubah warna menjadi *grayscale* terlebih dahulu agar gambar sampel yang dihasilkan bisa terbaca jelas saat proses *Enhancement*.
- c) Sampel yang diambil 5 sampel tiap orang anak.

- d) Setelah sampel diambil, maka sampel akan masuk kedalam model *Machine Learning* yang telah dibuat untuk masuk ke dalam proses *Enhancement* terlebih dahulu sebelum masuk ke proses klasifikasi.
- e) Setelah itu sampel sidik jari tersebut akan diklasifikasi dengan tipe jenis sidik jari yang ada serta dapat di ketahui apakah sampel tersebut masuk kedalam tipe *arch, tanted arch, right loop, left loop* dan *whorl*. Dimana tipe jenis sidik jari tersebut telah di validasi oleh psikolog dan telah memiliki kepribadianya masing-masing. Metode yang digunakan pada model ini adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*.
- f) Setelah proses klasifikasi selesai maka hasilnya akan muncul di *website* beserta informasi anak tersebut seperti data diri anak yang telah diinputkan sebelumnya serta data kepribadian anak tersebut.

Stakeholder yang terlibat:

- a) Dosen pembimbing sebagai pencetus dari proyek tugas akhir ini.
- b) Anak Sekolah Dasar (SD) sebagai *user* dari sistem ini.
- c) Guru sekolah dan orang tua wali murid anak sebagai *end user* dari sistem ini
- d) Prodi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University yang sangat membantu keberjalanan proyek ini.
- e) Kelompok Tugas Akhir Capstone sebagai pelaksana proyek.

1.7.2 Solusi 2

Sistem diimplementasikan pada suatu alat mikrokontroler yang terhubung dengan sensor *fingerprint* yang digunakan untuk proses autentikasi pada proses *login* pada laman *website*. Proses pengambilan sidik jari anak dilakukan dengan aplikasi *My Fingerprints* sebagai aplikasi pihak ketiga yang dimana hasil dari aplikasi tersebut sudah bisa berupa gambar *Enhancement* yang dimana gambar tersebut akan di simpan kedalam *google drive*. Model akan mengambil data dari google drive berdasarkan nama yang telah di simpan dalam folder yang telah dibuat, setelah itu akan dipanggil oleh model *Machine Learning* untuk diklasifikasi dengan tipe jenis sidik jari yang telah ditentukan. Model hanya memanggil 5 sampel sidik jari anak yang telah didaftarkan pada aplikasi, serta metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*. Hasil dari klasifikasi akan ditampilkan di halaman *website* beserta informasi pendukung lainnya.

Skenario penggunaan produk:

a) Pendaftaran pengguna:

1. Pengguna (orang tua atau wali) membuka aplikasi "My Fingerprints" pada smartphone atau perangkat lainnya.
2. Pengguna mengambil sampel sidik jari anak dengan menggunakan sensor fingerprint yang terhubung dengan aplikasi.
3. Aplikasi "My Fingerprints" menghasilkan gambar sidik jari yang telah dilakukan *Enhancement* dan menyimpannya ke Google Drive dengan nama dan folder yang sesuai.

b) Pengaturan di *website*:

1. Administrator laman *website* mengintegrasikan model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang telah dilatih ke dalam sistem *website*.
2. Administrator menyediakan halaman login yang mendukung autentikasi dengan sidik jari.

c) Proses autentikasi

1. Pengguna (anak) mengunjungi laman *website* dan melakukan registrasi *website*.
2. Pengguna diminta untuk menempatkan jari di sensor fingerprint yang terhubung dengan mikrokontroler.
3. Sensor fingerprint membaca sidik jari pengguna dan mengirimkan gambar sidik jari ke database.

d) Akses laman *website*:

1. Jika proses autentikasi berhasil selesai (antara Id user dari mikrokontroler dan id li database), pengguna (anak) diberikan akses penuh ke laman *website* dan dapat menggunakan fitur yang telah disediakan.
2. Jika autentikasi gagal, pengguna (anak) tidak akan diberikan akses dan mungkin perlu mencoba lagi atau menggunakan opsi login lainnya.

e) Proses klasifikasi Jari:

1. Setelah pengguna (anak) mengakses laman *website* maka si anak menekan tombol "Lihat Hasil". Model akan gambar sidik jari yang telah dienhance dari Google Drive berdasarkan nama pengguna (anak) yang terdaftar dalam folder yang sesuai.
2. Model CNN mengklasifikasikan sidik jari sebagai salah satu tipe atau jenis sidik jari yang telah ditentukan sebelumnya (misalnya A, B, C, D, atau E).

f) Hasil dan informasi pendukung:

1. Hasil klasifikasi sidik jari ditampilkan di halaman *website* sebagai hasil autentikasi.
2. Selain hasil klasifikasi, informasi pendukung lainnya tentang anak seperti nama, usia, dan gambar sampel sidik jari anak juga ditampilkan sebagai data pendukung.

Stakeholder yang terlibat:

- a) Dosen pembimbing sebagai pencetus dari proyek tugas akhir ini.
- b) Anak Sekolah Dasar (SD) sebagai *user* dari sistem ini.
- c) Guru sekolah dan orang tua wali murid anak sebagai *end user* dari sistem ini
- d) Prodi Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University yang sangat membantu keberjalanan proyek ini.
- e) Kelompok Tugas Akhir Capstone sebagai pelaksana proyek.

1.8 Solusi yang Dipilih

Berdasarkan latar belakang, analisis dari aspek yang ada dan pemahaman mengenai cara kerja sistem yang akan digunakan solusi yang dipilih adalah solusi ke 2 karena Dengan menggunakan metode CNN, sistem dapat mengklasifikasikan sidik jari anak dengan cepat dan akurat berdasarkan tipe atau jenis yang telah ditentukan sebelumnya. Integrasi dengan aplikasi "My Fingerprints" memudahkan pengguna untuk mengambil sampel sidik jari dan menyimpannya dengan mudah ke Google Drive, sehingga data sidik jari dapat diakses pada laman *website*. Dan sistem autentikasi sidik jari pada laman *website* memberikan keamanan tambahan dan pengalaman pengguna yang nyaman, terutama bagi anak-anak yang mungkin belum memahami penggunaan kata sandi atau akun. Solusi ini juga membantu orang tua atau wali dalam memantau dan mengawasi aktivitas anak di laman *website* dengan informasi yang relevan dan tepat waktu. Maka dengan ini solusi 2 merupakan solusi terbaik untuk mengatasi masalah tersebut. Beberapa kelebihan dan kekurangan dalam pemilihan solusi 1 dan 2 terdapat pada table berikut.

Tabel 1.1 Alternatif Solusi

Alternatif Solusi	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Keberlanjutan	Aspek Penggunaan	Aspek Ekonomi
Solusi 1	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan bahan mudah ditemukan: Pengambilan sampel sidik jari menggunakan tinta dan kertas yang mudah ditemukan dan murah, sehingga proses ini dapat diimplementasikan dengan biaya produksi yang rendah • Teknologi handphone yang umum: Penggunaan Handphone untuk mengambil dan mengubah warna sampel menjadi grayscale adalah teknologi yang umum dan mudah diakses oleh banyak orang, sehingga tidak memerlukan peralatan khusus yang sulit didapatkan. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketergantungan pada Penggunaan Tinta dan Kertas: Penggunaan tinta dan kertas 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dapat digunakan kepada anak SD. • Membantu wali murid dan orang tua memonitoring perkembangan kepribadian anak. • Peningkatan Model Machine Learning: Dengan model Machine Learning yang sudah ada, sistem dapat ditingkatkan dan diperbarui secara berkala untuk meningkatkan akurasi klasifikasi sidik jari dan mengikuti perkembangan teknologi. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hanya digunakan untuk anak SD saja. • Keterbatasan Representatif Data: Pengambilan lima sampel 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Resource</i> data yang digunakan tidak terlalu banyak hanya sebatas anak SD dan di ambil 5 sampel untuk setiap anak. • Tampilan hasil akhir yang menarik dan mudah diakses karena berbasis <i>website</i>. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Resource</i> data hanya dari anak SD tertentu. • Jika jaringan internet mengalami kendala, maka tidak dapat melihat hasilnya. • Potensi Kesulitan dalam Pengambilan Sampel: Pengambilan sampel sidik jari secara manual dapat menyebabka 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biaya yang dikeluarkan untuk sistem ini tidak terlalu mahal karena yang dibutuhkan hanya biaya <i>hosting</i> agar <i>website</i> dapat diakses melalui internet. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biaya Pengembangan dan Pemeliharaan Model: Penggunaan model <i>Machine Learning</i> yang sudah ada mungkin memerlukan biaya pemeliharaan dan pembaruan untuk menjaga kinerja dan akurasi model dalam jangka waktu tertentu.

Alternatif Solusi	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Keberlanjutan	Aspek Penggunaan	Aspek Ekonomi
	<p>dalam pengambilan sampel sidik jari dapat menghasilkan limbah dan memerlukan pengelolaan limbah yang tepat. Waktu yang diperlukan untuk proses klasifikasi relative lama.</p> <ul style="list-style-type: none"> Keterbatasan pada Teknologi Handphone: Solusi ini mungkin tidak dapat diimplementasikan dengan baik jika pengguna tidak memiliki Handphone atau perangkat yang mendukung aplikasi. 	<p>sidik jari dari setiap anak mungkin tidak mewakili variasi sidik jari mereka secara menyeluruh, sehingga dapat mempengaruhi akurasi hasil klasifikasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Hosting website</i> yang harus diperbarui agar <i>website</i> bisa di akses kembali. 	<p>n variasi kualitas gambar, sehingga mempengaruhi akurasi klasifikasi.</p>	
Solusi 2	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan sensor fingerprint memudahkan proses pengambilan sampel sidik jari anak dengan cepat dan akurat tanpa menggunakan tinta dan kertas, mengurangi limbah dan penggunaan bahanProduk memiliki design yang lebih 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Solusi ini dapat terus diperbarui dan ditingkatkan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi di aplikasi "<i>My Fingerprints</i>" dan model CNN yang terintegrasi ke dalam laman <i>website</i>. Pengembangan lebih mudah 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengambilan sidik jari anak dengan menggunakan sensor fingerprint dianggap menyenangkan dan tidak menakutkan bagi anak-anak, memfasilitasi keterlibatan mereka dalam proses autentikasi. 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Lebih hemat dibandingkan dengan menggunakan tinta stempel dan kertas. Dengan menambahkan sensor <i>fingerprint</i> dapat menghasilkan gambar sidik jari yang lebih akurat. Proses otomatisasi

Alternatif Solusi	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Keberlanjutan	Aspek Penggunaan	Aspek Ekonomi
	<p>ringkas sehingga memudahkan pengambilan sampel.</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses Enhancement sidik jari dilakukan secara otomatis melalui aplikasi "My Fingerprints", mengurangi kebutuhan untuk proses manual dan mempercepat pengolahan data. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Bila terjadi kerusakan pada alat akan menghambat proses pengambilan sampel. Alat akan membutuhkan <i>update</i> secara berkala. Sistem ini sangat <i>complex</i>, dikarenakan sistem ini terhubung pada sebuah mikrokontroler yang terkoneksi dengan sensor <i>fingerprint</i>. 	<p>untuk dilakukan dengan menambahkan banyak fitur tambahan pada <i>website</i> dan melakukan kebaruan sensor pada alat.</p> <ul style="list-style-type: none"> Model CNN dapat di-update secara berkala untuk meningkatkan akurasi klasifikasi sidik jari dan menyesuaikan dengan data sidik jari yang terus berkembang. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pembuatan fitur untuk orang dewasa yang juga mempersulit pencarian <i>database</i> sidik jari agar hasil yang dihasilkan lebih akurat. <i>Hosting website</i> yang harus diperbarui agar <i>website</i> bisa di akses kembali. Solusi ini tergantung pada kelangsungan 	<ul style="list-style-type: none"> Autentikasi sidik jari memberikan tingkat keamanan yang tinggi, mencegah akses tidak sah dan memberikan rasa percaya bagi orang tua atau wali terhadap keamanan laman <i>website</i>. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Jika jaringan internet mengalami kendala, maka tidak dapat melihat hasilnya. 	<p>dan integrasi model CNN ke dalam laman <i>website</i> meminimalkan waktu dan biaya pengembangan, serta mengurangi ketergantungan pada sumber daya manusia.</p> <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Biaya yang diperlukan akan meningkat sekitar 30% dari pada menggunakan solusi 1. Pengadaan sensor fingerprint dapat menjadi investasi awal yang cukup tinggi, terutama jika melibatkan banyak perangkat untuk digunakan oleh banyak anak di sekolah atau lingkungan lainnya.

Alternatif Solusi	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Keberlanjutan	Aspek Penggunaan	Aspek Ekonomi
		aplikasi "My Fingerprints" dan dukungan pengembangan untuk memastikan kesinambungan dan pembaruan teknologi.		

1.9 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Berdasarkan dari beberapa alternatif solusi yang dsudah dijelaskan diatas, penelitian ini akan menggunakan solusi kedua. Hal ini dikarenakan pada saat proses pengambilan sidik jari yang menggunakan aplikasi pihak ke tiga serta penambahan sensor fingerprint sebagai perantara proses autentikasi dengan *website* akan menjadi lebih aman dikarenakan laman *website* akan diakses oleh pengguna (anak) yang ingin melakukan tes kepribadian saja.