

1.7	Usulan Solusi	8
1.7.1	Solusi 1	8
1.7.2	Solusi 2	9
1.8	Solusi yang Dipilih	10
1.9	Kesimpulan dan Ringkasan CD-1	14
BAB 2 DESAIN KONSEP SOLUSI.....		15
2.1	Spesifikasi Produk	15
2.1.1	Spesifikasi 1: Pengambilan Data Sampel menggunakan <i>apps</i> “ <i>My Fingerprint</i> ”	16
2.1.2	Spesifikasi 2: Proses Pendaftaran Sidik Jari pada sensor	16
2.1.3	Spesifikasi 3 : Proses autentikasi website dengan sensor.....	17
2.1.4	Spesifikasi 4 : Proses klasifikasi data sampel sidik jari dengan tipe sidik jari. 17	
2.1.5	Spesifikasi 5 : Komunikasi dan pengujian antar sistem	17
2.2	Verifikasi.....	19
2.2.1	Verifikasi Spesifikasi 1.....	19
2.2.2	Verifikasi Spesifikasi 2.....	19
2.2.3	Verifikasi Spesifikasi 3.....	20
2.2.4	Verifikasi spesifikasi 4	20
2.2.5	Verifikasi spesifikasi 5	21
2.3	Kesimpulan dan Ringkasan CD-2.....	22
BAB 3 DESAIN RANCANGAN SOLUSI.....		23
3.1	Konsep Sistem	23
3.1.1	Pilihan Sistem	23
3.1.2	Analisis	26
3.1.3	Sistem yang akan Dikembangkan.....	28
3.2	Rencana Desain Sistem.....	28
3.2.1	Arsitektur Utama	28

3.2.2	Arsitektur Hardware	30
3.2.3	Arsitektur Model <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	31
3.2.4	Arsitektur Website	38
3.2.5	Pemilihan Komponen	39
3.3	Pengujian Komponen (Kalibrasi)	44
3.3.1	Pengujian Sensor Sidik Jari DY50	44
3.3.2	Pengujian Algoritma CNN	58
3.3.3	Desain website	60
3.4	Jadwal Pengerjaan.....	64
3.5	Kesimpulan dan Ringkasan CD-3.....	65
BAB 4	IMPLEMENTASI	66
4.1	Implementasi Sistem.....	66
4.1.1	Pengambilan Data Kalibrasi Aplikasi dan Sensor.....	66
4.1.2	Pengambilan Data <i>Testing</i> Aplikasi dan Sensor.....	73
4.1.3	Pengambilan <i>Dataset</i> Sidik Jari.....	81
4.1.4	Proses <i>Labelling</i> Dataset	82
4.1.5	Proses <i>Preprocessing</i> Citra Dataset.....	84
4.1.6	Proses <i>Training</i> Dataset	85
4.1.7	Proses Implementasi website.....	87
4.2	Analisis Pengerjaan Implementasi Sistem	93
4.3	Hasil Akhir Sistem.....	95
4.4	Kesimpulan dan Ringkasan CD-4.....	95
BAB 5	PENGUJIAN SISTEM.....	96
5.1	Skema Pengujian Sistem.....	96
5.2	Proses Pengujian.....	96
5.2.1	Proses Pengujian Input Data Menggunakan Sidik Jari.....	96
5.2.2	Pengujian Model Terbaik	108

5.2.3	Pengujian Akurasi <i>Testing</i>	120
5.2.4	Proses Pengujian <i>Website</i>	129
5.3	Analisis Hasil Pengujian.....	133
5.3.1	Analisis Hasil Pengujian Aplikasi dan Sensor	133
5.3.2	Analisis Hasil Pengujian Model Terbaik.....	134
5.3.3	Analisis Hasil Pengujian Akurasi <i>Testing</i>	135
5.3.4	Analisis Hasil Pengujian Alpha.....	136
5.3.5	Analisis Hasil Pengujian Beta	139
5.4	Pengujian Keseluruhan Sistem	141
5.5	Kesimpulan dan Ringkasan CD-5.....	145
DAFTAR PUSTAKA		146
LAMPIRAN CD-1.....		206
LAMPIRAN CD-2.....		212
LAMPIRAN CD-3.....		214
LAMPIRAN CD-4.....		216
LAMPIRAN CD-5.....		217

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pola Sidik Jari.....	4
Gambar 1.2 Prngujian di MI Al-Mukhlisin	4
Gambar 3.1 Arsitektur Umum Sistem	23
Gambar 3.2 User Interaction	24
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem	25
Gambar 3.4 Arsitektur Utama	28
Gambar 3.5 Arsitektur Convolutional Neural Network	32
Gambar 3.6 Diagram Alir Desain Website.....	38
Gambar 3.7 Kode Enroll Data Fingerprint.....	45
Gambar 3.8 Output Sensor	50
Gambar 3.9 Function Id Match.....	55
Gambar 3.10 Delete Fingerprint User	56
Gambar 3.11 Proses Training Model.....	59
Gambar 3.12 Desain Tampilan Halman Registrasi	60
Gambar 3.13 Desain Tampilan Halaman Registrasi.....	60
Gambar 3.14 Desain Tampilan Halaman Beranda	61
Gambar 3.15 Desain Tampilan Halaman Tentang	61
Gambar 3.16 Desain Tampilan Halaman Info.....	62
Gambar 3.17 Desain Tampilan Halaman Hasil	63
Gambar 3.18 Desain Tampilan Profil.....	64
Gambar 4.1 Aplikasi Berhasil Menyimpan dan memproses gambar.....	70
Gambar 4.2 Proses Enhanced dan Rename Google Drive.....	70
Gambar 4.3 Proses Pembacaan Binary pada Sensor	76
Gambar 4.4 Pengambilan Sampel Sidik Jari Siswa	76
Gambar 4.5 Pengambilan Sidik Jari Siswa	78
Gambar 4.6 Pembacaan Sidik Jari Siswa.....	78
Gambar 4.7 Sidik Jari Berhasil di Identifikasi.....	79
Gambar 4.8 Baca Jari 1.....	80
Gambar 4.9 Waitng	80
Gambar 4.10 Terbaca Id User	81
Gambar 4.11 Jenis Tipe Sidik Jari.....	82
Gambar 4.12 Codingan Labelling	83

Gambar 4.13 Grafik Labelling	84
Gambar 4.14 Gambar Asli (a) dan Gambar Enhancement (b).....	84
Gambar 4.15 Potongan Codingan Training	85
Gambar 4.16 Proses Training Epoch 1.....	86
Gambar 4.17 Proses Training Epoch Terakhir	86
Gambar 4.18 Hasil Akurasi dan Loss	87
Gambar 4.19 Tampilan Halaman Registrasi	88
Gambar 4.20 Tampilan Halman Login	88
Gambar 4.21 Tampilan Halman Beranda.....	89
Gambar 4.22 Tampilan Halaman Tentang	89
Gambar 4.23 Tampilan Halaman Info	90
Gambar 4.24 Tampilan Halaman Hasil.....	90
Gambar 4.25 Tampilan Halaman Hasil.....	91
Gambar 4.26 Tampilan Halaman Registrasi	91
Gambar 4.27 Tampilan Hasil	92
Gambar 4.28 Tampilan Halaman Profil.....	92
Gambar 4.29 Database Registrasi.....	93
Gambar 4.30 Database Hasil Prediksi	93
Gambar 4.31 Tampilan Hasil Deteksi Kepribadian Anak Pada Website	95
Gambar 5.1 Skenario Partisi Data	111
Gambar 5.2 Komponen Hasil Training Parameter Batch Size	114
Gambar 5.3 Komparasi Hasil Training Parameter Learning Rate.....	117
Gambar 5.4 Komparasi Hasil Training Parameter Epoch.....	120
Gambar 5.5.....	134
Gambar 5.6 Hasil Jawaban Responden.....	139
Gambar 5.7 Hasil Jawaban Mengenai Fitur atau Informasi	140

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Alternatif Solusi	11
Tabel 2.1 Spesifikasi Produk	18
Tabel 2.2 Verifikasi Spesifikasi 1	19
Tabel 2.3 Verifikasi Spesifikasi 2	19
Tabel 2.4 Verifikasi Spesifikasi 3	20
Tabel 2.5 Verifikasi Spesifikasi 4	20
Tabel 2.6 Verifikasi Spesifikasi 5	21
Tabel 3.1 Sensor Sidik Jari	39
Tabel 3.2 Mikrokontroler	40
Tabel 3.3 Komunikasi.....	41
Tabel 3.4 Algoritma	42
Tabel 3.5 Hosting	43
Tabel 3.6 Pengujian Sensor.....	44
Tabel 3.7 Pengujian Pengambilan Sidik Jari.....	45
Tabel 3.8 Pengujian Pembacaan Data yang Telah di Input	50
Tabel 3.9 Penghapusan Id User	56
Tabel 3.10 Pengujian Algoritma.....	58
Tabel 3.11 Jadwal Pengerjaan.....	64
Tabel 4.1 Pengambilan Citra Menggunakan Aplikasi	67
Tabel 4.2 Hasil Proses Sensor Fingerprint	71
Tabel 4.3 Hasil Pengujian	74
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengujian.....	77
Tabel 4.5 Dataset yang digunakan	81
Tabel 4.6 Ganntchart Pengerjaan Implementasi CD.....	94
Tabel 5.1 Pengujian Aplikasi Pada Siswa.....	96
Tabel 5.2 Hasil Pengujian	101
Tabel 5.3 Pengambilan Keseluruhan Siswa	101
Tabel 5.4 Pengujian Kondisi Normal-Kering	102
Tabel 5.5 Kondisi jari Siswa	105
Tabel 5.6 Pengujian Keseluruhan Siswa	106
Tabel 5.7 Tabel Hasil Pengujian Partisi data 90/10.....	109
Tabel 5.8 Tabel Hasil Pengujian Partisi data 80/20.....	109

Tabel 5.9	tabel Hasil Pengujian Partisi data 70/30	109
Tabel 5.10	Tabel Hasil Pengujian Partisi data 70/30	110
Tabel 5.11	tabel Hasil Pengujian Partisi data 50/50	110
Tabel 5.12	Tabel Hasil Training Skenario Partisi Data	110
Tabel 5.13	Tabel Hasil Pengujian Batch Size 8	111
Tabel 5.14	Tabel Hasil Pengujian Batch Size 16	112
Tabel 5.15	Tabel Hasil Pengujian Batch Size 32	112
Tabel 5.16	Tabel Pengujian Batch Size 64	112
Tabel 5.17	Tabel Pengujian Batch Size 128	113
Tabel 5.18	Tabel Hasil Training Parameter Batch Size	113
Tabel 5.19	Tabel Hasil Pengujian Learning Rate 0.001	114
Tabel 5.20	Tabel Pengujian Learning Rate 0.004	115
Tabel 5.21	Tabel Pengujian Learning Rate 0.006	115
Tabel 5.22	Tabel Pengujian Learning Rate 0.008	115
Tabel 5.23	Tabel Pengujian Learning Rate 0.01	116
Tabel 5.24	Tabel Hasil Training Parameter Learning Rate	116
Tabel 5.25	Tabel Hasil Pengujian Epoch 20	117
Tabel 5.26	Tabel Hasil Pengujian Epoch 40	118
Tabel 5.27	Tabel Hasil Pengujian Epoch 60	118
Tabel 5.28	Tabel Hasil Pengujian Epoch 80	118
Tabel 5.29	Tabel Hasil Pengujian Epoch 100	119
Tabel 5.30	Tabel Hasil Training Parameter Batch Size	119
Tabel 5.31	Tabel Pengujian Akurasi Testing	121
Tabel 5.32	tabel Pengujian Alpha Website	130
Tabel 5.33	Keterangan Nilai Skala Likert	131
Tabel 5.34	Daftar Pertanyaan dalam Kuesioner	132
Tabel 5.35	Tabel Pertanyaan Perihal Fitur yang Diharapkan	132
Tabel 5.36	Tabel Pertanyaan Lanjutan Berdasarkan pada Pertanyaan ke-10	132
Tabel 5.37	tabel Hasil Pengujian Aplikasi dan Sensor	133
Tabel 5.38	Tabel Meneklik tombol "Registrasi"	136
Tabel 5.39	Tabel Meneklik tombol "Login"	136
Tabel 5.40	Tabel Meneklik tombol "Beranda"	136
Tabel 5.41	Tabel Meneklik tombol "Lihat Hasil Tes"	137
Tabel 5.42	Tabel Meneklik tombol "Tentang"	137

Tabel 5.43 Tabel Mengeklik tombol "Info"	137
Tabel 5.44 Tabel Mengeklik tombol "Hasil"	138
Tabel 5.45 Tabel Mengeklik tombol "Profil"	138
Tabel 5.46 Tabel Mengeklik tombol "Logout"	138
Tabel 5.47 Hasil Pengujian Validitas Kuesioner	140
Tabel 5.48 Pengujian Reliabilitas Kuesioner	141

DAFTAR SINGKATAN

<i>CNN</i>	: <i>Convolutional Neural Network</i>
<i>MLP</i>	: <i>Multi Layer Perceptron</i>
<i>HTML</i>	: <i>Hyper Text Markup Language</i>
<i>SDM</i>	: <i>Sumber Daya Manusia</i>
<i>LCD</i>	: <i>Liquid Crystall Display</i>
<i>ESP</i>	: <i>Espressif Systems Platform</i>
<i>ReLU</i>	: <i>Rectified Linear Unit</i>
<i>FCL</i>	: <i>Fully Connected layer</i>
<i>VGG</i>	: <i>Visual Geometry Group</i>
<i>API</i>	: <i>Application Programming Interface</i>
<i>PHP</i>	: <i>Personal Home Page</i>

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 ridge-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 Prngujian di 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,dll
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 pemmbuatan 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 penyesuaian 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 ubah 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:

- o Pengguna (orang tua atau wali) membuka aplikasi "My Fingerprints" pada smartphone atau perangkat lainnya.
- o Pengguna mengambil sampel sidik jari anak dengan menggunakan sensor fingerprint yang terhubung dengan aplikasi.
- o 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:

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

c) Proses autentikasi

- o Pengguna (anak) mengunjungi laman website dan melakukan registrasi website.

- Pengguna diminta untuk menempatkan jari di sensor fingerprint yang terhubung dengan mikrokontroler.
 - Sensor fingerprint membaca sidik jari pengguna dan mengirimkan gambar sidik jari ke database.
- d) Akses laman website:
- Jika proses autentikasi berhasil sesuai (antara Id user dari mikrokontroler dan id Ii database), pengguna (anak) diberikan akses penuh ke laman website dan dapat menggunakan fitur yang telah disediakan.
 - Jika autentikasi gagal, pengguna (anak) tidak akan diberikan akses dan mungkin perlu mencoba lagi atau menggunakan opsi login lainnya.
- e) Proses klasifikasi Jari:
- 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.
 - 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:
- Hasil klasifikasi sidik jari ditampilkan di halaman website sebagai hasil autentikasi.
 - 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 keberhasilan 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 	<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 	<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, 	<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

Alternatif Solusi	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Keberlanjutan	Aspek Penggunaan	Aspek Ekonomi
	<p>tidak memerlukan peralatan khusus yang sulit didapatkan.</p> <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketergantungan pada Penggunaan Tinta dan Kertas: Penggunaan tinta dan kertas dalam pengambilan sampel sidik jari dapat menghasilkan limbah dan memerlukan pengelolaan limbah yang tepat. Waktu yang diperlukan untuk proses klasifikasi relative lama. • Keterbatasan pada Teknologi Handphone: Solusi ini mungkin tidak dapat diimplementasikan dengan baik jika pengguna tidak memiliki Handphone atau perangkat yang mendukung aplikasi. 	<p>mengikuti perkembangan teknologi.</p> <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hanya digunakan untuk anak SD saja. • Keterbatasan Representatif Data: Pengambilan lima sampel sidik jari dari setiap anak mungkin tidak mewakili variasi sidik jari mereka secara menyeluruh, sehingga dapat mempengaruhi akurasi hasil klasifikasi. • <i>Hosting website</i> yang harus diperbarui agar website bisa di akses kembali. 	<p>maka tidak dapat melihat hasilnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potensi Kesulitan dalam Pengambilan Sampel: Pengambilan sampel sidik jari secara manual dapat menyebabkan variasi kualitas gambar, sehingga mempengaruhi akurasi klasifikasi. 	<p>pembaruan untuk menjaga kinerja dan akurasi model dalam jangka waktu tertentu.</p>

Alternatif Solusi	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Keberlanjutan	Aspek Penggunaan	Aspek Ekonomi
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 bahan. Produk memiliki design yang lebih ringkas sehingga memudahkan pengambilan sampel. 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 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Solusi ini dapat terus diperbarui dan ditingkatkan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi di aplikasi "My Fingerprints" dan model CNN yang terintegrasi ke dalam laman website. Pengembangan lebih mudah untuk dilakukan dengan menambahkan banyak fitur tambahan pada website dan melakukan kebaruan sensor pada alat. 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 	<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. Autentikasi sidik jari memberikan tingkat keamanan yang tinggi, mencegah akses tidak sah dan memberikan rasa percaya bagi orang tua atau wali terhadap keamanan laman website. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Jika jaringan internet mengalami kendala, maka tidak dapat melihat hasilnya. 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Lebih hemat dibandingkan dengan menggunakan tinta stempel dan kertas. Dengan menambahkan sensor fingerprint dapat menghasilkan gambar sidik jari yang lebih akurat. Proses otomatisasi dan integrasi model CNN ke dalam laman website meminimalkan waktu dan biaya pengembangan, serta mengurangi ketergantungan pada sumber daya manusia. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Biaya yang diperlukan akan meningkat sekitar 30% dari pada menggunakan solusi 1. Pengadaan sensor fingerprint