

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Secara umum, objek penelitian ini mengenali bahan makanan dan memberikan rekomendasi MP-ASI pada bayi usia 6-23 bulan dengan memberikan informasi terkait gizi harian yang ada pada makanan. Hal ini dilakukan guna memberikan informasi terkait pentingnya pemberian MP-ASI pada bayi sebagai tindakan pencegahan terjadinya kekurangan gizi pada anak yang dapat menyebabkan *stunting*. Merujuk pada hasil survei yang dilakukan oleh Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) angka prevalensi *stunting* di Indonesia per tahun 2022 sebesar 21,6%, Indonesia masih belum mencapai target prevalensi *stunting* yang ditetapkan oleh WHO dengan nilai 20% [5], [6]. *Stunting* adalah ketidaksesuaian pertumbuhan tinggi badan dengan seusianya. *Stunting* disebabkan oleh kekurangan gizi kronis yang terjadi pada periode kritis pertumbuhan, yaitu 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), yang berdampak pada pertumbuhan anak. *Stunting* akan berdampak pada kesehatan anak. Penelitian ini akan melakukan rekomendasi MP-ASI beserta informasi gizi, melalui pendeteksian bahan makanan menggunakan *Convolutional Neural Network*.

Adapun bahan makanan yang digunakan merupakan kadar protein yang direkomendasikan oleh Kemenkes yang akan digunakan pada penelitian ini adalah telur ayam, daging ayam, daging sapi, ikan, tahu, dan tempe. Hasil studi yang dilakukan oleh Headey et.al menyatakan bahwa terdapat bukti kuat adanya hubungan antara *stunting* dan indikator konsumsi pangan berasal dari hewan, seperti daging, ikan, telur, dan susu atau produk turunannya [73].

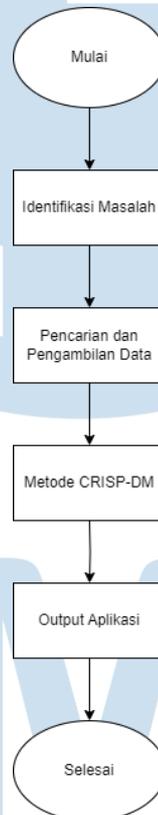
Sumber data gambar bahan makanan yang digunakan pada penelitian ini didapat melalui platform Kaggle [74], [75]. Data yang didapat terdiri dari 6 kategori bahan makanan dengan jumlah data gambar sebanyak 3174 untuk informasi terkait rekomendasi MP-ASI serta gizi yang terkandung diambil melalui situs resmi

Kemenkes[11], [76]. Agar dapat menghasilkan informasi yang lebih akurat dan dengan jumlah informasi menu sebanyak 15 menu

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini akan melakukan pengelolaan data menggunakan model klasifikasi dengan menggunakan pendekatan terhadap gambar. Adapun jenis penelitian ini adalah penelitian secara kuantitatif karena proses pengolahan data sekunder yang terdiri dari ribuan data gambar.

3.2.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian adalah rangkaian rencana kerja untuk keberlangsungan dan acuan pada penelitian, dapat dilihat pada Gambar 3.1. Penelitian ini dimulai pada pengidentifikasian masalah yang terjadi terkait terjadinya *stunting* pada bayi dan balita, salah satu faktor utamanya adalah ketidaktahuan orang tua terhadap pemberian MP-ASI pada bayi, serta kurangnya informasi menu MP-ASI yang bernilai gizi pada bayi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada

pemberian informasi kebutuhan MP-ASI pada bayi dan balita serta rekomendasi menu MP-ASI berdasarkan pendeteksian bahan makanan menggunakan metode *deep learning*. Selanjutnya dilakukan pencarian bahan makanan utama yang dibutuhkan oleh bayi yang memiliki peranan penting pada gizi bayi, didapati bahwa protein merupakan gizi utama yang dibutuhkan oleh bayi. Didapati beberapa bahan makanan berprotein tinggi yang direkomendasikan oleh Kemenkes, dengan begitu dilakukan pencarian data gambar melalui situs Kaggle terkait bahan makanan tersebut [74], [75]. Selain pengambilan data gambar, dilakukan juga pengambilan data resep menu makanan MP-ASI yang direkomendasikan oleh Kemenkes [11], [76].

Setelah didapatkan data dilakukan proses penentuan metode data mining CRISP-DM untuk menghasilkan penelitian yang lebih mendalam dengan output Aplikasi *Mobile* berbasis Android.

3.2.2 Metode Data Mining

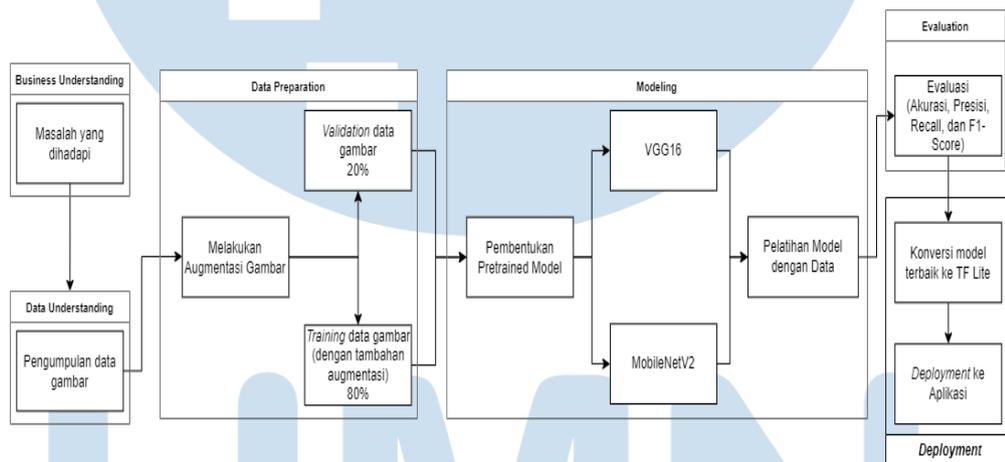
Metode penelitian ini akan mengikuti metodologi *data mining Cross Industry Standard for Data Mining* (CRISP-DM). Setelah mendapatkan hasil evaluasi metode *deep learning* yang terbaik akan dilanjutkan pada pembentukan aplikasi *mobile* berbasis Android dengan XML untuk mengimplementasikan informasi terkait rekomendasi dan gizi yang terkandung.

Tabel 3.1 Perbandingan *Framework Data Mining*

Indikator	CRISP-DM [42], [43]	KDD[77]	SEMMA[78]
Tahapan	1) <i>Business Understanding</i> 2) <i>Data Under Standing</i> 3) <i>Data Preparation</i> 4) <i>Modeling</i> 5) <i>Evaluation</i> 6) <i>Deployment</i>	1. <i>Select</i> 2. <i>Pre-Processing</i> 3. <i>Transformation</i> 4. <i>Data Mining</i> 5. <i>Interpretation/ Evaluation</i>	1. <i>Sample</i> 2. <i>Explorer</i> 3. <i>Modify</i> 4. <i>Model</i> 5. <i>Assess</i>
Kelebihan	Fleksibel dalam berbagai jenis proyek <i>data mining</i> .	Fokus pada penggunaan <i>machine learning</i> , statistik dan sistem database	Berfokus pada pemodelan dan evaluasi.
Kekurangan	Kurang fleksibilitas dalam menangani perubahan kebutuhan bisnis, serta	Kurangnya penekanan pada interpretasi dan evaluasi.	Keterbatasan pada proyek data mining diluar penggunaan SAS dan kurangnya perencanaan awal.

	membutuhkan sumberdaya yang besar		
--	-----------------------------------	--	--

Pada Tabel 3.1 dilakukan perbandingan *framework data mining* setiap alur kerja memiliki tahapan, tujuan, dan fungsi yang berbeda. CRISP-DM dipilih pada penelitian ini karena memiliki tahapan yang lebih mendetail karena terdapat pemahaman yang lebih jelas karena ada tahapan pemahaman bisnis, pemahaman karakteristik data hingga tahap *deployment*. Pemilihan CRISP-DM ini akan sejalan dengan pembentukan model untuk mendeteksi klasifikasi makanan menggunakan citra yang nantinya akan diimplementasikan pada aplikasi *mobile* Android untuk mendapatkan rekomendasi resep dan informasi gizi. Secara mendetail proses yang akan dijalankan dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Alur Pembentukan dengan CRISP-DM

Berikut enam tahapan CRISP-DM yang akan diimplementasikan pada penelitian ini, diantaranya:

3.2.2.1 *Business Understanding*

Tahapan ini merupakan tahapan utama yang berfokus pada memahami masalah bisnis dan juga tujuan dari proyek yang akan dikerjakan dengan didasarkan kebutuhan yang ada. Pada penelitian ini kasus yang diangkat adalah tingkat kekurangan gizi yang cukup besar di Indonesia yang dapat menyebabkan *stunting* pada bayi. Salah satu hal ini ditimbulkan karena kurangnya informasi orang tua terkait pemberian

MP-ASI dan pemberian menu pada bayi [79]. Penelitian ini akan melakukan rekomendasi terkait menu MP-ASI berdasarkan bahan makanan yang dilakukan pendeteksian. Hasil dari pendeteksian tersebut akan menghasilkan suatu informasi rekomendasi berdasarkan bahan makanan untuk membuat MP-ASI beserta kandungan gizi yang terkandung. Dengan informasi yang dimiliki akan membantu para orang tua yang memiliki bayi dalam masa MP-ASI mendapatkan informasi agar bayinya dapat terhindar dari kekurangan gizi dan penyakit *stunting*.

3.2.2.2 Data Understanding

Tahapan kedua ini merupakan proses melakukan pemahaman terkait data yang dimiliki sehingga pemrosesan yang dilakukan dapat berjalan sesuai dengan karakteristik dan model yang akan diimplementasikan. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data berupa gambar dan tabel data berupa informasi menu MP-ASI. Data gambar yang digunakan merupakan kelompok bahan makanan yang direkomendasikan oleh Kemenkes sebagai bahan makanan yang memiliki nilai protein tinggi yaitu berupa bahan makanan jenis daging ayam, telur ayam, daging sapi, ikan, tahu, dan tempe [12], [80]. Tabel data berupa informasi resep menu MP-ASI berisikan data informasi menu makanan, cara pembuatan, dan gizi yang terkandung berdasarkan usia.

3.2.2.3 Data Preparation

Tahapan ketiga ini berfokus pada persiapan data untuk dilakukan analisis. Data yang telah didapatkan akan melewati tahapan pembersihan, perubahan, penggabungan, dan rangkaian proses persiapan lainnya untuk preparasi data. Pada penelitian ini dilakukan penggabungan data gambar melalui sumber data yang didapatkan melalui platform Kaggle dengan total 3174 data. Pada data tabel informasi MP-ASI dilakukan penggabungan dari berbagai sumber yang

diterbitkan oleh Kemenkes dengan total data resep berupa tabular sebanyak 15 menu.

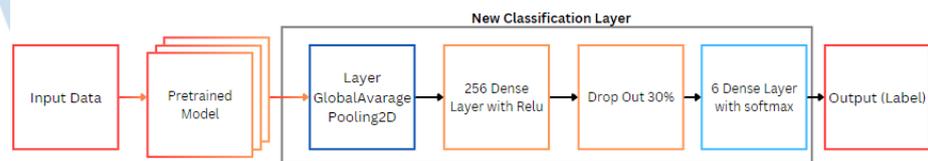
Data gambar dilakukan proses *splitting* data menjadi dua yaitu *training* dan *validation*, dengan rasio 80:20 (80% untuk *training* dan 20% untuk *validation*) mengacu pada beberapa penelitian [21], [24]. Selanjutnya data gambar dilakukan augmentasi dengan melakukan *resize* gambar menjadi ukuran 224 x 224 *pixel*. Selanjutnya data gambar pelatihan dilakukan augmentasi yang lebih mendalam lagi untuk memberikan variasi data yang beragam untuk pelatihan model, augmentasi yang dilakukan sebagai berikut[22], [27]:

- a) Rotasi gambar kekanan atau kekiri
- b) *Width shift range* dan *height shift range* dengan tujuan mengizinkan pergeseran horizontal dan vertikal pada gambar dari dimensi gambar.
- c) *Shear range* ini menerapkan efek cekungan pada gambar dengan menggeser titik gambar dari lebar gambar.
- d) *Zoom range* memberikan efek *zoom in* atau *zoom out* pada gambar.
- e) Horizontal dan vertikal *flip* memungkinkan pemutaran horizontal dan vertikal secara acak pada gambar.
- f) *Fill mode* merupakan proses pengisian piksel gambar dengan nilai terdekat.

Penggunaan augmentasi ini bekerja untuk meningkatkan ketahanan model terhadap *overfitting*, dengan melakukan pemberian data gambar yang beragam dan bervariasi. Model akan melihat banyak variasi gambar dan tidak hanya fokus menghafal detail, tetapi belajar mengenali ciri umum objek sehingga bisa mengenali gambar baru yang belum pernah dilihatnya [22], [24], [81].

3.2.2.4 Modeling

Tahapan keempat ini berfokus pada pengembangan model dengan menggunakan model *Convolutional Neural Network* dengan membandingkan metode *deep learning* VGG16 dan ImageNetV2 yang paling cocok dan *fit* dengan data yang dimiliki sehingga menghasilkan pemodelan yang terbaik. Pemodelan ini akan mengimplementasikan metode *transfer learning* dan menerapkan fungsi yang di kustom untuk diterapkan pada model, seperti yang terlihat pada Gambar 3.3 merupakan alur penerapan *transfer learning* dengan menambahkan *classification layer* baru.



Gambar 3.3 Pembentukan Kedua Model Menerapkan *Transfer Learning*

Masing-masing metode akan menerima *input shape* yang sama dengan data gambar pada preparasi data. Proses pelatihan akan dilakukan dengan dua cara, pelatihan menggunakan *cross validation* dan tanpa *cross validation*. Penerapan *cross validation* khususnya *stratified cross validation* dapat meningkatkan hasil yang lebih baik lagi untuk model yang dilatih [28], [81].

3.2.2.5 Evaluation

Tahapan kelima ini berfokus pada evaluasi kinerja model untuk melihat kualitas dan performa yang dihasilkan. Evaluasi model ini dilakukan dengan menggunakan dua data, yaitu data yang diambil secara langsung dan juga data validasi atau *testing* yang telah dibagi sebelumnya dari data Kaggle. Dilakukan pembuatan evaluasi dengan menggunakan *confusion matrix* yang memungkinkan perhitungan metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*. Penggunaan metrik ini bertujuan untuk memberikan pendekatan secara menyeluruh mengenai efektifitas

dan kualitas dari model untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan bahan makanan pada penelitian. Keempat metrik evaluasi tersebut saling berkaitan dengan masing-masing kegunaan, *accuracy* bekerja untuk memberikan gambaran secara menyeluruh tentang kinerja model, *precision* menunjukkan keandalan positif, *recall* menunjukkan kelengkapan positif, dan *f1-score* memberikan keseimbangan antara *precision* dan *recall* [60], [63], [82], [83]. Semakin tinggi keempat evaluasi metrik pada model, menunjukkan model memiliki kemampuan yang lebih baik lagi dalam melakukan pendeteksian dan klasifikasi secara akurat dengan minim kesalahan yang klasifikasi positif maupun klasifikasi negatif. Hasil dari perbandingan keempat evaluasi metrik tersebut akan menentukan pemilihan model terbaik. Selain itu, dilakukan juga pemantauan waktu proses pelatihan model untuk melihat seberapa lama model mempelajari data, dalam meningkatkan efisiensi model. Melalui evaluasi terbaik yang dihasilkan, model akan dipilih untuk melanjutkan ke tahapan *deployment*.

3.2.2.6 Deployment

Tahapan keenam ini berfokus pada pengimplementasian model yang telah dilakukan. Model yang telah di kembangkan dan divalidasi akan diimplementasikan. Pada penelitian ini akan membentuk aplikasi *mobile* Android sebagai penerapan model pengidentifikasian bahan makanan sehingga dapat melakukan rekomendasi. Model yang telah dibentuk disimpan pada .h5 format dan di *convert* ke dalam TensorFlow Lite. Hasil keluaran dari model yang dikonversikan ke TF Lite tersebut akan berupa label dan angka predikinya. Tahapan pada *deployment* ini diawali dengan pengguna mengirimkan gambar yang akan diekstraksi pada *backend* aplikasi yang akan diproses oleh model untuk mendapatkan hasil pendeteksian yang akan diolah lagi pada *backend* untuk mendapatkan informasi terkait rekomendasi MP-ASI pada aplikasi Android. Setelah model terbaik dipilih dan diterapkan, selanjutnya dilakukan pengujian aplikasi dan model menggunakan data yang diambil

langsung, untuk melihat seberapa baik pendeteksian dan pengklasifikasian model terhadap bahan makanan. Agar mengatasi potensi kesalahan mengidentifikasi dan mengklasifikasikan bahan makanan, diterapkan mekanisme *thresholding* untuk menghindari kesalahan dalam memberikan rekomendasi makanan, karena disebabkan salahnya pengidentifikasian bahan makanan [29]. Penerapan *thresholding* ini akan diimplementasikan pada *backend* aplikasi Android.

Setelah dilakukan pembentukan sistem secara keseluruhan dilakukan pelaksanaan evaluasi terhadap aplikasi yang dibuat dengan menerapkan *User Acceptance Test* (UAT). Kegiatan UAT ini dilakukan dengan melakukan uji kepada beberapa pengguna akhir secara langsung, memastikan aplikasi dapat bekerja dan sesuai alur.

3.2.3 Metode Pengembangan *Deep Learning*

Penelitian ini memanfaatkan *solving problem methodology*, yaitu dengan menggunakan algoritma klasifikasi yaitu algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan algoritma yang biasa digunakan untuk mengklasifikasikan objek seperti gambar [84]. Terdapat beberapa pengembangan *deep learning* pada CNN untuk mendukung pengidentifikasian gambar seperti VGG16 dan MobileNetV2. Kedua arsitektur ini juga memiliki kriteria yang cocok dalam mengklasifikasikan gambar makanan pada penelitian ini. Berikut merupakan tabel perbandingan antara kedua arsitektur terkait:

Tabel 3.2 Perbandingan Arsitektur VGG16 dengan MobileNetV2

Faktor	VGG16 [56], [85]	MobileNetV2 [22], [86], [87]
Perancangan model	Pada lapisan utama menggunakan 3x3 <i>convolutional core</i> untuk meningkatkan <i>max pooling</i> .	Menerapkan <i>inverted bottleneck blocks</i> dan <i>residual connections</i> yang dipergunakan untuk menggantikan <i>convolutions</i> yang besar sehingga dapat mengurangi jumlah kinerja sistem

Faktor	VGG16 [56], [85]	MobileNetV2 [22], [86], [87]
Kinerja	Penggunaan arsitektur VGG akan lebih kompleks dan besar karena komputasinya yang besar (menurun).	Arsitektur MobileNet dikembangkan untuk lingkungan seluler dengan sumber daya terbatas.
Parameter	VGG16 terdiri hingga 138 juta parameter, yang mungkin agak sulit untuk ditangani.	MobileNetV2 memiliki jumlah parameter yang kecil hingga 3,4 juta, namun hasil kinerjanya sangat baik. Arsitektur MobileNetV2 dapat digunakan sebagai autoencoder.
Waktu Komputasi	Proses komputasi yang dilakukan VGG16 akan lebih lama karena bobot parameter yang besar yang menyebabkan lamanya proses komputasi. Serta adanya <i>fully connected layer</i>	Proses komputasi yang dilakukan MobileNetV2 akan lebih singkat karena bobot parameter yang lebih sedikit sehingga proses komputasi lebih singkat. Namun dengan tingkat akurasi yang lebih baik karena ketersediaan fitur yang ditawarkan.
Size Model	VGG16 memiliki ukuran model yang jauh lebih besar.	MobileNetV2 memiliki ukuran model yang jauh lebih kecil.

Berdasarkan tabel perbandingan diatas diharapkan arsitektur MobileNetV2 dapat mendukung pemecahan masalah dalam mengklasifikasikan gambar jenis makanan yang kemudian akan diterapkan pada aplikasi berbasis Android. Arsitektur MobileNetV2 dipilih dengan melihat beberapa aspek penting, seperti ukuran dan waktu komputasi, karena keterbatasan *hardware* yang dimiliki dan pengimplementasiannya pada sistem Android.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan data yang bersifat sekunder, di mana data diambil melalui sumber yang berbeda, diantaranya:

- a) *Dataset* gambar yang diambil melalui situs Kaggle dengan beberapa data yang digabungkan menjadi satu. Dengan kategori gambar daging ayam, daging sapi, telur ayam, ikan, tahu dan tempe[74], [75].
- b) *Dataset* uji diambil secara langsung untuk pengujian lapangan pada model yang telah dilatih dengan total 30 data, dimana setiap kategori terdiri dari 5 data
- c) Data informasi berupa resep menu makanan, cara pengolahan, dan nilai gizi MP-ASI di ambil melalui beberapa buku resep Kemenkes, dengan total menu makanan sebanyak 15 menu [11], [76]. Menu makanan MP-ASI disimpan dalam bentuk data tabular.

3.3.1 Populasi dan Sampel

Sampling merupakan aktivitas memilih sebagian kecil dari populasi yang bisa merepresentasi karakteristik populasi secara cepat [88]. Pada penelitian ini digunakan teknik pengambilan sampel dengan *purposive sample* yang termasuk jenis *non-probability sampling*. *Purposive sample* merupakan metode pengambilan sampel yang dipilih berdasarkan karakteristik yang telah ditentukan secara sengaja berdasarkan penilaian sendiri untuk mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* karena adanya batasan masalah yang ditetapkan, yaitu bahan makanan tinggi protein, yang direkomendasikan Kemenkes mencegah stunting[89]. Data gambar bahan makanan yang digunakan dipilih berdasarkan beberapa kriteria untuk memastikan kualitas dan konsistensi. Data gambar yang digunakan bukanlah ilustrasi atau gambar yang dihasilkan secara digital, melainkan foto asli dari bahan makanan, setiap gambar berfokus pada satu objek bahan makanan untuk menghindari kebingungan dan memastikan model dapat mengenali objek dengan jelas, dan gambar diambil dengan tingkat pencahayaan yang optimal untuk memastikan detail bahan makanan terlihat jelas dan akurat, sehingga membantu dalam proses pelatihan dan pengenalan oleh model. Kriteria-kriteria ini dipilih untuk memastikan bahwa data yang digunakan relevan dan dapat digunakan secara efektif dalam pelatihan model klasifikasi.

Kedua *dataset* gambar dari platform Kaggle ini dipilah dan digabungkan hingga terdapat 3174 *sample* gambar dengan enam jenis bahan makanan untuk menunjang penelitian ini, didasari dari penelitian terdahulu [27] yang hanya menggunakan data sampel sebesar 2756. Keenam jenis makanan tersebut berupa yaitu daging ayam, daging sapi, telur ayam, ikan, tahu dan tempe. Penggunaan dataset citra tersebut didasari pada informasi yang disebarluaskan oleh Kemenkes bahwa dalam membantu mencegah *stunting* pada anak, yang perlu mendapatkan bahan makanan yang kaya akan protein dengan enam kategori bahan makanan yang telah didefinisikan dan menjadi batasan masalah [12], [80]. Serta informasi resep menu makanan yang dijadikan rekomendasi mengacu pada Kemenkes dalam memenuhi kebutuhan gizi anak berdasarkan kategori umurnya [11], [76].

3.4 Variabel Penelitian

Terdapat dua jenis variabel yang dipergunakan untuk penelitian ini, yaitu variabel dependen dan variabel independen:

3.4.1 Variabel Independen

Variabel independen merupakan suatu nilai yang memengaruhi variabel lain (dependen). Variabel independen pada penelitian ini adalah model yang digunakan untuk melakukan pendeteksian citra, yaitu VGG16 dan MobileNetV2, serta *input* gambar dengan ukuran 224 x 224 piksel [90].

3.4.2 Variabel Dependen

Variabel dependen merupakan suatu nilai yang terikat memungkinkan terjadinya perubahan variabel independen. Variabel dependen pada penelitian ini adalah label hasil pedeteksian dan klasifikasi dari citra bahan makanan dengan enam kategori. [90]

3.5 Teknik Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metodologi CRISP-DM dengan melakukan perbandingan antara kedua *deep learning* CNN yaitu model VGG16 dan MobileNetV2 untuk melakukan pendeteksian dan ekstraksi pada gambar. Untuk

menerapkan perbandingan tersebut digunakan platform Visual Studio Code dengan *environment* Jupyter dengan bahasa Python. Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang digunakan dalam banyak pengembangan aplikasi, data, kecerdasan buatan, dan perangkat lunak. Python merupakan bahasa pemrograman *open-source* yang didukung berbagai *operating system* dan platform. Python menyediakan banyak *library* untuk berbagai hal dalam proses pengembangan. Python mampu melakukan pemrosesan model *machine learning* dengan *input* gambar, dengan bantuan *library* TensorFlow yang mengimplementasikan API Keras. Keras memiliki komponen inti untuk membangun saraf tiruan yang disebut *layer*. Secara keseluruhan penggunaan Python sebagai bahasa pemrograman sangat cocok untuk melakukan pengembangan *machine learning* dengan kemampuan mendeteksi dan mengklasifikasikan dengan penggunaan sintaks yang mudah di mengerti dan ketersediaan *library* yang mumpuni untuk melakukan pengolahan.

3.6 Implementasi Metode Aplikasi

Akhir dari penelitian ini adalah pembuatan suatu aplikasi *mobile* Android yang dapat membantu masyarakat khususnya orang tua yang memiliki anak berusia 6 hingga 23 bulan untuk mendapatkan rekomendasi resep menu MP-ASI anak. Terdapat dua *framework* yang termasuk kriteria dalam membantu pembentukan aplikasi pada penelitian ini yakni Flutter dan Android Studio XML. Adapun dua perbandingan *framework* yang digunakan untuk menunjang pembentukan aplikasi ini sebagai berikut:

Tabel 3.3 Perbandingan Arsitektur Flutter dengan Android Studio (XML)

Faktor	Flutter [13]	Android Studio (XML) [91]
Deskripsi dan Penggunaannya	Flutter merupakan suatu <i>framework</i> yang diperkenalkan oleh Google secara <i>open-source</i> yang dapat digunakan untuk mengembangkan suatu sistem aplikasi Android maupun IOS (<i>Cross-Platform</i>).	Android Studio (XML) merupakan <i>framework</i> yang digunakan dalam pembuatan aplikasi Android. Android Studio dengan penggunaan layout XML mendefinisikan UI aplikasi secara deklaratif.

Faktor	Flutter [13]	Android Studio (XML) [91]
Kinerja	Aplikasi dapat dibentuk dan disesuaikan dengan aplikasi <i>mobile</i> untuk platform Android dan IOS.	Aplikasi Android dapat dibentuk dengan menyesuaikan versi APK dari berbagai generasi yang tersedia. XML dapat digunakan untuk membuat layout yang kompleks dan adaptif.
Bahasa Pemrograman	Bahasa pemrograman yang dapat digunakan hanya Dart.	Bahasa pemrograman yang umum digunakan adalah Kotlin dan Java
Penggunaan	Pada penggunaannya, Flutter melakukan <i>build</i> aplikasi di- <i>compile</i> secara <i>native</i> (LLVM, Android NDK) tanpa adanya <i>interpreter</i> dan memungkinkan penggunaan kembali objek sebelumnya sehingga dapat mempersingkat proses <i>compile</i> .	Pada penggunaannya, Android Studio (XML) memiliki akses langsung ke Android platform API yang sudah <i>built in</i> dengan animasi, tema, dan material desain, serta integrasi <i>library</i> .

Komparasi kedua *framework* pada tabel perbandingan di atas dibuat untuk mendukung keputusan pemilihan *framework* pembentukan aplikasi Android dengan melihat beberapa aspek penting dari kedua *framework*. Penelitian ini akan menggunakan *framework* Android Studio (XML) dan dengan bahasa pemrograman Kotlin sehingga dapat menunjang pembentukan aplikasi Android untuk mengenali jenis bahan makanan dan juga memberikan rekomendasi menu dan resep MP-ASI. Dilihat berdasarkan faktor penggunaannya dan pengimplementasiannya pada *mobile* Android, kinerja Android Studio (XML) akan lebih maksimal dengan fitur dan *library* yang dimiliki dalam membantu pembentukan aplikasi.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A