

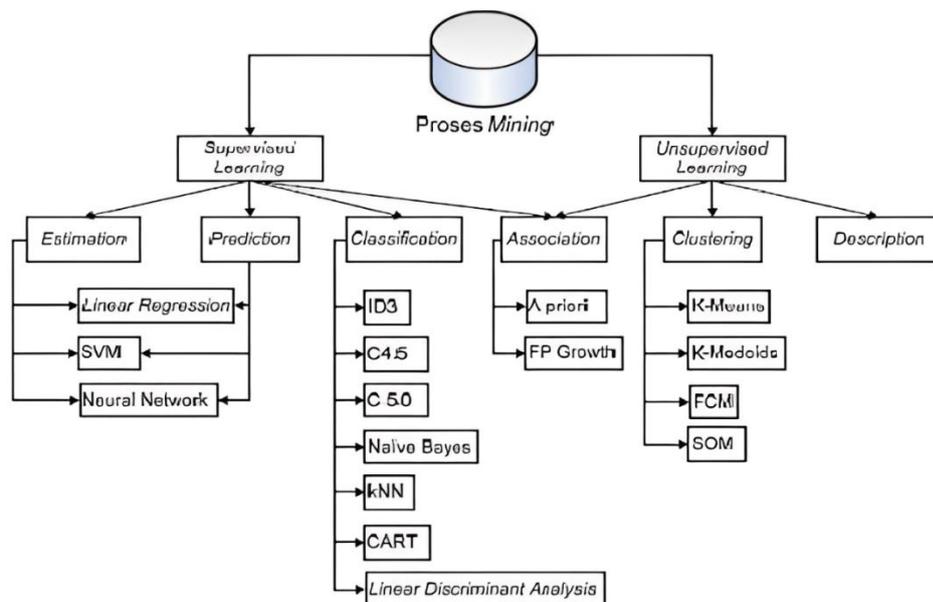
BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Data Mining

Data Mining adalah proses penggalian informasi dan pola yang bermanfaat dari suatu data yang sangat amat besar, sroses data mining terdiri dari berbagai pengumpulan data, ekstraksi data, analisa data, dan statistik data, *data mining* juga umum dikenal sebagai *knowledge discovery*, *knowledge extraction*, *data/pattern analysis*, dan *information harvesting* (Amna & rekan, 2023, p. 2), bagan *Data Mining* dapat dilihat pada gambar 2.1:



Gambar 2. 1 Bagan Data Mining
(Amna & rekan, 2023, p. 12)

menurut (Amna & rekan, 2023, p. 48) langkah-langkah dalam *data mining* dapat dijelaskan sebagai berikut:

- (1) *data cleaning*, meliputi pembersihan data adalah suatu pemrosesan data untuk penanganan terhadap data yang memiliki *missing value* pada suatu *record* dan menghilangkan data yang tidak sesuai;
- (2) *data integration*, meliputi integrasi data adalah penggabungan data dari berbagai basis data ke dalam satu basis data baru yang telah ditetapkan, interasi data yang efisien akan menghasilkan data gabungan dengan sedikit inkonsistensi sehingga akan meningkatkan akurasi dan kecepatan pemrosesan *data mining*;

- (3) *data reduction*, meliputi reduksi data merupakan tahapan seleksi data yang bertujuan untuk mengurangi atribut pada *dataset* guna mengoptimisasi atribut yang kemudian akan berpengaruh pada akurasi dari suatu algoritma menambang *dataset*;
- (4) *data transformation*, meliputi transformasi data merupakan proses pengubahan data mentah menjadi bentuk yang cocok untuk *data mining*, proses ini akan bergantung pada informasi yang telah dikumpulkan untuk menemukan sebuah pola data tertentu.

Langkah-langkah tersebut merupakan pendekatan yang kuat dalam sebuah proses *data mining* berdasarkan probabilitas yang diambil dari data, tahapan diatas mencakup suatu proses untuk memperoleh pengetahuan dalam mengidentifikasi pola-pola yang relevan dalam *dataset* (Amna & rekan, 2023, pp. 49-50). Sehubungan dengan proses-proses *data mining* yang telah diuraikan diatas, landasan tersebut kemudian dijadikan acuan sebagai pedoman pada pemrosesan yang akan dilakukan. Dengan demikian alur *data mining* tersebut diyakini relevan untuk digunakan dalam penelitian & pengembangan saat ini.

2. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses untuk mendapatkan penjelasan kesamaan dari karakteristik pada suatu kelas atau kelompok dengan tujuan untuk memperkirakan kelas dari suatu objek yang belum diketahui labelnya (Amna & rekan, 2023, p. 54). Klasifikasi memakai data uji untuk menentukan keakuratan model, umumnya sekumpulan data yang digunakan selanjutnya akan dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah data latih dan bagian kedua adalah data uji, model yang diharapkan kemudian dibentuk menggunakan data latih dan proses pengujian menggunakan data uji (Amna & rekan, 2023, p. 55). Adapun blok diagram klasifikasi dapat dilihat pada gambar 2.2:



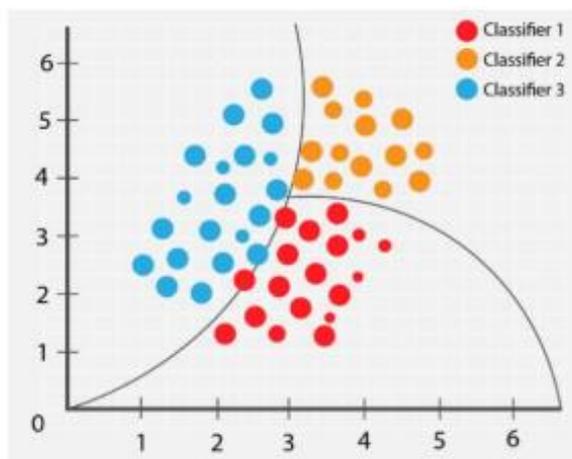
Gambar 2. 2 Blok Diagram Model Klasifikasi
(Muslim & rekan, 2019, p. 25)

Klasifikasi adalah teknik yang digunakan untuk menemukan model agar dapat menjelaskan, membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan suatu kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui, metode klasifikasi yang sering digunakan yaitu, Support Vector Machine, Multilayer Perceptron, Naive bayes, ID3, Ensemble Methode, dll (Muslim &

rekan, 2019, p. 25). Sehubungan dengan teori klasifikasi yang telah diuraikan, kemudian klasifikasi diyakini relevan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian & pengembangan saat ini. Dengan demikian penelitian & pengembangan saat ini ditetapkan untuk menggunakan teknik klasifikasi dalam pengembangannya.

3. Metode Naïve Bayes

Konsep dasar naïve bayes disebut probabilitas bersyarat, yang memprediksi kemungkinan dimasa mendatang berdasarkan pengalaman masa lalu, naive bayes merupakan jenis algoritma *supervised learning* yang tidak bisa belajar sendiri, tetapi harus menerima contoh terlebih dahulu dengan memberikan label pada sekumpulan data yang akan digunakan, metode ini dianggap sederhana dan efektif untuk digunakan dalam penelitian & pengembangan (Amna & rekan, 2023, p. 55). Metode Naïve Bayes cocok untuk klasifikasi biner atau multikelas, dikenal juga sebagai *Naive Bayes Classifier*, metode ini menggunakan teknik *supervised* klasifikasi objek di masa mendatang dengan menetapkan pengidentifikasi kelas ke kasus dengan menerapkan probabilitas bersyarat, probabilitas bersyarat merupakan ukuran probabilitas pada suatu peristiwa berdasarkan peristiwa lain yang telah diasumsikan terjadi, meskipun asumsi independensi ini seringkali dilanggar dalam praktiknya, naive bayes sering memberikan akurasi klasifikasi yang sangat kompetitif, ditambah dengan efisiensi dari komputasinya dan banyak fitur lain yang diinginkan, membuat penggunaan naive bayes menjadi luas dalam praktiknya (Amna & rekan, 2023, p. 56). Adapun gambaran algoritma naïve bayes dapat dilihat pada gambar 2.3:



Gambar 2. 3 Naive Bayes Classifier
(Amna & rekan, 2023, p. 56)

menurut (Amna & rekan, 2023, p. 56) dalam teorema bayes, rumus peluang bersyarat yang digunakan adalah:

$$P(H|X) = \frac{P(H|X) \times P(X)}{P(X)} \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

X merupakan data kelas yang belum diketahui;

H merupakan data hipotesis;

P(H|X) merupakan jumlah probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X;

P(X|H) merupakan jumlah probabilitas posterior X berdasarkan kondisi hipotesis

H;

P(H) merupakan jumlah probabilitas prior hipotesis H;

P(X) merupakan jumlah probabilitas prior bukti X.

Berdasarkan fungsinya, kemudian Metode Naive Bayes digolongkan menjadi tiga, yaitu:

- (a) Multinomial naive bayes, multinomial digunakan untuk mengklasifikasikan kelas dokumen, sebuah dokumen kemudian dapat diklasifikasikan sebagai topik olahraga, politik, teknis dan sebagainya tergantung pada seberapa sering kata tersebut muncul dalam dokumen;
- (b) Bernoulli naive bayes, bernoulli tidak jauh berbeda dengan multinomial, perbedaannya terletak pada klasifikasinya yang lebih berfokus pada hasil ya atau tidak, prediktor yang dimasukan adalah variabel boolean;
- (c) Gaussian naive bayes, gaussian merupakan asumsi distribusi nilai berkelanjutan yang dikaitkan dengan fitur-fitur yang berisi nilai berupa numerik, pada saat diplot, kurva berbentuk lonceng simetris muncul di sekitar rata-rata nilai fitur tersebut.

Menurut (Suyanto, 2017, p. 127) untuk menentukan pelanggan mana yang mendapatkan bonus dengan menerapkan metode naive bayes, terdapat 11 data *training* dan data yang telah di klasifikasikan berdasarkan variabel yang digunakan dengan keputusan Ya dan Tidak dalam penerima bonus. Adapun data latih dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

No.	Pelanggan	Kartu	Panggilan	Blok	Bonus
1	Andi	Prabayar	Sedikit	Sedang	Tidak
2	Budi	Pascabayar	Banyak	Sedang	Ya
3	Citra	Prabayar	Banyak	Sedang	Ya
4	Dedi	Prabayar	Banyak	Rendah	Tidak
5	Evan	Pascabayar	Cukup	Tinggi	Ya

No.	Pelanggan	Kartu	Panggilan	Blok	Bonus
6	Feni	Pascabayar	Cukup	Sedang	Ya
7	Gito	Prabayar	Cukup	Sedang	Ya
8	Hani	Prabayar	Cukup	Rendah	Tidak
9	Jodi	Pascabayar	Sedikit	Tinggi	Ya
10	Kafi	Pascabayar	Banyak	Tinggi	Ya
11	Linda	Pascabayar	Sedikit	Rendah	Ya

Pelanggan	Kartu	Panggilan	Blok	Bonus
Mira	Pascabayar	Cukup	Rendah	?

penyelesaian:

- (1) Menghitung probabilitas prior untuk kelas pertama

$$P(\text{Bonus} = \text{Ya}) = 8/11 = 0,7273$$

$$P(\text{Bonus} = \text{Tidak}) = 3/11 = 0,2727;$$

- (2) Menghitung probabilitas bersyarat untuk setiap kelas

$$P(\text{Kartu} = \text{Pascabayar} | \text{Bonus} = \text{Ya}) = 6/8 = 0,75$$

$$P(\text{Kartu} = \text{Pascabayar} | \text{Bonus} = \text{Tidak}) = 0/3 = 0$$

$$P(\text{Panggilan} = \text{Cukup} | \text{Bonus} = \text{Ya}) = 3/8 = 0,375$$

$$P(\text{Panggilan} = \text{Cukup} | \text{Bonus} = \text{Tidak}) = 1/3 = 0,3333$$

$$P(\text{Blok} = \text{Rendah} | \text{Bonus} = \text{Ya}) = 1/8 = 0,125$$

$$P(\text{Blok} = \text{Rendah} | \text{Bonus} = \text{Tidak}) = 2/3 = 0,6667;$$

- (3) Menghitung probabilitas untuk setiap kelas

$$P(X | \text{Bonus} = \text{Ya}) = 0,75 \times 0,375 \times 0,125 = 0,0352$$

$$P(X | \text{Bonus} = \text{Tidak}) = 0 \times 0,3333 \times 0,6667 = 0;$$

- (4) Menghitung probabilitas posterior

$$P(X | \text{Bonus} = \text{Ya}) \times P(\text{Bonus} = \text{Ya}) = 0,0352 \times 0,7273 = 0,256$$

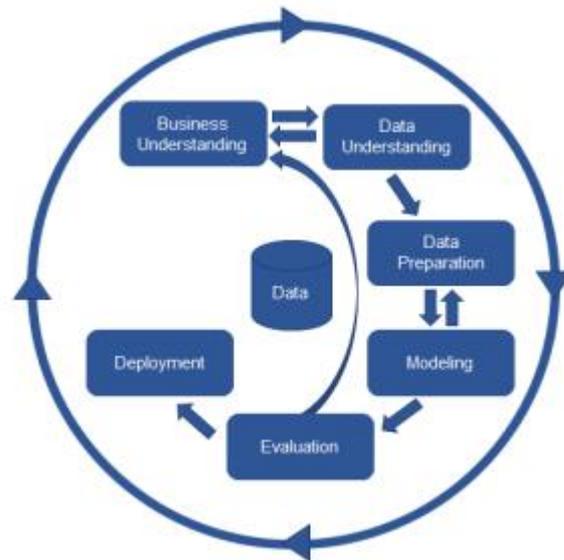
$$P(X | \text{Bonus} = \text{Tidak}) \times P(\text{Bonus} = \text{Tidak}) = 0 \times 0,2727 = 0.$$

Pelanggan	Kartu	Panggilan	Blok	Bonus
Mira	Pascabayar	Cukup	Rendah	Ya

Adapun tabel diatas penjelasannya adalah: pada $P(X|Bonus=Ya) \times (P|Bonus=Ya) = 0,256$ artinya lebih besar dibandingkan $P(X|Bonus=Tidak) \times (P|Bonus=Tidak) = 0$, maka naive bayes classifier kemudian mengklasifikasikan bahwa pelanggan yang bernama Mira ke dalam kelas bonus = "Ya".

4. CRISP-DM

Cross-Industry Standard Process for Data Mining atau disingkat CRISP-DM dapat memberikan gambaran tentang siklus hidup proyek *data mining*. (Pradyana & Agustini, 2022, p. 1.6). Dalam CRISP-DM, suatu proses data mining memiliki siklus hidup yang terdiri dari 6 fase, keseluruhan fase yang ada tersebut bersifat adaptif, fase berikutnya dalam urutan bergantung pada keluaran dari fase sebelumnya (Pradyana & Agustini, 2022, p. 1.7). adapun fase CRISP-DM dapat dilihat pada gambar 2.4:



Gambar 2. 4 Crisp-DM
(Pradyana & Agustini, 2022, p. 1.7)

menurut (Pradyana & Agustini, 2022, p. 1.7) fase-fase dalam CRISP-DM kemudian dapat dijelaskan sebagai berikut:

- (1) Fase pemahaman bisnis yaitu, penentuan tujuan proyek dan kebutuhan secara rinci dalam ruang lingkup bisnis atau penelitian & pengembangan secara keseluruhan, menerjemahkan tujuan dan batasan menjadi sebuah formula dari permasalahan *data mining*, dan menyiapkan strategi awal untuk mencapai tujuan;
- (2) Fase pemahaman data yaitu, mengumpulkan data, menggunakan analisis penyelidikan data untuk mengenali lebih lanjut terkait data dan pencarian pengetahuan awal, dan mengevaluasi kualitas data;

- (3) Fase persiapan data yaitu, mempersiapkan data awal yang kemudian akan digunakan untuk keseluruhan fase berikutnya, memilih variabel yang sesuai untuk dianalisis, dan melakukan perubahan pada variabel jika diperlukan;
- (4) Fase pemodelan yaitu, mengaplikasikan teknik pemodelan yang sesuai, melakukan kalibrasi aturan model untuk kemudian mengoptimalkan hasil, dan jika diperlukan, proses bisa kembali ke fase persiapan data untuk menjadikan data ke dalam bentuk yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan teknik *data mining* yang digunakan.
- (5) Fase evaluasi yaitu mengevaluasi model yang digunakan dalam fase pemodelan dengan tujuan untuk mendapatkan kualitas dan efektivitas sebelum digunakan atau disebarkan, menetapkan model yang memenuhi tujuan penelitian & pengembangan pada fase awal, dan memastikan tidak terdapat permasalahan penting dari penelitian & pengembangan yang tidak tertangani dengan akurat, serta mengambil keputusan terkait dengan penggunaan hasil dari *data mining*.
- (6) Fase penyebaran yaitu menggunakan model yang dihasilkan dan contoh penyebaran misalkan pembuatan laporan dan penerapan proses *data mining* secara paralel pada departemen lain.

5. Basis Data

Menurut (Putri, 2022, p. 4) basis data merupakan kumpulan informasi selama periode waktu yang panjang, seringkali bertahun-tahun, basis data adalah hal yang sangat penting untuk semua bisnis pada saat ini karena fungsinya yang dapat menunjang semua bidang bisnis, basis data terdapat di hampir semua bagian *back office* perusahaan besar maupun perusahaan kecil. Sedangkan menurut (Fikry, 2019, p. 2) basis data adalah Kumpulan dari item data yang saling berhubungan satu sama lain yang kemudian diorganisasikan berdasarkan sebuah skema atau struktur tertentu. Sistem basis data dirancang untuk mengelola banyak informasi, manajemen data melibatkan struktur pendefinisian untuk penyimpanan informasi dan menyediakan mekanisme untuk manipulasi informasi (Putri, 2022, p. 5).

Tujuan digunakannya basis data adalah dalam rangka mengatur data agar diperoleh kemudahan, ketepatan, dan kecepatan dalam pengambilan data, serta terintegrasinya data (Fikry, 2019, p. 3). Sehubungan dengan fungsi basis data yang telah diuraikan, maka basis data merupakan komponen penting yang diyakini dapat menunjang penelitian & pengembangan saat ini. Dengan demikian penelitian & pengembangan saat ini ditetapkan untuk menggunakan basis data dengan format data Comma Separated Values (CSV).

Comma Separated Values (CSV) merupakan suatu format sebuah data dalam basis data, dimana setiap *record* kemudian dipisahkan dengan tanda koma (,) atau titik koma (;), selain cukup sederhana, format ini juga dapat dibuka dengan berbagai *text-editor* seperti Notepad, Wordpad, dan Microsoft Excel dan diintegrasikan kepada banyak bahasa pemrograman (Solichin, 2010, pp. 106-107). Karena keunggulannya dalam integrasi dan konektivitas terhadap berbagai bahasa pemrograman sebagaimana diuraikan diatas, maka CSV diyakini dapat terintegrasi dengan bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian & pengembangan saat ini.

6. **Streamlit**

Streamlit merupakan *framework* bahasa pemrograman Python yang bersifat *open-source*, memungkinkan para pengembang untuk menafsirkan data kepada pengguna melalui *User Interface* (Raghavendra, 2023, p. 1). *Library* Streamlit dikembangkan untuk berfokus pada model *prototype* aplikasi berbasis data dan pembelajaran mesin, streamlit banyak digunakan karena dapat meningkatkan efektivitas dalam pengembangan *web* baik dari segi waktu ataupun biaya (Raghavendra, 2023, p. 2). Streamlit bisa membuat *dashboard* dan aplikasi berbasis Machine Learning dengan interaksi pengguna dalam waktu singkat karena memiliki baris kode yang lebih sedikit (Raghavendra, 2023, p. 3).

Streamlit dapat mengimplementasikan model yang telah dilatih sebelumnya dalam suatu aplikasi dan dapat menganalisis hasil modelnya (Raghavendra, 2023, p. 4). Sehubungan dengan efektivitas streamlit sebagaimana uraian diatas, streamlit kemudian diyakini turut serta menyederhanakan proses pengembangan prototyping aplikasi yang akan dikembangkan. Dengan demikian streamlit kemudian digunakan pada penelitian & pengembangan saat ini.

7. **Python**

Python dapat digunakan untuk pengembangan web (sisi server), pengembangan perangkat lunak, membuat aplikasi, menyelesaikan persamaan matematika, pembuatan skrip sistem dan pemrograman Mikrokontroler (MicroPython), python juga dapat digunakan di server untuk membuat aplikasi web, python dapat digunakan bersama perangkat lunak untuk menyusun alur kerja dan python juga dapat terhubung ke sistem basis data (MA'ARIF, 2020, p. 7). Sehubungan dengan fungsinya sebagaimana yang telah diuraikan, maka bahasa pemrograman python kemudian diyakini untuk meningkatkan efektivitas pengembangan. Dengan demikian bahasa pemrograman python kemudian digunakan dalam penelitian & pengembangan saat ini.

8. System Development Life Cycle (*Prototyping*)

Model System Development Life Cycle (SDLC) mengusulkan sebuah pendekatan perkembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial, dimulai dari tingkat dan kemajuan sistem pada keseluruhan analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan, model ini disusun bertahap, setiap tahap dalam model ini kemudian dilakukan secara berurutan, satu sebelum yang lain., model ini biasanya digunakan untuk membuat sebuah perangkat lunak dalam skala yang besar dan yang digunakan dalam kurun waktu yang lama, sangat cocok untuk pengembangan sistem yang relatif besar, dan tidak sesuai atau tidak terlalu disarankan untuk *small scale project* karena tidak flexibel dan sulit untuk sebuah aplikasi yang memerlukan perubahan terkait cara pengambilan keputusan yang cepat (Hartono., 2021, p. 62). Metode SDLC dapat dilihat pada gambar 2.5:



Gambar 2. 5 Metode SDLC
(Hartono., 2021, p. 63)

tahapan-tahapan SDLC menurut (Hartono., 2021, p. 63) pada gambar 2.5 kemudian dijelaskan sebagai berikut:

- (1) Fase perencanaan sistem, pada tahapan ini yaitu membentuk suatu struktur kerja strategis secara luas dan pandangan sistem informasi baru yang jelas yang kemudian akan memenuhi kebutuhan-kebutuhan pemakainya, sistem kemudian dievaluasi dan dipisahkan berdasarkan prioritas berdasarkan indikator kebutuhan, yang memiliki prioritas tertinggi selanjutnya akan dipilih untuk pengembangan, penyediaan sumber daya baru, dan penyediaan sumberdaya untuk keperluan pengembangan sistem;
- (2) Fase analisis sistem, pada tahap ini kemudian dilakukan proses penilaian, identifikasi dan evaluasi terkait komponen dan hubungan timbal-balik yang

berkaitan dengan pengembangan sistem seperti, definisi masalah, tujuan, kebutuhan, prioritas dan kendala-kendala system, ditambah identifikasi anggaran, keuntungan, serta estimasi jadwal untuk solusi yang dinilai berpotensi;

- (3) Fase perancangan sistem awal, pada tahapan ini kemudian dibentuk berbagai alternatif perancangan konseptual dari sudut pandang pemakai, alternatif ini merupakan perluasan dari kebutuhan pemakai, alternatif perancangan konseptual memungkinkan manajer atau pemakai untuk memilih rancangan terbaik yang cocok untuk kebutuhan mereka;
- (4) Fase evaluasi dan seleksi sistem, pada tahap ini menyediakan poin utama untuk keperluan keputusan investasi, dalam fase evaluasi dan seleksi sistem ini kemudian nilai kualitas sistem dan biaya atau keuntungan dari laporan dengan sistem dinilai secara hati-hati dan kemudian diuraikan dalam laporan evaluasi dan seleksi sistem;
- (5) Fase perancangan sistem rinci, pada fase ini seluruh komponen dirancang dan dijelaskan secara rinci, perencanaan *layout* dirancang untuk semua halaman, berbagai *form* tertentu dan berbagai laporan yang dicetak, semua keluaran kemudian direview dan disetujui oleh pemakai dan didokumentasikan;
- (6) Fase Implementasi Sistem, pada tahap ini kemudian mempersiapkan lokasi peletakan sistem, instalasi peralatan yang digunakan, dan pengujian sistem sehingga pada tahap ini sistem diwajibkan untuk siap digunakan.

Adapun model SDLC yang digunakan pada penelitian & pengembangan saat ini yaitu model *prototyping*. *Prototyping* adalah proses iterative dalam pengembangan sistem dimana kebutuhan kemudian diubah ke dalam sistem yang bekerja yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerjasama antara *user* dengan analis, *prototyping* juga dapat dibangun melalui beberapa *tools* pengembangan untuk menyederhanakan prosesnya (Hartono., 2021, p. 71). Dengan metode *prototyping* ini pengembang dan *user* dapat saling berinteraksi selama proses perancangan sistem, *prototyping* dapat diartikan sebagai proses yang kemudian digunakan untuk membantu pengembang perangkat lunak dalam membentuk model dari suatu perangkat lunak yang harus dibuat (Hartono., 2021, p. 192). Kunci agar model *prototyping* ini berjalan dengan baik adalah dengan mendefinisikan berbagai aturan main pada saat mulai (Hartono., 2021, p. 93). Model *prototyping* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 6 Model Prototyping

(Fitria Nur Hasanah & Rahmania Sri Untari, 2020, p. 24)

Pada tahapan *prototyping* menjelaskan bahwa *user* dan analis melakukan pertemuan kemudian melakukan *conversation*, *user* mendeskripsikan mengenai spesifikasi kebutuhan dari aktivitas yang dilakukan, kemudian analis harus berusaha memahami apa maksud dari deskripsi *user* tersebut (Hartono., 2021, p. 200). Mengingat fungsinya sebagaimana telah diuraikan, kemudian model *prototyping* diyakini berkontribusi dalam menyederhanakan sebuah proses pada penelitian & pengembangan saat ini. Dengan demikian model *prototyping* kemudian digunakan dalam berbagai penelitian & pengembangan saat ini.

9. Smartphone Android

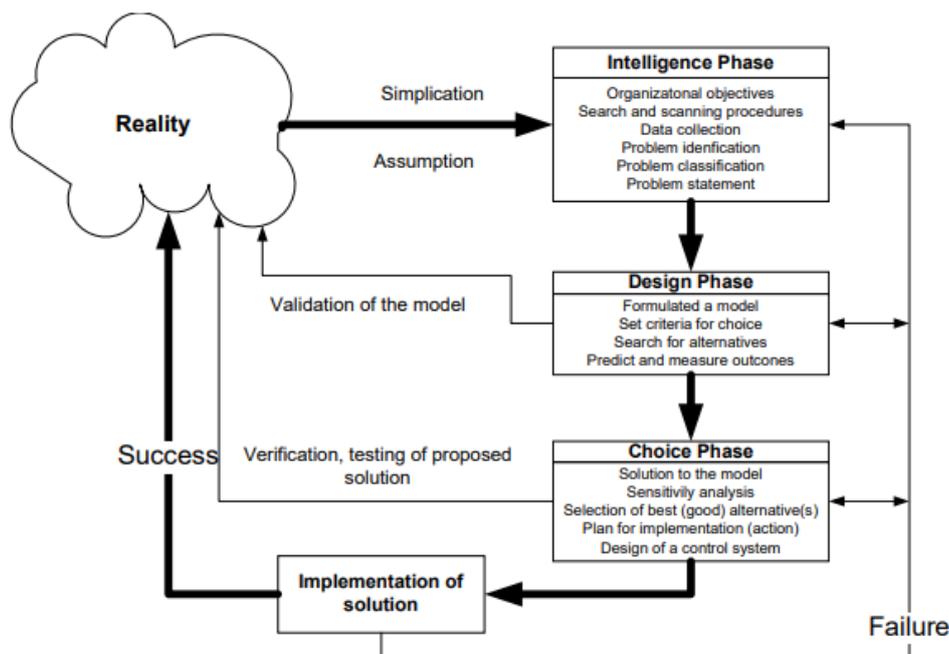
Smartphone android merupakan telepon seluler dengan sistem operasi yang bersifat *open-source*, *smartphone* android saat ini menjadi salah satu gadget yang menjadi pangsa pasar di Indonesia karena mudah dalam pengoperasiannya, dengan *martphone* berbasis android data atau informasi dapat diakses dimanapun dan proses pertukaran informasi akan menjadi semakin efisien (Prabowo & rekan, 2021, p. 4). Android dirancang untuk digunakan pada perangkat *smartphone*. Sehingga sistem operasi yang berada di dalam *smartphone* saat ini memang menyesuaikan dari spesifikasi kelas bawah sampai kelas menengah namun tidak terbatas pada kelas atas (Prabowo & rekan, 2021, p. 5).

Saat ini banyak sekali aplikasi-aplikasi yang dapat diunduh oleh pengguna tanpa membayar biaya pada aplikasi tersebut, hal tersebut membuat *smartphone* yang menggunakan sistem operasi android akan lebih murah harganya dibanding *smartphone* yang menggunakan sistem operasi yang berbayar (Prabowo & rekan, 2021, p. 6). Sehubungan dengan uraian terkait *smartphone* android diatas, maka smartphone android diyakini sebagai aspek penting dalam berkegiatan sehari-hari banyak orang di berbagai tempat dan

kalangan. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan kemudian akan relevan dengan kebutuhan pengguna.

10. Sistem Pendukung Keputusan

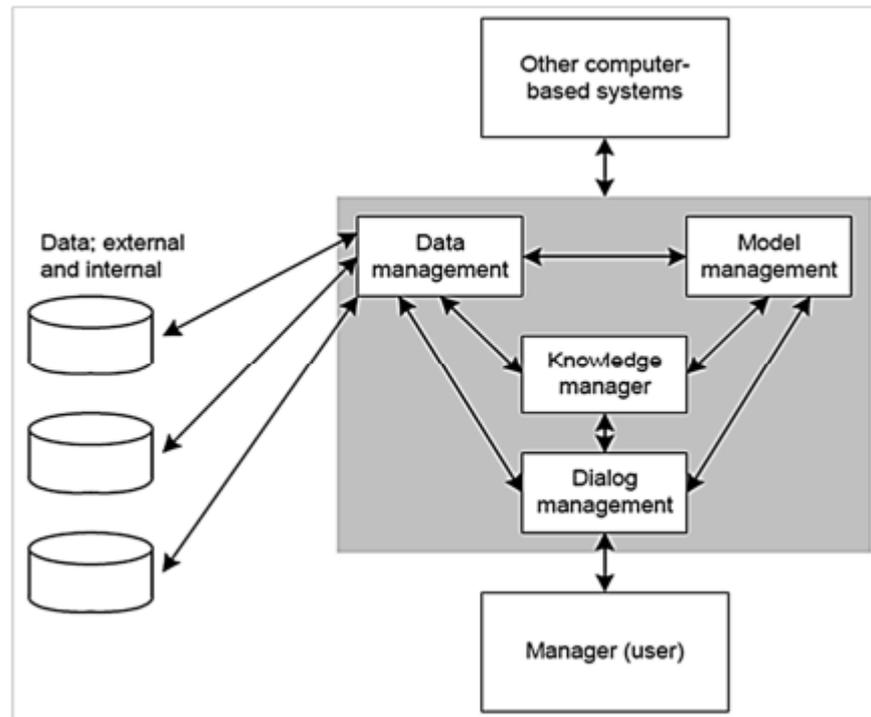
Pengambilan keputusan adalah suatu proses pemilihan alternatif terbaik dari beberapa alternatif dengan cara yang sistematis untuk ditindaklanjuti atau digunakan sebagai suatu cara terhadap pemecahan masalah, proses pengambilan keputusan kemudian meliputi empat fase utama yaitu inteligensi, desain, kriteria dan implementasi (Pribadi & Rekan, 2020, p. 2). Gambaran konseptual terkait pengambilan keputusan dapat dilihat pada gambar 2.7:



Gambar 2. 7 Fase-Fase Pengambilan Keputusan
(Pribadi & Rekan, 2020, p. 3)

menurut (Pribadi & Rekan, 2020, p. 3) dijelaskan bahwa proses pengambilan keputusan akan dimulai dari fase inteligensi yaitu pengujian realitas, pengidentifikasian masalah untuk kemudian ditentukan, dan penetapan kepemilikan masalah, selanjutnya pada fase desain akan dikonstruksikan sebuah model yang kemudian merepresentasikan sistem, hal ini dilakukan dengan membuat asumsi-asumsi yang dapat menyederhanakan realitas dan kemudian menuliskan hubungan di antara semua variabel, selanjutnya adalah fase kriteria yang meliputi pilihan-pilihan terhadap solusi yang kemudian diusulkan untuk model (tidak memerlukan masalah yang disajikan), solusi ini kemudian diuji untuk menentukan viabilitasnya, begitu solusi yang diusulkan selanjutnya tampak masuk akal, maka akan masuk kepada fase terakhir yaitu fase implementasi,

pada fase ini hasil implementasi yang dinilai berhasil ditandai dengan indikator bahwa masalah rill telah dapat dipecahkan (Pribadi & Rekan, 2020, p. 4). Adapun model konseptual SPK dapat dilihat pada gambar 2.8:



Gambar 2. 8 Model Konseptual SPK
(Pribadi & Rekan, 2020, p. 9)

sehubungan dengan berbagai fungsi model konseptual sebagaimana yang telah diuraikan kemudian diyakini sebagai faktor penting untuk menjadi bagian dalam penelitian & pengembangan saat ini. Dengan demikian sistem pendukung keputusan kemudian digunakan pada penelitian & pengembangan saat ini.

11. PSSUQ (*Post-Study System Usability Questionnaire*)

PSSUQ adalah kuesioner yang dirancang dengan tujuan untuk menilai kepuasan yang dirasakan pengguna terhadap sistem komputer (Wiley & Sons, 2012, p. 1301). Jenis perbandingan kelompok menggunakan PSSUQ dinilai valid karena seluruh *effect of respons* harus dihilangkan terlebih dahulu dari kondisi eksperimental, potensi kritikal terhadap penggunaan PSSUQ yaitu, bahwa item tidak dapat mengikuti konvensi umum untuk kemudian memvariasikan keselarasan item (Wiley & Sons, 2012, p. 1302). PSSUQ diyakini berkontribusi dalam hal meningkatkan efektivitas pengembangan yang berkaitan dengan kuesioner.

Sehubungan dengan uraian terkait PSSUQ tersebut, fungsi PSSUQ diyakini relevan dengan penelitian & pengembangan saat ini. Kemampuannya

untuk menilai kepuasan pengguna terhadap sistem komputer menjadi titik penegasan relevansinya. Dengan demikian kemudian PSSUQ digunakan untuk menjadi bagian dalam penelitian & pengembangan saat ini.

12. BPMN (*Business Process Model and Notation*)

Alat bantu pemodelan digunakan sebagai alternatif pilihan yang dapat digunakan sesuai kebutuhan. BPMN adalah tahapan dasar dalam rangkaian aktivitas pemodelan pada proses bisnis yang dirilis oleh BPMI (*Business Process Management Initiative*). Fungsi utama dan paling mendasar dari BPMN adalah untuk menyediakan sebuah notasi yang mudah dipahami oleh seluruh pelaksana bisnis, mulai dari analis bisnis yang merancang draft awal proses, pengembang teknis yang bertanggung jawab dalam menerapkan teknologi yang kemudian mengimplementasikan proses, dan pelaku-pelaku bisnis yang akan mengatur dan memonitoring proses tersebut (Kanila, 2018, p. 43). BPMN membentuk *Business Process Diagram* (BPD), yang didasarkan dan diselaraskan untuk model grafis dari obyek berbentuk grafik, yaitu aktivitas dan kontrol alur yang menentukan tingkat *performance* (Kanila, 2018, p. 44).

Dengan kelebihan BPMN yang dapat menyediakan sejumlah notasi dasar dan juga berbagai notasi tambahan, kemudian notasi tambahan dapat digunakan untuk menggambarkan proses-proses yang lebih kompleks, hal ini dapat dilakukan tanpa perlu mengubah bentuk diagram awal. Adapun notasi yang dapat digunakan pada BPMN dapat dilihat pada gambar 2.9.

	Event Start, menyatakan sesuatu yang terjadi selama proses berlangsung dan mempengaruhi aliran proses, dimana dalam hal ini notasi menyatakan event yang merupakan titik dimulainya suatu proses.
	Event Stop, menyatakan event yang merupakan titik akhir suatu proses.
	Activity, menyatakan pekerjaan yang dilakukan oleh suatu pelaku
	Gateway, menyatakan percabangan atau pertemuan aliran dalam proses
	Event Start with Message Trigger, menyatakan titik awal proses yang dimulai akibat adanya penyebab berupa informasi atau pesan
	Sequential Flow, menyatakan urutan / sekuens suatu aktifitas dilakukan dalam proses

Gambar 2. 9 Notasi pada BPMN
(Kanila, 2018, p. 44)

Terdapat 4 kategori elemen pada BPMN, yaitu *flow objects*, *connecting objects*, *swimlanes* dan *artifacts*, kategori-kategori tersebut kemudian diuraikan sebagai berikut:

a) Flow Objects

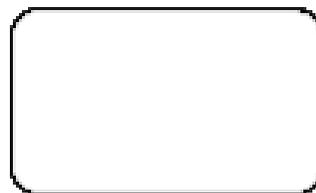
Diagram Proses bisnis dimungkinkan terdiri dari 3 elemen utama, yaitu *event*, *activity*, dan *gateway* yang masing-masing dapat dilihat dibawah ini:

- (1) *Event*, yaitu sesuatu yang “terjadi” selama keberlangsungan proses bisnis, *event* juga mempengaruhi alur proses dan biasanya memiliki *trigger* dan *impact*, ada 3 macam *event* yaitu *start*, *intermediate* dan *end* yang dapat dilihat pada gambar 2.10;



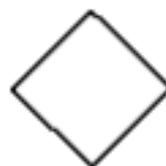
Gambar 2. 10 Macam-macam Events

- (2) *Activity*, yaitu diwakili dengan kotak yang memiliki sudut bulat dan menunjukkan pekerjaan yang dilakukan selama proses bisnis berlangsung, tipe dari *activity* adalah *Task* dan *Sub Process*, perbedaannya terletak pada tanda plus di bagian bawah kotak yang dapat dilihat pada gambar 2.11;



Gambar 2. 11 Activity

- (3) *Gateway*, yaitu diwakili oleh bentuk mutiara dan kemudian dipakai dalam menentukan pertemuan dan pemisahan dari aliran proses. *Gateway* dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Gateway

b) **Connecting Objects**

Terdapat 3 jenis konektor yang berfungsi untuk penghubung, yaitu *sequence flow*, *message flow* dan *association* yang masing-masing dapat dilihat dibawah ini:

- (1) *Sequence flow*, digambarkan dengan garis tidak putus dengan kepala panah penuh dan digunakan dalam menunjukkan urutan aktivitas di dalam proses, *sequence flow* dapat dilihat pada gambar 2.13;



Gambar 2. 13 Sequence Flow

- (2) *Message Flow*, digambarkan dengan garis putus-putus dan kepala panah terbuka, serta digunakan untuk menunjukkan aliran pesan antara 2 process participant yang berbeda satu sama lain, *message flow* dapat dilihat pada gambar 2.14;



Gambar 2. 14 Message Flow

- (3) *Association*, digambarkan dengan garis titik-titik dengan kepala panah garis dan digunakan untuk mengasosiasikan data ataupun teks, *association* dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2. 15 Association

c) **Swimlane**

Swimlane berfungsi sebagai mekanisme untuk mengatur berbagai aktivitas menjadi kategori visual terpisah untuk menunjukkan fungsi atau tanggung jawab yang berbeda, BPMN mendukung *swimlane* dengan 2 struktur utama antara lain:

- (1) *Pool*, yaitu mewakili *participant* dalam proses dan bertindak sebagai *container* untuk memisahkan aktivitas dengan pool yang berbeda, *pool* dapat dilihat pada gambar 2.16;



Gambar 2. 16 Pool

- (2) *Lane*, yaitu sub partisi di dalam *pool* dan mengembangkan keseluruhan *pool*, baik secara vertikal ataupun horisontal dan digunakan untuk mengatur atau mengklasifikasikan aktivitas, *lane* dapat dilihat pada gambar 2.17.



Gambar 2. 17 Lane

d) **Artifacts**

Beberapa *artifact* bisa ditambahkan ke dalam model sesuai dengan konteks pada proses bisnis yang sedang dimodelkan, terdapat 3 model *artifact*, antara lain:

- (1) *Data object*, yaitu mekanisme yang berfungsi untuk menunjukkan bagaimana sebuah data dibutuhkan atau dihasilkan dari suatu aktivitas, *data object* dapat dilihat pada gambar 2.18;



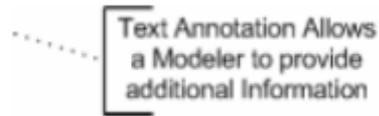
Gambar 2. 18 Data Object

- (2) *Group*, yaitu ditunjukkan dengan kotak bergaris putus-putus dan memiliki sudut berbentuk lingkaran, serta berfungsi untuk keperluan dokumentasi atau analisa tapi tidak mempengaruhi aliran proses, *group* dapat dilihat pada gambar 2.19;



Gambar 2. 19 Group

- (3) *Annotation*, yaitu mekanisme yang berfungsi untuk dapat memberikan tambahan teks informasi bagi pembaca BPMN, *annotation* dapat dilihat pada gambar 2.20.



Gambar 2. 20 Annotation

13. Use Case Diagram

Use case diagram adalah suatu teknik yang berfungsi untuk merekam persyaratan fungsional yang ada pada pada sebuah sistem, dan menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem, *use case diagram* juga menekankan kepada “apa” yang diperbuat oleh sebuah sistem, dan bukan “bagaimana” (Hasanah & Untari, 2020, p. 71). *Use case diagram* akan sangat membantu dalam penyusunan berbagai kebutuhan pada sebuah sistem, dan digunakan juga untuk mengkomunikasikan rancangan sistem (Hasanah & Untari, 2020, p. 72). Dengan demikian penggunaan *use case diagram* diyakini akan membantu dalam proses perancangan *prototype* pada penelitian & pengembangan saat ini.

Berikut adalah berbagai elemen dalam *use case diagram*:

a) *Actor/Role*



Gambar 2. 21 Actor

(Hasanah & Untari, 2020, p. 79)

Actor adalah orang atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang dirancang saat ini.

b) *Use Case*



Gambar 2. 22 Use Case

Use case adalah bagian utama daripada fungsionalitas sistem, dan ditempatkan di dalam *boundary* dengan kata kerja.

c) *Association Relationship*



Gambar 2. 23 Association Relationship

Menghubungkan aktor dengan *use case* dan menunjukkan komunikasi dua arah.

d) *Include Relationship*



Gambar 2. 24 Include Relationship

Memasukan satu *use case* dalam *use case* lainnya, dan perilaku yang kemudian harus terpenuhi agar sebuah *event* dapat berfungsi.

e) *Extend Relationship*



Gambar 2. 25 Extend Relationship

Memperluas *use case* berfungsi untuk memasukkan perilaku opsional.

f) *Generalization*



Gambar 2. 26 Generalization Relationship

Mewakili *use case* khusus untuk *use case* yang lebih umum, dan tanda panah mengarah dari *use case* khusus ke *use case* yang lebih umum.

B. Tinjauan Pustaka

Rujukan penelitian & pengembangan merupakan acuan yang diperlukan untuk mengimplementasikan sebuah penelitian & pengembangan. Rujukan pada penelitian & pengembangan ini diambil berdasarkan relevansi dalam berbagai kasus, antara lain:

- (1) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Randy & rekan, 2018) dengan judul "APLIKASI PREDIKSI KERUSAKAN SMARTPHONE MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES DAN LAPLACE SMOOTHING"; penelitian & pengembangan tersebut menggunakan 8 variabel, dan bertujuan untuk membangun dan mengimplementasikan sistem yang dapat memprediksi kerusakan *smartphone* berbasis android, sistem pada penelitian & pengembangan ini berfungsi untuk memberikan prediksi kerusakan *smartphone*

yang dibangun dari perhitungan input parameter oleh *user* berupa pertanyaan-pertanyaan mengenai gejala yang dialami pada *smartphone*, kemudian akan menghasilkan prediksi mengenai kemungkinan kerusakan yang dialami dengan menggunakan metode naïve bayes dan laplace smoothing; hasil dari perhitungan menunjukkan tingkat keakurasian yang telah diuji hanya memiliki 20% tingkat keberhasilan dengan 10 data *testing* dan 40 data *training*, artinya program yang dikembangkan pada penelitian & pengembangan ini belum dapat diimplementasikan langsung dalam penentuan kerusakan pada kejadian yang sebenarnya, hal ini disebabkan oleh kurangnya data *training* dan terdapat perbedaan yang sangat jauh antar kemungkinan yang dapat terjadi; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Randy & rekan, 2018) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perbaikan *smartphone* android; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Randy & rekan, 2018) berfokus kepada perangkat keras, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada perangkat lunak daripada *smartphone* android;

- (2) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Muhajir & Chotijah, 2020) dengan judul "APLIKASI BERBASIS WEB BROWSER UNTUK MENDIAGNOSA KERUSAKAN LAPTOP DENGAN METODE NAIVE BAYES"; penelitian & pengembangan ini berfokus pada kerusakan laptop secara umum yang kemudian dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu kerusakan perangkat keras dan kerusakan perangkat lunak; tujuan dari penelitian & pengembangan ini yaitu membuat aplikasi berbasis web browser untuk mendiagnosa kerusakan laptop yang mampu memberikan solusi pada berbagai masalah yang terjadi pada perangkat laptop; hasil perhitungan kemudian menunjukkan dari data fakta pada penelitian & pengembangan tersebut bahwa nilai yang digunakan pada perhitungan metode naïve bayes yaitu kerusakan memakai variabel (K1) memiliki dua gejala yang memakai variabel (G1, G3), kemudian dapat diketahui bahwa telah dilakukan pengujian akurasi dengan 9 sampel data kerusakan pada perangkat keras laptop; dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai akurasi sebesar 100% yang menunjukkan bahwa sistem prediksi ini telah dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan identifikasi; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Muhajir & Chotijah, 2020) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perbaikan perangkat lunak; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh

(Muhajir & Chotijah, 2020) berfokus kepada perangkat keras dan perangkat lunak, serta perangkatnya adalah laptop, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada perangkat lunak saja dan perangkatnya adalah *smartphone* android;

- (3) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Putra, Subari, & Aminah, 2021) dengan judul “APLIKASI PENDUKUNG KEPUTUSAN PERBAIKAN SERTA PENYEDIA JASA SERVICE KOMPUTER DAN LAPTOP MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES”; tujuan dari penelitian & pengembangan ini yaitu membuat aplikasi sistem pendukung keputusan perbaikan dan jasa *service* komputer dan laptop, serta memandu perbaikan kerusakan secara mandiri untuk kerusakan kategori ringan; dari hasil perhitungan presentase kemudian didapatkan nilai presentase tertinggi merupakan hasil kerusakan yang didapatkan; dengan demikian jika ada laptop yang mengalami gejala kerusakan G070(Tanggal tidak benar), G7021 (Wifi limited), dan G7030 (Pengguna lain lancar internet) serta G7031 (Tidak bisa akses internet), maka bisa dianggap laptop tersebut mengalami kerusakan dengan kode K037 (Driver wifi); pada tahap pengujian akurasi penentuan kerusakan menggunakan aplikasi didapat kesimpulan bahwa penentuan akurasi hanya dapat maksimal jika gejala yang dimasukkan untuk uji coba lebih dari 3 gejala; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Putra, Subari, & Aminah, 2021) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perbaikan sebuah perangkat; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Putra, Subari, & Aminah, 2021) berfokus kepada prediksi kerusakan perangkat laptop berbasis windows, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada perangkat *smartphone* berbasis android;
- (4) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Sudirman & Syuaib, 2023) dengan judul “MENDETEKSI KERUSAKAN JARINGAN INTERNET PADA CELEBES MEDIA JARINGAN (BNET) MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC DAN NAÏVE BAYES”; tujuan penelitian & pengembangan ini adalah mengembangkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan menyelesaikan masalah yang ada pada jaringan internet Celebes Media Jaringan (Bnet); berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian & pengembangan ini, kemudian menunjukkan bahwa sistem yang dibuat dapat memberikan hasil diagnosa yang cukup akurat dengan persentase keakuratan sebesar 85%, meskipun terdapat perbedaan diagnosa satu kali, sistem ini tetap dapat

memberikan hasil yang cukup akurat dalam menentukan kerusakan yang terjadi pada perangkat; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Sudirman & Syuaib, 2023) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perbaikan sebuah perangkat; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Sudirman & Syuaib, 2023) berfokus kepada prediksi kerusakan perangkat berupa sebuah jaringan internet provider, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada perangkat *smartphone* berbasis android;

- (5) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Ramdhani & Arifin, 2023) dengan judul “PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES DALAM MENDIAGNOSA KERUSAKAN PRINTER”; tujuan dari penelitian & pengembangan ini adalah untuk mengetahui bagaimana penerapan dari diagnosa kerusakan printer pada organisasi TR PrintComp dan untuk mengetahui apa saja hasil pengujian dari aplikasi dalam mendiagnosa kerusakan printer; hasil dari penerapan metode Naive Bayes yang digunakan untuk mendiagnosis kerusakan printer didapatkan keluaran yang akurat dengan tingkat keberhasilan 72,4%, sistem ini dapat menawarkan pendekatan berbeda dalam mengatasi masalah kerusakan printer; hasil dari *master framework* ini adalah berupa data atau data mengenai berbagai jenis kerusakan printer yang disertai dengan aturan dan cara mengatasinya, penerapan metode Naive Bayes untuk mendiagnosis kerusakan printer pada penelitian & pengembangan ini mampu mengidentifikasi jenis kerusakan dengan cepat; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Ramdhani & Arifin, 2023) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perbaikan sebuah perangkat; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Ramdhani & Arifin, 2023) berfokus kepada prediksi kerusakan perangkat berupa printer, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada perangkat *smartphone* berbasis android;
- (6) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Aziz & Fahru, 2021) dengan judul “KLASIFIKASI PRIORITAS PERBAIKAN PADA PERANGKAT JARINGAN FTTH TELKOM WITEL TANGERANG MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES”; tujuan dari penelitian & pengembangan ini adalah menganalisa dan mengklasifikasikan tingkat prioritas perbaikan pada perangkat pasif *Optical Distribution Point*; hasil pengujian kemudian mendapatkan nilai akurasi sebesar 86,36%, hasil tersebut dapat dimanfaatkan sebagai solusi untuk meningkatkan

kualitas dan mengurangi tingkat gangguan pada Jaringan FTTH Telkom Witel di kota Tangerang; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Aziz & Fahru, 2021) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perbaikan sebuah perangkat; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Aziz & Fahru, 2021) berfokus kepada prioritas perbaikan perangkat berupa jaringan, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada perangkat *smartphone* berbasis android;

(7) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Yilmaz & rekan, 2022) dengan judul "CLASSIFICATION OF MALICIOUS ANDROID APPLICATIONS USING NAIVE BAYES AND SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHMS"; penelitian & pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui apakah suatu perangkat lunak berbahaya atau tidak, penelitian & pengembangan ini kemudian menggunakan kumpulan data yang berisi 2.854 perangkat lunak berbahaya dan 2.870 perangkat lunak tidak berbahaya, dalam dataset tersebut terdapat 116 fitur izin untuk setiap perangkat lunak dan fitur kelas yang menunjukkan apakah itu berbahaya atau tidak; dari hasil pengujian kemudian diperoleh keberhasilan klasifikasi sebesar 90,9% dari model SVM dan 92,4% dari model Naïve Bayes.; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Yilmaz & rekan, 2022) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perangkat berbasis android; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Yilmaz & rekan, 2022) berfokus kepada pendeteksian virus berupa malware pada aplikasi di perangkat android, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada masalah-masalah yang terjadi pada perangkat lunak *smartphone* berbasis android;

(8) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Mat & rekan, 2022) dengan judul "A BAYESIAN PROBABILITY MODEL FOR ANDROID MALWARE DETECTION"; penelitian & pengembangan ini bertujuan untuk membangun sistem pendeteksi virus berupa malware pada perangkat android berdasarkan fitur izin menggunakan Naïve Bayes, penelitian & pengembangan ini menggunakan 10.000 data sampel untuk penilaian yang diperoleh dari database AndroZoo dan Drebin; hasil dari perhitungan naïve bayes kemudian mendapatkan tingkat akurasi deteksi izin terbaiknya dari fitur yang dicapai adalah 91,1%; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Mat & rekan, 2022) yaitu sama-sama

menggunakan metode naïve bayes dan membahas perihal perangkat berbasis android; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Mat & rekan, 2022) berfokus kepada pendeteksian virus berupa malware di perangkat android, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada masalah-masalah yang terjadi pada perangkat lunak *smartphone* berbasis android;

- (9) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Al-Zubaldi, 2021) dengan judul “DETECT MALWARE URL USING NAIVE BAYES ALGORITHM”; penelitian & pengembangan ini bertujuan untuk menguji efektivitas algoritma Naive Bayes yang menggunakan data berbasis URL, membangun fitur yang dapat mendeteksi tautan dan mengklasifikasinya menjadi URL tidak berbahaya atau berbahaya, dan membandingkannya dengan algoritma Random Forest, Hybrid Feature dan Lexical Feature, penelitian & pengembangan ini menggunakan 80% kumpulan data yang digunakan untuk pelatihan dan 20% digunakan untuk pengujian; hasil pengujian pada penelitian & pengembangan ini membuktikan bahwa algoritma Naive Bayes sangat akurat dibandingkan hasil algoritma lainnya dengan presentase mencapai 97%; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Al-Zubaldi, 2021) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes untuk mengukur akurasi; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Al-Zubaldi, 2021) berfokus kepada pendeteksian virus berupa malware pada Uniform Resource Locator dan membandingkannya dengan algoritma lain, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada masalah yang terjadi pada perangkat lunak *smartphone* berbasis android;
- (10) Penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Zhao, 2023) dengan judul “NAIVE BAYES ALGORITHM MINING MOBILE PHONE TROJAN CRIME CLUES”; penelitian & pengembangan ini bertujuan untuk menggunakan algoritma Naïve Bayes untuk mencari petunjuk dari kasus kriminal Trojan pada ponsel, dan membantu mendeteksi dan menemukan virus baru pada tahap awal serangan, sehingga virus tersebut dapat dipertahankan dan dibendung dengan lebih efektif berdasarkan data kumpulan fitur yang telah diekstraksi dari paket data jaringan, kemudian dilakukan analisis mendalam terhadap perilaku dari Trojan ponsel saat ini, seperti propagasi dan implantasi, kendali jarak jauh, kebocoran informasi privasi pengguna, dan mengekstrak karakteristik perilakunya; hasil dari penelitian & pengembangan ini menunjukkan bahwa trojan horse pada ponsel yang tadinya tidak dikenal kemudian dapat dideteksi; pada

data uji, rate yang dicapai oleh algoritma Naïve Bayes mencapai 99%, dan metode Naïve Bayes pada penelitian & pengembangan ini juga menunjukkan bahwa algoritma tersebut meningkatkan akurasi penambangan virus Trojan ponsel sebesar 28%; persamaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Zhao, 2023) yaitu sama-sama menggunakan metode naïve bayes untuk mengukur akurasinya; adapun perbedaan penelitian & pengembangan saat ini dan penelitian & pengembangan yang dilakukan oleh (Zhao, 2023) berfokus kepada pengenalan virus trojan pada ponsel, sedangkan penelitian & pengembangan saat ini berfokus kepada masalah perangkat lunak *smartphone* berbasis android.

Adapun keseluruhan kontribusi dari penelitian & pengembangan terdahulu terhadap penelitian & pengembangan saat ini dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2. 1 Tinjauan Studi

No	Penulis	Judul	Sumber	Kontribusi
1	(Randy & rekan, 2018)	APLIKASI PREDIKSI KERUSAKAN SMARTPHONE MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES DAN LAPLACE SMOOTHING	JTRISTE (Journal of Technology Research in Information System and Information Technology) Volume 05, Nomor 02, PP 8-16, ISSN: 2355-3677, https://jurnal.kharisma.ac.id/jtriste/article/download/51/47/	Acuan permasalahan perangkat lunak <i>smartphone</i>
2	(Muhajir & Chotijah, 2020)	APLIKASI BERBASIS WEB BROWSER UNTUK MENDIAGNOSA KERUSAKAN LAPTOP DENGAN METODE NAIVE BAYES	JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika) Volume 05, Nomor 02 PP 112-122, ISSN: 2540-8984, https://www.researchgate.net/publication/346579343_APLIKASI_BERBASIS_WEB_BROWSER_UNTUK_MENDIAGNOSA_KERUSAKAN_LAPTOP_DENGAN_METODE_NAIVE_BAYES	Acuan menggunakan metode Naïve Bayes pada perangkat yang menggunakan sistem operasi
3	(Putra,	APLIKASI	J-Intech (Journal of	Acuan metode

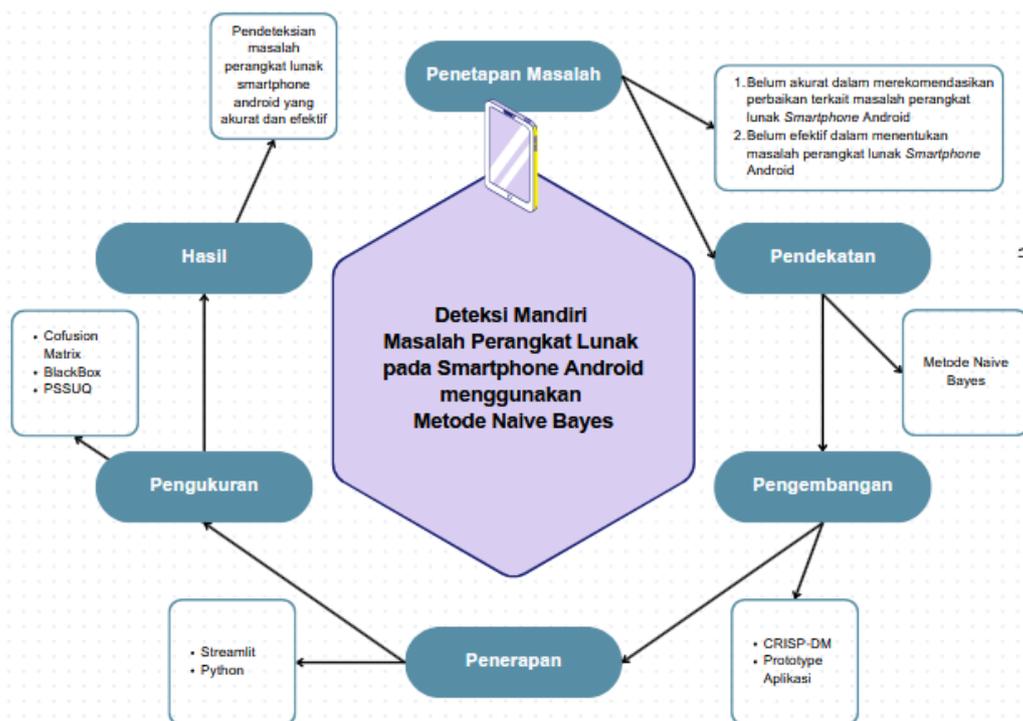
No	Penulis	Judul	Sumber	Kontribusi
	Subari, & Aminah, 2021)	PENDUKUNG KEPUTUSAN PERBAIKAN SERTA PENYEDIA JASA SERVICE KOMPUTER DAN LAPTOP MENGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES	Information and Technology) Volume 09, Nomor 01, PP 79- 90, ISSN: 2303-1425, https://jurnal.stiki.ac.id/index.p hp/J- INTECH/article/download/636 /451/	Naïve Bayes pada aplikasi perbaikan perangkat
4	(Sudirm an & Syuaib, 2023)	MENDETEKSI KERUSAKAN JARINGAN INTERNET PADA CELEBES MEDIA JARINGAN (BNET) MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC DAN NAÏVE BAYES	Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Volume 09, Nomor 01, ISSN: 2620-3227, https://ejournal.poliban.ac.id/in dex.php/Positif/article/view/16 40	Acuan dalam menggunakan metode Naïve Bayes untuk mendeteksi kerusakan
5	(Ramdh ani & Arifin, 2023)	PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES DALAM MENDIAGNOSA KERUSAKAN PRINTER	Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi, Volume 03, Nomor 03, PP 65- 73, ISSN: 2827-8127, https://journal.sinov.id/index.p hp/juitik/article/view/618	Acuan lainnya untuk mendalami metode Naïve Bayes terhadap kerusakan suatu perangkat
6	(Aziz & Fahru, 2021)	KLASIFIKASI PRIORITAS PERBAIKAN PADA PERANGKAT JARINGAN FTTH TELKOM WITEL	Skripsi dari Repository Mercu Buana, Fakultas Ilmu Komputer, Jurusan Informatika, https://repository.mercubuana .ac.id/59045/	Acuan metode Naïve Bayes dalam menentukan prioritas perbaikan

No	Penulis	Judul	Sumber	Kontribusi
		TANGERANG MENGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES		
7	(Yilmaz & rekan, 2022)	CLASSIFICATION OF MALICIOUS ANDROID APPLICATIONS USING NAIVE BAYES AND SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHMS	IJISAE (International Journal of Intelligent System and Application in Engineering) Volume 10, Nomor 02, PP 269–274, ISSN: 2147-6799, https://www.ijisae.org/index.p hp/IJISAE/article/view/2010/7 13	Acuan dalam melihat berbagai masalah dalam aplikasi android
8	(Mat & rekan, 2022)	A BAYESIAN PROBABILITY MODEL FOR ANDROID MALWARE DETECTION	ICT Express, Volume 08, Nomor 03, PP 424-431, ISSN: 2405-9595, https://www.sciencedirect.com /science/article/pii/S24059595 21001235	Acuan terkait cara deteksi salah satu virus pada android yaitu malware
9	(Al- Zubaldi, 2021)	DETECT MALWARE URL USING NAIVE BAYES ALGORITHM	Master Thesis dari Dspace@Altinbas (Altinbas University, Institute of Graduate Studies Electrical and Computer Engineering), http://openaccess.altinbas.ed u.tr/xmlui/handle/20.500.1293 9/2680	Acuan dalam mendeteksi masalah perangkat lunak yaitu virus malware diluar android
10	(Zhao, 2023)	NAIVE BAYES ALGORITHM MINING MOBILE PHONE TROJAN CRIME CLUES	Hindawi Journal, Volume 2023, Article ID 9793406, https://www.hindawi.com/jour nals/misy/2022/6262147/	Acuan dalam mengenali virus trojan dalam perangkat lunak ponsel

Penelitian & pengembangan saat ini secara tegas memastikan bahwa penggunaan teknik komputasi pemodelan naïve bayes dalam penerapan deteksi mandiri masalah perangkat lunak pada *smartphone* android merupakan sebuah inovasi dalam kajian literatur. Melalui telaah yang dilakukan secara objektif, dapat dipastikan bahwa sebelumnya belum pernah ada penelitian & pengembangan yang membahas secara khusus terkait penerapan metode naïve bayes untuk deteksi mandiri masalah perangkat lunak pada *smartphone* android. Adapun dari referensi terkini yang berkaitan langsung dengan konteks penelitian & pengembangan saat ini, tidak ditemukan kesamaan khusus dalam kajian literatur terdahulu. Dengan demikian penelitian & pengembangan saat ini dapat memberikan kontribusi baru terkait penerapan metode naïve bayes dalam pendeteksian masalah perangkat lunak *smartphone* android.

C. Kerangka Pemikiran

Kerangka berfikir merupakan rancangan yang menjadi dasar acuan dari pemikiran pada sebuah penelitian & pengembangan. Hal tersebut memungkinkan penelitian & pengembangan dapat berjalan dengan terstruktur dan terukur. Adapun kerangka pemikiran pada penelitian & pengembangan saat ini dapat dilihat pada gambar 2.22 dibawah ini:



Gambar 2. 27 Kerangka Pemikiran

- (1) Identifikasi masalah terkait, yaitu belum akurat dan efektif dalam pendeteksian dan penetapan masalah perangkat lunak *smartphone* android;
- (2) Tahap pendekatan penelitian & pengembangan, yaitu menggunakan algoritma Naïve Bayes;
- (3) Tahap pengembangan, yaitu melakukan analisis menggunakan CRISP-DM dan perancangan menggunakan *prototype* aplikasi;
- (4) Tahap penerapan, yaitu menentukan bahasa pemrograman Python sebagai konstruksi program dan Streamlit sebagai kerangka aplikasi;
- (5) Tahap pengukuran, yaitu menggunakan confusion matrix untuk uji metode, blackbox untuk uji sistem, dan kuesioner PSSUQ untuk uji pengguna;
- (6) Tahap akhir berupa *prototype* yang menampilkan hasil pendeteksian masalah perangkat lunak *smartphone* android yang akurat dan efektif.

D. Hipotesis

Dalam penelitian & pengembangan, metode naïve bayes banyak digunakan sebagai upaya untuk mendapatkan prioritas ataupun rekomendasi dari suatu permasalahan, metode naïve bayes merupakan salah satu metode pengklasifikasian yang efektif dalam menentukan hasil yang akurat pada suatu permasalahan. Pada rujukan penelitian & pengembangan menggunakan metode naïve bayes dengan judul "DETECT MALWARE URL USING NAIVE BAYES ALGORITHM" (Al-Zubaldi, 2021), dapat dilihat presentase keberhasilan metode ini untuk diterapkan pada permasalahan yang membutuhkan hasil dari pendeteksian cukup tinggi yaitu mencapai 97%. Adapun permasalahan dalam penelitian & pengembangan ini yaitu belum akurat dan belum efektif dalam pendeteksian dan penetapan masalah perangkat lunak pada *smartphone* android, oleh karena itu metode naïve bayes yang membuktikan akurasi tinggi dalam memecahkan permasalahan serupa kemudian digunakan pada penelitian & pengembangan ini, metode naïve bayes yang digunakan pada penelitian & pengembangan ini mencakup pendeteksian masalah perangkat lunak pada *smartphone* android berdasarkan data kriteria keluhan dan memproses pengklasifikasian yang kemudian akan diketahui tingkatan masalah perangkat lunak *smartphone* android tersebut. Oleh karena itu, dapat ditetapkan hipotesis pada penelitian & pengembangan saat ini yaitu, diduga bahwa penerapan algoritma naïve bayes akurat dan efektif dalam mendeteksi masalah perangkat lunak pada *smartphone* android.