

**IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK
MEMPREDIKSI TINGKAT KELULUSAN SISWA
DENGAN METODE *NAIVE BAYES***

SKRIPSI



**Oleh:
Karolina Sinaga
150210120**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021**

**IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK
MEMPREDIKSI TINGKAT KELULUSAN SISWA
DENGAN METODE *NAIVE BAYES***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna untuk memperoleh gelar sarjana**



**Oleh:
Karolina Sinaga
150210120**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Karolina Sinaga
NPM : 150210120
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “ Skripsi” yang saya buat dengan judul:

Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Siswa Dengan Metode Naive Bayes

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapunPP

Batam, 25 Januari 2021



Karolina Sinaga

150210120

**IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK
MEMPREDIKSI TINGKAT KELULUSAN SISWA
DENGAN METODE NAIVE BAYES**

Oleh:
Karolina Sinaga
150210120

SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar sarjana

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
Seperti tertera di bawah ini

Batam, 25 Januari 2021



Koko Handoko, S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Masalah nilai siswa sangat penting sebagai tolak ukur untuk melihat tingkat kelulusan siswa. Manajemen nilai yang efektif dengan aplikasi pendukung yang sangat membantu dalam menghitung perhitungan yang akurat. Dengan begitu penggunaan metode Teknologi *Naive Bayes* mampu menjawab permasalahan di bidang informasi data yang terintegrasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kelulusan siswa dalam pelaksanaan data mining bagi siswa yang lulus dan tidak lulus, berdasarkan nilai Ujian Akhir Sekolah (UAS), Nilai Ujian Nasional (UN), Nilai Akhir (NA). Selama 3 tahun terakhir, 2017 sampai dengan 2019. Metode studi data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan observasi dan wawancara dengan narasumber dari SMK Putra Jaya School Batam. Aplikasi pembantu dalam penelitian yang digunakan adalah WEKA untuk menghitung hasil kelulusan siswa. Penelitian ini menggunakan 70 data siswa sebagai tes nilai untuk diolah dan menghasilkan sebanyak 210 data dengan 167 siswa yang dinyatakan lulus dan 43 siswa yang tidak lulus.

Kata kunci : *Data Mining, Naive Bayes, WEKA*

ABSTRACT

The problem of student grades is very important as a benchmark to see the level of student graduation. Effective value management with supporting applications that are very helpful in calculating accurate calculations. That way the use of naïve Bayes technology methods is able to answer problems in the information field of any integrated data. The purpose of this study was to determine the pass rate of students in the implementation of data mining for students who passed and did not pass, based on the Final School Examination Scores (UAS), National Test Scores (UN), Final Scores (NA) for the last 3 years, 2017 to 2019. The data study method used in this research is by observation and interviews with resource persons from SMK Putra Jaya School Batam. The auxiliary application in the study used was WEKA to calculate student graduation results. This study used 70 student data as a test of value to be processed and produced a total of 210 data with 167 students who passed and 43 students who did not pass.

Keywords: *Data Mining, Naïve Bayes, WEKA.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa Karena atas segala rahmat, anugerah, dan nikmat kesehatan dari-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi Dengan judul **“IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT KELULUSAN SISWA DENGAN METODE *NAIVE BAYES*”**.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa Universitas Putera Batam untuk menyelesaikan program Strata satu jurusan Teknik Informatika.

Tujuan lainnya adalah sebagai pembelajaran bagi mahasiswa untuk lebih aktif dan produktif, meningkatkan kuantitas dan kualitas penelitian di Indonesia, sesuai dengan program yang telah dicanangkan pemerintah di tahun 2018.

Penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik yang secara langsung ataupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih atas pengarahan, bimbingan dan saran-saran yang telah diberikan selama penyusunan skripsi.

Dengan hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Bapak Koko Handoko, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Seluruh Staff dan Civitas Universitas Putera Batam yang telah memberikan banyak pengetahuan kepada penulis.
6. Kedua orang tua saya yang menjadi *motivator* penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Saudara-saudara saya yang telah memberi semangat untuk mengerjakan skripsi ini.
8. Teman-teman Teknik Informatika. Joel Afrizal Sirait, S.Kom, Adi Susanto Pasaribu, Andre Deni, S.Kom, Amryn Simanjuntak, S.Kom, Cindy Butar-Butar, S.Kom, dan teman-teman yang lain.
9. Dan seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengetahui bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, seperti pepatah “tak ada gading yang tak retak”.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak yang telah membaca skripsi ini.

Batam, 25 Januari 2021



Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR RUMUS | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 5 |
| 1.3 Batasan Masalah | 5 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 6 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 7 |
| 1.6.1 Manfaat Teoritis | 7 |
| 1.6.2 Manfaat Praktis | 8 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Knowledge Discovery in Database (KDD)..... | 8 |
| 2.2 Data Mining | 9 |
| 2.2.1 Definisi Data Mining..... | 9 |
| 2.2.2 Pengelompokkan Data Mining..... | 11 |
| 2.3 Metode Data Mining | 12 |
| 2.2.4. Algoritma Naïve Bayes | 13 |
| 2.4 Software Pendukung | 15 |
| 2.4.1 Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)..... | 15 |
| 2.5 Penelitian Terdahulu | 15 |
| 2.5 Kerangka Pemikiran..... | 20 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 22 |
| 3.1 Desain Penelitian | 22 |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data..... | 24 |
| 3.2.1 Observasi | 24 |
| 3.2.2 Wawancara | 24 |
| 3.2.3 Studi Pustaka | 24 |
| 3.3 Operasional Variabel..... | 25 |
| 3.4 Metode Perancangan Sistem | 25 |
| 3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian..... | 26 |

| | |
|---|-----------|
| 3.5.1 Lokasi Penelitian | 26 |
| 3.5.2 Jadwal Penelitian | 26 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 28 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 28 |
| 4.2 Arsitektur Sistem dan Pembahasan..... | 29 |
| 4.1.1 Seleksi Data dan Eliminasi Atribut..... | 37 |
| 4.1.2 Pengujian Data (Data Testing)..... | 46 |
| 4.3 Pengujian Data Menggunakan Aplikasi WEKA 3.9..... | 63 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 68 |
| 5.1 Kesimpulan | 68 |
| 5.2 Saran | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | 70 |
| LAMPIRAN..... | 71 |
| Lampiran 1. Pendukung penelitian..... | 72 |
| Lampiran 2. Daftar riwayat hidup..... | 73 |
| Lampiran 3. Surat Keterangan penelitian..... | 74 |
| Lampiran 4. Hasil turnitin skripsi..... | 75 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Jadwal Penelitian..... | 30 |
| Tabel 4.1 Data Nilai Matematika Siswa | 32 |
| Tabel 4.2 Data Nilai Bahasa Inggris Siswa..... | 34 |
| Tabel 4.3 Data Nilai Bahasa Indonesia Siswa | 37 |
| Tabel 4.4 Data <i>Training</i> Siswa Setelah Eliminasi | 41 |
| Tabel 4.5 Data <i>Training</i> Siswa Setelah Eliminasi | 43 |
| Tabel 4.6 Data <i>Training</i> Siswa Setelah Eliminasi | 45 |
| Tabel 4.7 Data <i>Testing</i> | 48 |
| Tabel 4.8 Data <i>Testing</i> 1 | 49 |
| Tabel 4.9 Hasil Data <i>Testing</i> 1 | 51 |
| Tabel 4.10 Data <i>Testing</i> 2 | 51 |
| Tabel 4.11 Hasil data <i>Testing</i> 2..... | 53 |
| Tabel 4.12 Data <i>Testing</i> 3 | 53 |
| Tabel 4.13 Hasil Data <i>Testing</i> 3 | 55 |
| Tabel 4.14 Data <i>Testing</i> 4 | 56 |
| Tabel 4.15 Hasil Data <i>Testing</i> 4..... | 57 |
| Tabel 4.16 Data <i>Testing</i> 5 | 58 |
| Tabel 4.17 Hasil Data <i>Testing</i> 5..... | 60 |
| Tabel 4.18 Hasil Akhir Dari Data Siswa..... | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 4.1 Format Data <i>Microsoft Excel</i> | 67 |
| Gambar 4.2 Tampilan Data Pada <i>Notepad++</i> | 67 |
| Gambar 4.3 Tampilan Utama Aplikasi WEKA Versi 3.9..... | 68 |
| Gambar 4.4 Membuka Data Pada Menu <i>Explorer</i> | 68 |
| Gambar 4.5 Pemilihan Tabel Pada Aplikasi WEKA | 69 |
| Gambar 4.6 Pemilihan Model <i>Classify</i> | 69 |
| Gambar 4.7 Hasil Pengujian Dengan Aplikasi WEKA Versi 3.9..... | 70 |

DAFTAR RUMUS

| | |
|---|----|
| Rumus 2.1 <i>Probabilitas Bayes</i> | 14 |
| Rumus 2.2 <i>Teorema Bayes</i> | 14 |
| Rumus 2.3 <i>Probabilitas Bayes</i> | 14 |
| Rumus 2.4 <i>Teorema Bayes</i> | 15 |
| Rumus 4.1 <i>Teorema Bayes</i> | 49 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) pada Undang-Undang Republik Indonesia No 20 tahun 2003 mengenai menetapkan bahwa tujuan Pendidikan Nasional adalah untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berbudi pekerti luhur, berakhlak mulia, sehat, berilmu, dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Dalam melakukan pembaharuan pendidikan secara terencana, terarah, dan berkesinambungan sangat diperlukan sistem pendidikan nasional yang mampu memberi kesetaraan kesempatan pendidikan, peningkatan mutu serta relevansi dan efisiensi manajemen pendidikan dalam menghadapi rintangan sesuai dengan kebutuhan kehidupan lokal, nasional, dan global yang harus berubah.

Pendidikan menjadi salah satu sistem dimana terdiri dari banyaknya komponen yang saling berkaitan dan begitu erat dalam menghasilkan sumber daya yang berkualitas. Sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas yang sangat berpengaruh besar terhadap bidang pendidikan dalam menentukan nasib bangsa. Salah satu bentuk satuan pendidikan formal yang mengelarkan pendidikan kejuruan dan tahap pendidikan menengah sebagai lanjutan dari SMP/MTs adalah sekolah menengah kejuruan (SMK). Sekolah kejuruan merupakan bagian dalam pendidikan yang memberikan seseorang supaya memiliki kemampuan lebih dalam

berkerja pada suatu kelompok pekerjaan atau satu bidang pekerjaan dari berbagai bidang

pekerjaan lainnya. Sekolah kejuruan merupakan bidang pendidikan yang sangat penting dijadikan bekal dalam memasuki dunia kerja. (Jean, Annur & Oknaryana, 2018).

Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* merupakan SMK kesehatan dan teknologi. Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putera Jaya *School* yang beralamat di Jl. Laksamana Bintan, Komplek Gading Mas Blok A No. 01 Sei Panas Kota Batam. Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* memiliki beberapa jurusan. Salah satunya Jurusan Farmasi dan Keperawatan. Sampai tahun 2020 kini jurusan ini sudah mempunyai 1358 siswa dengan jumlah lulusan 744 siswa. Jumlah tersebut tidak kecil lagi bagi jurusan yang sudah berdiri sejak 8 tahun ini. Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* tentu memiliki segudang data mengenai siswanya yang meliputi: data induk siswa dan data kelulusan siswa.

Tumpukan-tumpukan data ini belum digunakan dengan baik dan optimal sehingga terjadi penumpukan data yang besar dan data tersebut bias dijadikan sebagai sumber informasi yang sangat berharga. Data yang ada saat ini dalam sekolah menengah kejuruan (SMK) putra jaya school tersebut semakin lama akan semakin menumpuk dan disimpan tiap hari, bulan bahkan tiap tahunnya sehingga pihak sekolah sulit memprediksi tingkat kelulusan siswa. Maka dibutuhkan suatu teknik untuk membantu menemukan informasi-informasi berharga tersebut. Data *mining* merupakan tahapan dalam memperoleh suatu bentuk atau informasi menarik dalam data yang dipilih menggunakan teknik atau metode. Dengan

teknologi yang semakin canggih, basis data sekarang bias untuk menyimpan data kapasitas besar (Harwati & Sudiya, 2016).

Teknologi data *mining* dapat dimanfaatkan untuk mengalih pengetahuan di basis data Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putera Jaya *School* Batam dalam menemukan model yang menggambarkan karakteristik kelulusan siswa. Model ini selanjutnya dapat digunakan untuk memprediksi kelulusan siswa guna membantu para pengambil kebijakan di Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putera Jaya *School* untuk meningkatkan kualitas sekolah. Metode *Naïve Bayes* dengan teknik data *mining* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Metode *Naïve Bayes* adalah suatu bentuk dari algoritma yang berada pada teknik klasifikasi. *Naïve Bayes* merupakan metode pengklasifikasian dari metode probabilistik dan statistik yang diperkenalkan oleh ilmuwan Inggris yaitu *Thomas Bayes*, yaitu memperkirakan suatu kemungkinan dimasa yang akan datang berdasarkan pengalaman dimasa lalu sehingga dikenal *Teorema Bayes*. Teorema tersebut dikalaborasi dengan metode *Naïve Bayes* dimana kondisi dari berbagai atribut saling bebas. Klasifikasi *Naïve Bayes* diartikan bahwa ada atau tidak ciri tertentu dari sebuah kelas tidak ada hubungannya dengan ciri kelas lainnya, (Achmad Solichin, 2017).

Penelitian ini memperoleh hasil tingkat jumlah kelulusan siswa dengan data yang telah dikumpulkan dan diolah dengan menggunakan aplikasi *WEKA 3.9* pada metode *Naive Bayes* lebih banyak dibandingkan dengan jumlah siswa yang tidak lulus.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas penulis menyimpulkan adanya permasalahan sebagai berikut:

1. Informasi nilai siswa pada Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putera Jaya *School* belum menggunakan data *mining* sehingga sulit dalam memprediksi hasil kelulusan siswa dimasa yang akan datang.
2. Banyaknya tumpukan data siswa sehingga sulit dalam memprediksi tingkat kelulusan yang jelas berdasarkan nilai ujian masing-masing siswa.
3. Kesulitan dalam mengolah informasi nilai siswa di Sekolah menengah kejuruan (SMK) Putera Jaya *School* sehingga pengolahan nilai untuk tingkat kelulusan siswa kurang efektif.

1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih fokusnya permasalahan yang dibahas didalam penelitian ini maka perlu ditetapkan batasan terhadap masalah yang akan dibahas, yang antara lain adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putera Jaya *School* Batam.
2. Penelitian ini hanya memprediksi tingkat kelulusan pada jurusan farmasi dan kesehatan di sekolah Menengah keruruan (SMK) Putra jaya *School*.

3. Data dari penelitian ini diambil berdasarkan data pada 3 (tiga) tahun terakhir terhitung dari tahun 2017 hingga tahun 2019, yang diambil langsung dari Sekolah Menengah keruruan (SMK) Putera jaya *School*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dibahas di atas maka permasalahan dapat dirumuskan yang antara lain adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan data mining dalam memprediksi tingkat kelulusan siswa pada sekolah Menengah keruruan (SMK) Putra jaya *School* untuk masa yang akan datang menggunakan metode *Naive Bayes*?
2. Bagimanakah cara implementasi aplikasi WEKA 3.9 untuk memprediksi tungkat kelulusan siswa?
3. Bagaimana tindakan kedepannya dengan adanya hasil yang diperoleh dari proses penelitian yang dilakukan sehingga tingkat kelulusan siswa dapat meningkat untuk tahun berikutnya?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan diatas, maka tujuan yang akan di capai penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil implementasi data mining nilai ujian siswa dalam memprediksi tingkat kelulusan pada Sekolah Menengah Kujuruan (SMK) Putra Jaya *School*.

2. Untuk menerapkan data *mining* khususnya teknik klasifikasi menggunakan *Naïve Bayes* dalam memprediksi tingkat kelulusan siswa yang tepat pada Sekolah Menengah Kujuruan (SMK) Putra Jaya *School* dan mengurangi resiko tidak lulus siswa.
3. Untuk memperoleh keputusan tentang acuan atau standar dalam memprediksi tingkat kelulusan sesuai dengan stndar pendidikan menggunakan teknik data mining dengan metode *Naïve Bayes*.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pembaca. Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang di harapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menguatkan teori tentang *Naïve Bayes* dalam memprediksi tingkat kelulusan siswa di Sekolah Menengah Kujuruan (SMK) Putra jaya School Kota Batam.
2. Sebagai referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan teknik *data mining* dengan metode *Naïve Bayes*.

3. Untuk mengembangkan keilmuan tentang *data mining* khususnya *Naïve Bayes* dalam hal mengenai data-data yang selama ini dianggap tidak berguna atau dibuang oleh pihak yang mempunyai data.

1.6.2 Manfaat Praktis

Selain manfaat teoritis, maka praktis yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dijadikan acuan atau pedoman standar untuk meningkatkan kelulusan siswa di Sekolah Menengah Kujuruan (SMK) Putra Jaya *School* Kota Batam sehingga dapat memberikan nilai lebih bagi kesemuanya yang terlibat dalam sistem ini.
2. Memberikan masukan kepada Sekolah Menengah Kujuruan (SMK) Putra Jaya *School* dalam memprediksi tingkat kelulusan siswa perlu adanya aturan-aturan standar yang perlu dilakukan.
3. Meningkatkan kualitas sarana dan prasarana dalam meningkatkan kelulusan siswa pada Sekolah Menengah Kujuruan (SMK) Putra jaya *School* khususnya serta Sekolah Menengah Kujuruan (SMK) lainnya dikota Batam pada umumnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 *Knowledge Discovery in Database (KDD)*

Data *mining* juga dikatakan *Knowledge Discovery in Database (KDD)* membentuk aktifitas dengan cakupan pengumpulan, pemakaian historis yang akan menghasilkan kesesuaian, pola atau hubungan pada *set data* yang berukuran besar.

Knowledge discovery in database (KDD) merupakan bentuk dari suatu data yang bersifat baru, sah, dan bermanfaat dalam proses non-trival dan dapat bermanfaat (Elisa & Ervina, 2018). *Knowledge Discovery in Database (KDD)* adalah suatu proses dalam memperoleh informasi yang sangat dibutuhkan dalam sebuah *database*. Semua alur dari KDD terdiri dari beberapa langkah, yaitu mempelajari bidang aplikasi, membuat data target yang disahkan dari data mentah yang tersimpan dalam *database*, pembersihan data dan *preprocessing* data (Fiandra, Defit, & Yuhandri, 2017) .

Menurut (Elisa & Ervina, 2018) proses-proses dalam *Knowledge Discovery in Database (KDD)* terdiri dari:

1. *Cleaning Data*

Proses ini merupakan proses pembersihan data dari data *noise* dan tidak konsisten.

2. *Data Integration*

Proses ini merupakan gabungan data dari berbagai tempat yang tidak sama.

3. *Data Selection*

Merupakan proses dari seleksi data yang ada dalam sebuah database dengan memilih data dengan tujuan analisis.

4. *Data Transformation*

Proses dimana data diubah menjadi data sesuai kebutuhan dalam *datamining*.

5. *Data mining*

Proses ini merupakan sebuah dari pola suatu data dalam melakukan proses penerapan teknik data mining.

6. *Patten Evaluation*

Proses pengintaian bentuk data.

7. *Knowledge Presentation*

Prose ini merupakan proses persentasi onformasi yang dihasilkan oleh pemilik data.

2.2 Data Mining

2.2.1 Definisi Data Mining

Istilah data *mining* dikenal pada tahun 1990, saat pemanfaatan data menjadi sesuatu yang sangat penting diberbagai bidang, mulai dari bidang akademik, bisnis sampai medis. Data mining merupakan suatu pengalian data dengan jumlah besar yang tersimpan dalam sebuah database. (Nur, Zarlis, & Nasution, 2015) .

Data *mining* adalah sebuah proses dimana satu atau lebih metode pembelajaran sistem komputer yang diberikan tugas untuk mengekstrak dan menganalisa pengetahuan secara langsung atau sekumpulan proses dalam

menggali nilai tambah dari sekumpulan data yang tidak diketahui secara manual (Elisa & Ervina, 2018).

Data *mining* adalah proses menemukan pola atau informasi menarik dalam data yang dipilih menggunakan teknik atau metode. Dengan teknologi yang semakin canggih, basis data sekarang bias untuk menyimpan data kapasitas besar (Harwati & Sudiya, 2016).

Data *mining* yaitu sebuah proses dimana tunas otomatis yang digunakan oleh metode statisti, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* dalam meratakan dan meneliti berita secara potensial dan bermanfaat dalam penyimpanan data yang banyak. (Sumpena, Akbar, & Nirat, 2018). Kesulitan dalam mengartikan data mining yaitu bahwasanya bahwa banyak mewarisi berbagai aspek dan metode dari berbagai sumber ilmu yang sudah mapan sebelumnya. Bermulai dari beberapa disiplin ilmu, data *mining* memiliki bebrapa tujuan dalam membenarkan metode kuno sehingga bias melayani:

1. Kuantitas data yang banyak
2. Ukuran data yang semampai
3. Data yang berbeda dengan sifat yang tidak sama.

Menurut (Elisa & Ervina, 2018) *datamining* memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Data *mining* memiliki ikatan sesuatu yang tidak terlihat serta bentuk data yang tidak dikenal sebelumnya.
2. Data *mining* membutuhkan data yang banyak dan biasanya data yang banyak ialah data yang diakui.

3. Data *mining* sangat cocok dalam pengambilan langkah yang kongrit dan bersifat mudah dijangkau.

2.2.2 Pengelompokkan Data *Mining*

berlandaskan kegunaannya, aktivitas-ktivitas data mining dapat dikelompokkan sebagai berikut: (Suyanto, 2017):

1. Klasifikasi (*Classification*)
Keturunan dari pola yang diketahui pada data-data yang baru dalam sebuah aplikasi.
2. Klasterisasi (*Clustering*).
Mengumpulkan data, yang kelas dan labelnya tidak diketahui masuk kedalam komunitas tertentu sesuai kemiripan aturan.
3. Regresi (*Regression*).
Menjumpai model data yang berfungsi dalam melihat kesalahan perkiraan sekecil biasanya.
4. Deteksi Anomali (*Anomaly Detection*)
Pengenalan yang tidak biasa, seperti *outlier* (pencilan), pembaharuan maupun investigasi ketinggian yang lebih lanjut.
5. Pembelajaran aturan asosiasi (*Asociation rule learning*) atau pemodelan kebiasaan (*dependency modeling*) Mencari relasi antar variable.
6. Perangkuman (*Summarization*).
Menyiapkan pandangan data yang sangat mudah, meliputi visualisasi dan pembuatan laporan.

2.3 Metode Data Mining

Metode- metode yang umum diterapkan dalam data mining adalah sebagai berikut (Vulandari,2017):

1. *Sequence*

Cara dalam memperoleh kombinasi dari item dalam suatu waktu yang bersamaan.

2. *Clustering*

Pengelompokan dari beberapa data atau bentuk yang dikelompokkan dalam tempat data yang sama.

3. *Clasification*

Proses dalam pengistimsian suatu ide atau ruang data dengan tujuan dapat memprekirakan ruang dari suatu objek yang merk nya tidak diketahui.

4. *Regression*

Proses mematahan dalam memperkirakan suatu kejadian.

5. *Forecasting*

Proses jangkauan nilai perkiraan yang disari oleh pola-pola dalam suatu kelompok data.

6. *Solution*

Proses dimana ditemukan semua pokok permasalahan yang terjadi dari suatu persoalan bisnis yang dihadapi atau proses dalam pengambilah keputusan.

7. *Assosiation*

Adalah suatu gabungan item pada waktu yang bersamaan dalam proses menemukan suatu aturan asoasi.

2.2.4. Algoritma *Naïve Bayes*

Metode *Naïve Bayes* Teorema keputusan bayes adalah pendekatan statistik yang fundamental dalam pengenalan pola (*Pattern Recognition*) (Diana Laily Fithri, 2016). pendalaman dalam proses klasifikasi dengan menggunakan probabilitas dan biaya yang ditimbulkan dalam keputusan keputusan tersebut.

Teori keputusan *bayes* merupakan pendalaman statistika yang berkeseimbangan dalam data mining (Vulandari,2017). Pendalamn dalam kuantifikasi *trade/off* antara berbagai keputusan klasifikasi dengan mengandalkan probabilitas.

Suatu pengklasifikasian probalistik mudah dalam mengira sekelompok probalitas dan sejumlah tingkat maupun gabungan hasil dari data set yang diperoleh. *Naïve Bayes* mempunyai keamatan dan kelajuan kedalam *database* pada data yang besar (alfasaleh, 2015). pada ilmu probabilitas bersyarat dinyatakan sebagai berikut:

$$p(x|y) = \frac{p(x \cap y)}{p(y)}$$

Rumus 2.1 Probabilitas *Bayes*

Probabilitas X pada Y merupakan probabilitas interseksi X dan Y dari probabilitas Y. Atau disebut dengan $P(X|Y)$ merupakan persentase banya nya X didalam Y.

Rumus dari toerema *bayes* adalah

$$P(H|X) = \frac{P(H)P(X|H)}{P(X)} \quad \textbf{Rumus 2.2 Teorema Bayes}$$

Penjelasan diatas X merupakan ciri, H merupakan hipotesis, $P(H|X)$ merupakan probabilitas bahwa hipotesis H benar untuk ciri X atau disebut dengan $P(H|X)$ adalah probabilitas *posterior* H dengan ketentuan X, $P(X|H)$ merupakan probabilitas bahwa ciri X benar untuk hipotesis H atau probabilitas *posterior* X dengan ketentuan H, $P(H)$ adalah probabilitas *prior* hipotesis H, dan $P(X)$ merupakan probabilitas *prior* bukti X.

$$P(Y) = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)} \quad \textbf{Rumus 2.3 Probabilitas Bayes}$$

Probabilitas X didalam Y adalah probabilitas interseksi X dan Y dari probabilitas Y, atau disebut dengan $P(X|Y)$ merupakan tingkatan banyaknya X didalam Y.

Rumus dari teorema bayes adalah:

$$P(X) = \frac{P(H)P(X|H)}{P(H)} \quad \textbf{Rumus 2.4 Teorema Bayes}$$

Penjelasan diatas X merupakan ciri, H merupakan hipotesis, $P(H|X)$ merupakan probabilitas bahwa hipotesis H benar untuk ciri x atau disebut dengan

$P(H|X)$ merupakan probabilitas posterior H dengan ketentuan X, $P(X|H)$ merupakan probabilitas.

2.4 Software Pendukung

2.4.1 Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)

Menurut pendapat *Waikato Environment for Knowledge Analysis* atau biasanya disingkat WEKA merupakan bagian *tools machine learning* mudah, *Waikato Environment for Knowledge Analysis* (WEKA) ini dibedakan di Universitas Waikato yang berada di Selandia Baru yang dipergunakan untuk penelitian, pendidikan dan bermacam aplikasi. WEKA adalah suatu *software* yang mempunyai sifat *open source*, maka perangkat lunak ini dapat diakses oleh siapapun. WEKA diperuntukkan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi oleh data mining di dunia langsung seperti klasifikasi yang membutuhkan *machine learning* sebagai penarinya. WEKA mempunyai *tools pre-processing* data, klasifikasi, *regresi*, *clustering*, aturan asosiasi, dan visualisasi. Pengujian dengan menggunakan WEKA akan lebih praktis dan mudah dalam membentuk suatu pohon keputusan hampir sama dengan perhitungan yang dilakukan secara manual (Elisa & Ervina, 2018).

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dapat dijadikan suatu panduan lama penelitian, 7 penelitian yang disertakan kedalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menurut penelitian Rolando Marbun pada jurnal tahun 2019 yang berjudul **“Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes Classifier* Studi Kasus: Poltekkes Kemenkes Ri Medan”**. ISSN 2407-389X, Pada penelitian ini, perkiraan kelulusan mahasiswa terlihat dari kelulusan dalam cepatnya menyelesaikan studinya. Sifat-sifat yang menentukan hasil akhir diambil berlandaskan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Dalam mengurangi beban prodi untuk pencarian data mahasiswa yang lulus dengan waktu cepat dan yang lulus lambat. Penelitian ini menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* dan menggunakan aplikasi WEKA.
2. Menurut penelitian Yohakim Benedictus Samponu, Kusri pada jurnal tahun 2017 yang berjudul **“Optimasi Algoritma *Naive Bayes* Menggunakan Metode *Cross Validation* Untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Tingkat Kelulusan Tepat Waktu”**. ISSN 2598-3245. Pendidikan pada saat ini sudah merupakan suatu kebutuhan penting dalam menghadapi tuntutan jaman yang semakin maju dalam teknologi. Kelulusan dari suatu universitas tidaklah semata-mata dipengaruhi oleh kampus, jurusan, maupun kualitas selama mahasiswa masih berada di sekolah menengah keatas/ sekolah menengah kejuruan yang mempengaruhi. Hasil dari penelitian perkiraan tingkat kecepatan lulus menjadi data masukkan untuk meningkatkan kualitas dan optimalitas dari system pendidikan. Dalam

melakukan prediksi dalam penelitian ini menggunakan teknik klasifikasi data mining.

3. Menurut Sri Widaningsih pada jurnal tahun 2019 yang berjudul **“Perbandingan Metode Data Mining Untuk Prediksi Nilai Dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4.5, Naïve Bayes, Knn, Dan Svm”**. (ISSN (p): 1907-4964 | ISSN (e): 2655-089X. Kelulusan bagi mahasiswa menjadi suatu bentuk yang wajib diperhitungkan sebab tergolong kedalam kesetaraan jaminan mutu internasional dalam suatu perguruan tinggi. Teknik data mining pengklasifikasin digunakan untuk memperkirakan tingkat kelulusan dan IPK standar. Teknik yang akan digunakan untuk model data mining klasifikasi ini terdiri dari empat algoritma yaitu C4.5 serta diuji keberanannya menggunakan aplikasi rapidminer. Maka hasil yang diperoleh dari keempat algoritma tersebut diperoleh bahwa algoritma *Naïve Bayes* merupakan algoritma terbaik untuk memprediksi kelulusan mahasiswa yang tepat waktu dan $IPK \geq 3$ dengan nilai *accuracy* (76,79%), *error* (23,17%) , dan *AUC* (0,850).
4. Menurut Ryan Dwi Pambudi,Ahmad Afif Supianto,Nanang Yudi Setiawan pada jurnal tahun 2019 yang berjudul **“Prediksi Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Kinerja Akademik Menggunakan Pendekatan Data Mining Pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya”**. e-ISSN: 2548-964X. Ketidaksetabilan data tentu akan menimbulkan kerugian dari pihak akademis maupun mahasiswa.

Dengan memanfaatkan salah satu metode algoritma klasifikasi yaitu *Naive Bayes*, menghasilkan beberapa bentuk-bentuk yang dilandasi oleh probabilitas dalam sebuah elemen yang berguna saat menentukan kelulusan mahasiswa yang lulus cepat dan lulus lambat. Hasil Pengujian *black-box* menunjukkan sistem akurasi sesuai dengan kebutuhan yang sudah diartika sebelumnya. Sedangkan hasil pengujian usability dengan *System Usability Scale (SUS)* menghasilkan nilai 57.5 yang tergolong kedalam *adjective rating Good*.

5. Menurut Ratih Yulia Hayuningtya tahun 2019 dalam jurnal berjudul **“Penerapan Algoritma *Naive Bayes* untuk Rekomendasi Pakaian Wanita”** ISSN: 2355-6579. Menyatakan aktivitas transaksi dalam aktivitas online tentunya sangat memberikan kemudahan bagi pembeli. Pakaian wanita menjadi sala satu pertimbangan dalam memilih sebuah pakaian biasanya sulit. dikarenakan banyak pilihan menarik. Selain itu ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan seperti tipe tubuh, bahan, model, warna dan harga. Dari faktor tersebut dibutuhkan sistem untuk rekomendasi pada saat pembelian pakaian wanita terutama yang dilakukan secara *online*. Dengan *Naive Bayes* diharapkan dapat memberikan keputusan yang akurat dalam menentukan rekomendasi pakaian wanita dengan atribut yang sudah ditentukan seperti *style, price, rating, size, season, neckline, sleeve length, waiseline, material, fabric type, decoration, patterntype, recommendation*.
6. Menurut Ida Bagus Adisimakrisna Peling, I Nyoman Arnawan, I Putu Arich Arthawan, and IGN Janardana pada jurnal tahun 2017 yang berjudul

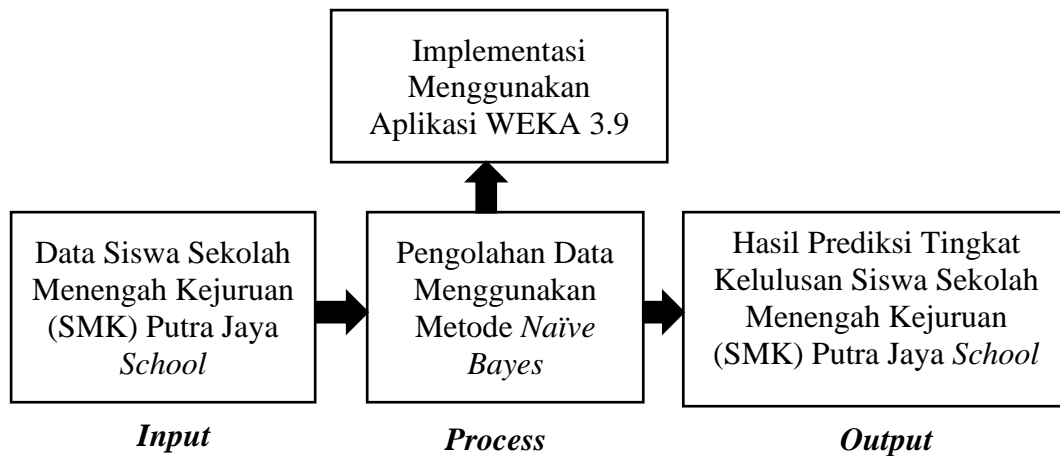
“Implementation of Data Mining To Predict Period of Students Study Using Naive Bayes Algorithm” p-issn: 2579-5988, e-issn: 2579-597X. The quality of universities, especially study programs in Indonesia is measured based on accreditation conducted by BAN PT. According to BAN PT the quality is measured based on 7 main standards, one of them is Student and Graduate. One of the problems that still be the subject of discussion related to student failure is about the students who graduated not on time. Students graduating not on time are students who can not complete their studies in accordance with the provisions of time given. The existence of a graduate student is not timely of course cause problems and potentially drop out that affect the quality of education and accreditation. A system that predicts students' graduation is required by evaluating their learning outcomes. The timeliness of graduating students can be done with data mining techniques to find graduation patterns of students who have graduated which then used as a basis to predict students' graduation in the next year. This study showed that Naïve Bayes was able to classify the correct data testing on average by 86.16% and 13.84% error. In addition, other information obtained from the data testing used that the students who entered from the PMDK Pass graduated on time as much as 40%, other paths graduated on time by 26.7%, and pass filter exam on time 13.3%.

7. Menurut Mucahid Mustafa Saritas, Ali Yasar pada jurnal tahun 2019 yang berjudul **“Performance Analysis of ANN Naive Bayes Classification**

Algorithm for Data Classification”. Issn: 2147-67992. *Classification is an important data mining technique with a wide range of applications to classify the various types of data existing in almost all areas of our lives. The purpose of this discovery study can be used to estimate the potential of having breast cancer by taking advantage of anthropometric data and collected routine blood analysis parameters. The study was performed using data from patients who were admitted to the clinic with the suspicion of breast cancer. The values of Age (years), BMI (kg/m²), Glucose (mg/dL), Insulin (μ U/mL), HOMA, Leptin (ng/mL), Adiponectin (μ g/mL), Resistin (ng/mL), MCP-1(pg/dL) were used. In our study, classification algorithms were applied to the data and they were asked to estimate the disease diagnosis. The classification performance of Artificial neural networks and Naïve Bayes classifiers which were applied to data with 9 inputs and one output were calculated and the performance results were compared. This article sheds light on the performance evaluation based on correct and incorrect data classification examples using ANN and Naïve Bayes classification algorithm. When we look at the performances obtained, it is predicted that using the anthropometric data and the collected routine blood analysis parameters, the potential for diagnosing breast cancer is high using these data*

2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan suatu pola yang menerangkan secara garis besar mengenai alur logika yang akan digunakan dalam perjalanan penelitian. Adapun kerangka pemikiran ini sebagai berikut:



Sumber: Data Peneliti (2020)

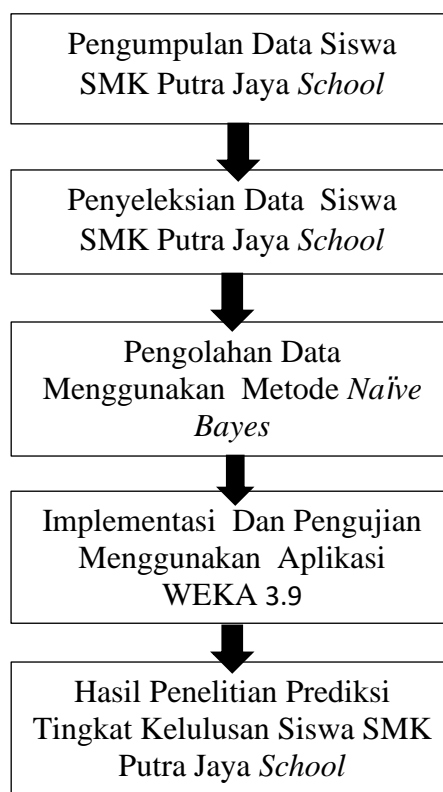
Data siswa yang bersumber dari data nilai ujian siswa pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* yang digunakan sebagai *input* dalam penelitian, kemudian diproses kedalam metode *Naïve Bayes*, kemudian diuji menggunakan aplikasi WEKA 3.9 sehingga memperoleh *output* berupa hasil prediksi tingkat kelulusan siswa dari Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian, peneliti merancang sebuah desain penelitian yang menjelaskan tentang keseluruhan alur kegiatan yang dilaksanakan selama melakukan penelitian mengenai data *mining* dari awal penelitian hingga hasil akhir penelitian. Penjelasan dari desain penelitian data *mining* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Sumber: Data Penelitian (2020)

Berdasarkan desain penelitian diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian. Pengambilan data dilakukan pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School*, dengan menggunakan teknik wawancara, observasi dan *study* pustaka mengenai materi-materi tentang data *mining* serta metode *Naïve Bayes* yang diperoleh melalui buku-buku dan jurnal nasional maupun internasional.

2. Penyeleksian Data

Peneliti melakukan penyeleksian data dengan tujuan untuk memperoleh data yang akan dijadikan sampel yang benar-benar sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang diseleksi yaitu berupa data-data siswa pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* dari tahun 2017 hingga tahun 2019.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data yang telah diseleksi, selanjutnya diolah kedalam metode *Naïve Bayes* dari teknik data *mining*.

4. Implementasi

Implementasi dalam desain penelitian ini menggunakan bantuan dari aplikasi WEKA versi 3.9 dalam memprediksi tingkat kelulusan siswa pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School*.

5. Hasil Penelitian

Peneliti menampilkan hasil penelitian yang telah diuji melalui perhitungan teknik data *mining* dengan metode *Naïve Bayes* serta diuji menggunakan aplikasi WEKA versi 3.9, yang menghasilkan prediksi tingkat kelulusan siswa pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School*.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Observasi

Melakukan pengamatan langsung ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* guna memperoleh data yang dibutuhkan yaitu data kelulusan siswa.

3.2.2 Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan secara langsung kepada pihak Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* dengan tujuan memperoleh informasi mengenai data siswa.

3.2.3 Studi Pustaka

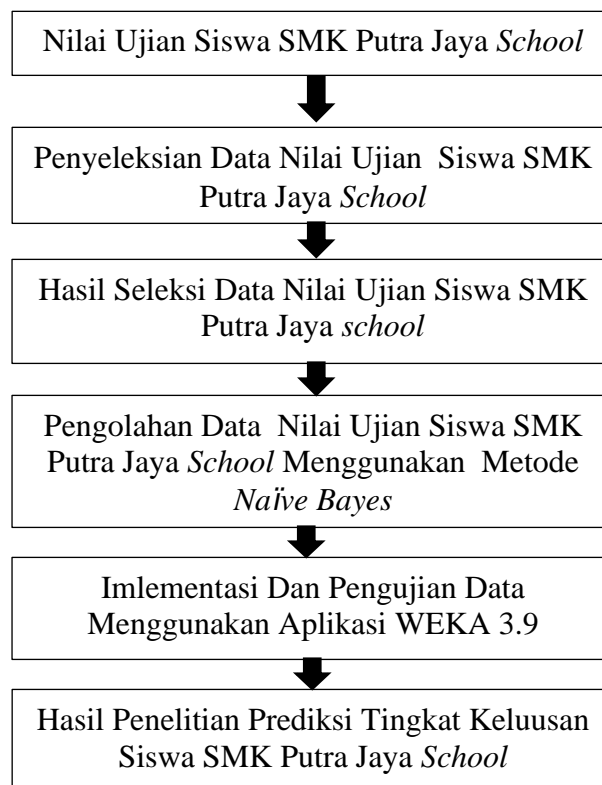
Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan berbagai macam referensi sebagai pendukung penelitian yang bersumber dari buku, jurnal dan dari berbagai sumber lainnya yang berkaitan dengan objek penelitian.

3.3 Operasional Variabel

Operasional variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai ujian siswa pada jurusan farmasi dan kesehatan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School*. Untuk mendukung penelitian ini, peneliti mengambil hasil nilai ujian siswa yaitu nilai ujian akhir sekolah (UAS), ujian nasional (UN) dan akhir (NA) setiap tahunnya selama 3 tahun terakhir yaitu dari tahun 2017 hingga tahun 2019.

3.4 Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



Sumber: Data Peneliti (2020)

Berdasarkan perancangan sistem diatas dapat jelaskan bahwa proses awal yang dilakukan pada penelitian ini yaitu memperoleh data nilai ujian siswa berdasarkan nilai ujian akhir sekolah (UAS), ujian nasional (UN) dan akhir (NA) dari sekolah menengah kejuruan (SMK) Putra Jaya *School*, kemudian melakukan proses penyeleksian data sampai menghasilkan data yang layak untuk diproses ke tahapan selanjutnya. Setelah memperoleh hasil penyeleksian data maka data siswa tersebut selanjutnya diolah dalam teknik data *mining* menggunakan metode *Naïve Bayes*, selanjutnya akan diuji dengan menggunakan aplikasi WEKA versi 3.9, sebagai pembuktian apakah hasil yang diperoleh dari proses manual tersebut sesuai dengan hasil pengujian dari aplikasi WEKA versi 3.9.

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi dan jadwal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Putra Jaya *School* dengan alamat Jl. Laksamana Bintan, Komplek Gading Mas Blok A No. 01 Sei Panas Kota Batam.

3.5.2 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu satu semester seperti yang telah dijadwalkan oleh Universitas Putera Batam didalam kalender akademik yaitu

mulai dari bulan September 2020 hingga bulan Februari 2021. Jadwal yang dirancang dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

| Kegiatan | Waktu Kegiatan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|---|
| | Sept 2020 | | | | Okt 2020 | | | | Nov 2020 | | | | Des 2020 | | | | Jan 2021 | | | | Feb 2021 | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Pengajuan Judul | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penyusunan BAB I | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penyusunan BAB II | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Penyusunan BAB III | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Penyusunan BAB IV | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Penyusunan BAB V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | |
| Pengumpulan Skripsi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

Sumber: Data Peneliti (2020)