

**IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK
MEMPREDIKSI PENJURUSAN
SISWA SMAK YOS SUDARSO**

SKRIPSI



**Oleh:
Ricky
140210066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK
MEMPREDIKSI PENJURUSAN
SISWA SMAK YOS SUDARSO**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Ricky
140210066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 04 Agustus 2018
Yang membuat pernyataan,

Materai Rp 6.000

Ricky
140210066

**IMPLEMENTASI ALGORITMA C4.5 UNTUK
MEMPREDIKSI PENJURUSAN
SISWA SMAK YOS SUDARSO**

**Oleh:
Ricky
140210066**

**SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 4 Agustus 2018

**Koko Handoko, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing**

ABSTRAK

Pendidikan merupakan aspek penting dalam kehidupan manusia. Pada dunia pendidikan, saat siswa mencapai tingkat menengah atas, siswa akan dihadapkan dengan penjurusan. Penjurusan merupakan suatu proses pemilihan jurusan perkuliahan yang dilakukan siswa-siswi pada masa sekolah tingkat menengah atas (SMA). Penjurusan dibagi menjadi IPA dan IPS yang bertujuan agar siswa-siswi dapat mendapatkan pendidikan yang sesuai dengan kemampuan dan minat mereka. Penjurusan yang dilakukan secara manual bersifat tidak efektif dan efisien mengakibatkan siswa-siswi gagal dalam mendapatkan pelajaran yang tepat. Pemanfaatan *data mining* sangat membantu dalam menentukan penjurusan siswa tingkat menengah atas. Selain dapat bekerja dengan efektif, pemanfaatan *data mining* bersifat lebih tepat dibandingkan dengan sistem manual yang dilakukan oleh guru. Penjurusan dengan menggunakan *data mining* dapat menggunakan banyak aspek sebagai variabel penelitian seperti nilai akademis, nilai IQ, minat siswa dan masih banyak lagi yang dapat mempengaruhi penjurusan. Salah satu algoritma yang digunakan dalam *data mining* adalah algoritma C4.5. Algoritma C4.5 adalah algoritma klasifikasi pohon keputusan yang berfungsi dengan menggunakan cara kerja yaitu mengolah data yang ada, mengambil simpul lalu membuat peraturan atau *rule* yang nantinya akan menghasilkan rekomendasi penjurusan yang tepat untuk siswa-siswi dalam bentuk pohon keputusan. Dengan penerapan *data mining* algoritma C4.5 ini akan dapat membantu pihak sekolah dalam menentukan penjurusan yang tepat untuk siswa tingkat menengah atas sehingga siswa-siswi dapat mendapatkan pendidikan yang tepat.

Kata Kunci : Penjurusan, *Data Mining*, Pohon Keputusan, Algoritma C45

ABSTRACT

Education is an important aspect of human life. In the world of education, when students reach the upper middle level, students will be faced with majors. Majoring is a process of choosing the course majors undertaken by students in high school. The majors are divided into IPA and IPS which aims to enable students to get an education that suits their abilities and interests. Manually administered majors are ineffective and inefficient and result in the students failing to get the right lessons. Utilization of data mining is very helpful in determining the majors of upper middle level students. In addition to working effectively, the utilization of data mining is more appropriate than the manual system performed by the teacher. Majoring by using data mining can use many aspects as research variables such as academic value, IQ score, student interest and many more that can influence the majors. One of the algorithms used in data mining is the C4.5 algorithm. Algorithm C4.5 is a decision tree classification algorithm that works by using the work that is processing existing data, take a knot and then create a rule or rule that will produce the right direction for student recommendations in the form of decision trees. With the implementation of data mining algorithm C4.5 will be able to assist the school in determining the right direction for high school students so that students can get the right education.

Keywords : *Majoring, Data Mining, Decision Tree, C4.5 algorithm*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa sebab rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjurusan Siswa SMAK Yos Sudarso Batam” ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan bimbingan serta dorongan moral dari berbagai pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung ataupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Koko Handoko, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Bapak Stanislaus K. Teluma Kepala Sekolah SMAK Yos Sudarso yang telah memberikan dukungannya.
7. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat.
8. Teman-teman seangkatan yang berjuang bersama dan saling memberi semangat dan motivasi.
9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Ada peribahasa “Tiada gading yang tak retak”, penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, sebab itu kritik dan saran yang bersifat

membangun sangat diterima oleh penulis. Penulis juga mohon maaf jika ada kesalahan kata dalam penulisan.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca yang akan menjadikan skripsi ini menjadi salah satu referensi.

Batam, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Perumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.6.1. Aspek Teoritis (Keilmuan)	5
1.6.2. Aspek Praktis (Gunalaksana)	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Knowledge Discovery in Database (KDD)</i>	6
2.2. <i>Data Mining</i>	9
2.3. Metode Data Mining	11
2.3.1. Metode Prediksi	15
2.3.2. Algoritma C4.5	16
2.3.3. Pohon Keputusan	18

2.3.4.	<i>Rule Based</i>	19
2.4.	<i>Software</i> Pendukung	19
2.5.	Penelitian Terdahulu	20
2.6.	Kerangka Pemikiran.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1.	Desain Penelitian	24
3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.3.	Operasional Variabel	27
3.4.	Metode Analisis dan Rancangan Sistem.....	30
3.5.	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1.	Analisa Data.....	33
4.1.1.	Seleksi Data	33
4.1.2.	<i>Cleaning</i> Data	34
4.1.3.	Tranformasi Data	34
4.1.4.	Perhitungan Algoritma.....	37
4.2.	Hasil Pengujian	53
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		60
5.1.	Simpulan	60
5.2.	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
SURAT KETERANGAN PENELITIAN		
SURAT BALASAN KETERANGAN PENELITIAN		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Waktu Penelitian	30
Tabel 4.1 Pembagian Kelas Nilai PR	33
Tabel 4.2 Pembagian Kelas Nilai PO	33
Tabel 4.3 Pembagian Kelas Nilai PB	34
Tabel 4.4 Pembagian Kelas Nilai PV	34
Tabel 4.5 Sampel Penelitian	35
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan <i>Node 1</i>	43
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan <i>Node 2</i>	45
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan <i>Node 3</i>	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tahapan pada KDD	7
Gambar 2.2 <i>Flowchart</i> KDD	8
Gambar 2.3 Model Metode <i>Data Mining</i>	13
Gambar 2.4 <i>Flowchart</i> Algoritma C4.5	16
Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran	22
Gambar 3.1 Desain Penelitian	23
Gambar 3.2 Rancangan Sistem.....	28
Gambar 4.1 Pohon Keputusan <i>Node 1</i>	44
Gambar 4.2 Pohon Keputusan <i>Node 2</i>	46
Gambar 4.3 Pohon Keputusan <i>Node 3</i>	48
Gambar 4.4 Pohon Keputusan	49
Gambar 4.5 Hubungan Proses	50
Gambar 4.6 Kotak Dialog <i>Parameters Read Excel</i>	51
Gambar 4.7 Kotak Dialog <i>Data Import Wizard</i>	52
Gambar 4.8 Step 4 of 4 Data Import Wizard.....	53
Gambar 4.9 Proses <i>Cross Validation</i>	53
Gambar 4.10 Pohon Keputusan <i>RapidMiner</i>	54
Gambar 4.11 Deskripsi Pohon Keputusan <i>RapidMiner</i>	55
Gambar 4.12 Deskripsi Ketepatan <i>RapidMiner</i>	56

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Perhitungan Entropi	17
Rumus 2.2 Perhitungan <i>Gain</i>	17
Rumus 4.1 Perhitungan Sampel	31
Rumus 4.2 Perhitungan Interval.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Populasi Penelitian

Lampiran 2. Hasil *Cleaning* dan Transformasi Data Populasi

Lampiran 3. Perhitungan *Node 2*

Lampiran 4. Perhitungan *Node 3*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting yang perlu diperoleh dalam kehidupan. Salah satu tingkatan pada pendidikan adalah Sekolah Menengah Atas (SMA). Dalam masa SMA terdapat kurikulum yang digunakan yaitu perbedaan atau pembagian fokus jurusan yang akan ditempu oleh siswa-siswa SMA. Sesuai dengan kurikulum 2013, pembagian fokus jurusan atau yang lebih sering disebut penjurusan, umumnya dilakukan pada awal siswa masuk SMA ini menggunakan nilai rapor SMP, nilai Ujian Nasional SMP dan nilai tes penempatan yang dilakukan saat masuk SMA (Sulistiyani, Soedijono, & Syahdan, 2015).

Proses penjurusan yang terjadi pada SMAK Yos Sudarso, yang akan menjadi lokasi penelitian, masih dilakukan secara manual. SMAK Yos Sudarso Batam merupakan salah satu bagian dari lembaga pendidikan Sekolah Yos Sudarso di Batam yang terkenal di kalangan orang tua untuk menyekolahkan anak mereka, terbukti dengan meningkatnya calon siswa setiap tahunnya. Pada proses penjurusan, guru akan menyeleksi satu per satu faktor dalam menentukan jurusan untuk setiap siswa yang mengakibatkan proses penjurusan menjadi lama dan tidak efisien. Penjurusan dilakukan berdasarkan salah satu faktor yang dipertimbangkan dalam proses penjurusan siswa adalah tingkat IQ siswa. Penjurusan dilakukan agar siswa dapat belajar dengan terarah pada saat masa SMA. Namun, banyak kasus yang

terjadi, dimana penjurusan yang dilakukan tidak sesuai dengan kemampuan siswa. Kasus lain yang terjadi adalah siswa–siswi SMA memilih penjurusan secara asal–asalan atau hanya sekedar mengikuti teman atau *trend*. Hal ini mengakibatkan pembelajaran yang dilakukan siswa menjadi tidak efektif.

Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang telah berkembang dengan pesat, penjurusan yang tidak tepat dapat dicegah. Proses penjurusan yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan *data mining*. *Data mining* merupakan salah satu cara yang dapat dimanfaatkan untuk memprediksi penjurusan yang tepat untuk siswa SMA. *Data mining* sendiri merupakan proses yang menggunakan statistik dan matematika untuk mengolah data yang banyak untuk menghasilkan pengetahuan yang baru. Salah satu algoritma yang terdapat dalam *data mining* adalah algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan hasil perpanjangan dari metode ID3 oleh Quinlan yang menghasilkan pohon keputusan (Larose & Larose, 2014).

Namun, penggunaan algoritma juga tidak semuanya dapat dinyatakan tepat. Algoritma harus diuji terlebih dahulu untuk membuktikan kebenarannya. Jika telah teruji, maka boleh dinyatakan sebagai benar. Dengan memanfaatkan algoritma tersebut, peneliti akan memprediksi penjurusan yang tepat untuk siswa SMAK Yos Sudarso Batam dengan memanfaatkan data mining algoritma C4.5 untuk membantu dan mempermudah dalam penjurusan.

1.2. Identifikasi Masalah

Adapun masalah yang akan dibahas pada penelitian berikut sebagai berikut :

1. Penjurusan siswa SMA secara manual mengakibatkan penjurusan siswa yang salah dan tidak efisien dalam waktu.
2. Penjurusan dengan algoritma tidak semuanya teruji benar.

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Data penelitian yang akan digunakan diambil dari SMAK Yos Sudarso Batam sebagai salah satu lembaga pendidikan.
2. Kelompok penjurusan terdiri dari 2 jurusan, yaitu : IPS dan IPA.
3. Variabel yang digunakan adalah tingkat IQ siswa yang terbagi dalam aspek : Pemahaman Ruang (PR), Daya Abstraksi (PO), Kemampuan Dasar Ilmu Pasti (PB), Potensi Verbal/Kapasitas Belajar (PV).
4. Metode yang digunakan dalam menentukan penjurusan yang tepat adalah menggunakan metode algoritma C4.5.
5. Penelitian ini menggunakan program *RapidMiner* untuk menguji hasil penelitian.
6. Hasil dari penelitian hanya menganalisis penjurusan siswa tanpa membangun *software* atau aplikasi.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang ada, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan algoritma C4.5 untuk memprediksi penjurusan siswa?
2. Bagaimana pengujian dapat dilakukan dengan *software* yang akan digunakan?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana cara penerapan prediksi penjurusan yang tepat dengan menggunakan data mining metode algoritma C4.5.
2. Untuk menganalisa tingkat akurasi algoritma yang digunakan dengan memanfaatkan *software* yang digunakan.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan membawa manfaat bagi yang membaca, adapun sebagai berikut :

1.6.1. Aspek Teoritis (Keilmuan)

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat dalam aspek teoritis seperti berikut :

1. Meningkatkan wawasan dan pengetahuan mengenai algoritma metode C4.5
2. Menjadi sumber ilmu informasi bagi penelitian selanjutnya.

1.6.2. Aspek Praktis (Gunalaksana)

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat dalam aspek praktis seperti berikut :

1. Bagi SMAK Yos Sudarso Batam, memudahkan guru dalam menentukan jurusan yang tepat bagi siswa-siswi sehingga sesuai dengan minat dan kompetensi yang dimiliki oleh masing-masing siswa.
2. Bagi Masyarakat, dapat dimanfaatkan menjadi bahan pembandingan bagi penelitian selanjutnya dengan topik pembahasan yang terkait.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

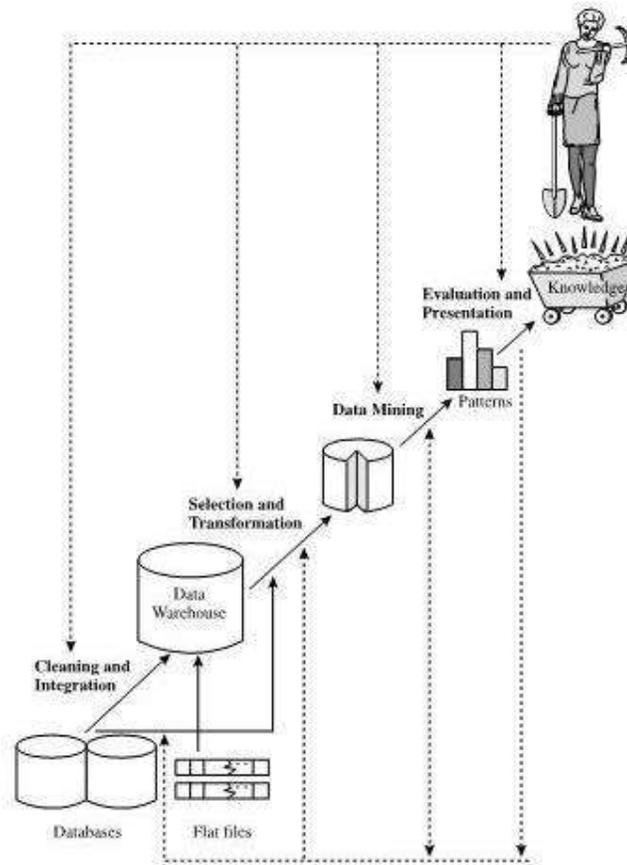
2.1. *Knowledge Discovery in Database (KDD)*

Pada zaman sekarang, data telah diproses secara komputerisasi, baik dalam bidang apapun yang berdampak memudahkan pengguna dalam mengumpulkan data. Namun sering terjadi keadaan dimana data yang disimpan telah menumpuk tidak dapat menghasilkan apapun dan menjadi tidak berguna. Keadaan ini disebut dengan istilah *Rich of Data but Poor Information*.

Dalam beberapa tahun terakhir, data yang ada semakin heterogen dan kompleks dengan volume yang terus meningkat dengan cepat sekali. Menurut John Gantz, diperkirakan pada tahun 2020 nantinya, volume data yang ada bisa mencapai 44 *zettabytes* dan akan terus berkembang. Jika perusahaan dapat menganalisa data tersebut, perusahaan tersebut dapat melakukan pengambilan keputusan strategis dengan lebih baik dan lebih mudah (Suyanto, 2017).

Kebutuhan untuk memperoleh nilai tambah dari kumpulan data yang terkumpul menyebabkan lahirnya teknik-teknik analisa data yang akhirnya melahirkan metodologi *Data Mining*. *Data mining* merupakan salah satu tahapan dalam sebuah proses yang disebut *Knowledge Discovery and Data Mining (KDD)* yang dimana proses ini berfungsi untuk menggali dan menganalisis himpunan data sehingga informasi dan pengetahuan yang berguna dapat terekstrak dengan baik.

Terdapat beberapa proses iterasi pada proses KDD, yakni (Edelstein, 1999) :



Gambar 2.1 Tahapan pada KDD

1. *Data Selection* (Pemilihan Data)

Proses pemilihan data bertujuan untuk memilih data penelitian yang akan diproses. Data yang dipilih akan disortir menjadi *data training* dan *data testing*.

2. *Data Cleaning* (Pembersihan Data) / *Preprocessing*

Proses pembersihan data bertujuan untuk menghilangkan data yang sama (duplikasi) serta menghapus data yang salah.

3. Transformasi Data / *Transformation*

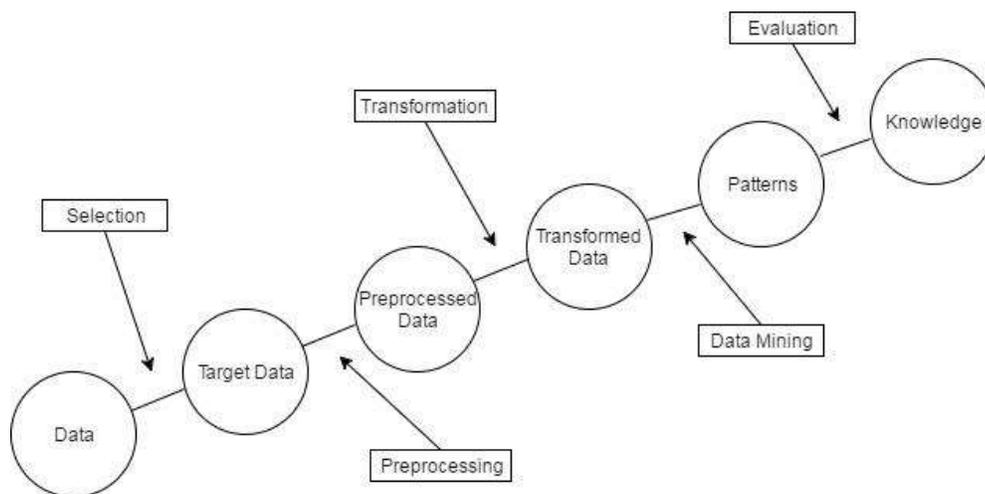
Proses transformasi data bertujuan untuk mengubah bentuk data, yaitu dari data kuantitatif menjadi data kualitatif.

4. *Data Mining*

Proses data mining bertujuan untuk memproses data yang sudah lalu mendapatkan pola pohon keputusan yang akan menjadi solusi dari permasalahan yang ada.

5. *Evaluation*

Proses ini merupakan proses pemeriksaan ketepatan pohon keputusan yang dibentuk melalui proses *data mining* sebelumnya dengan menggunakan algoritma yang bersangkutan.



Gambar 2.2 *Flowchart KDD*

KDD dapat diartikan sebagai seluruh proses *non-trivial* yang berhubungan dengan teknik integrasi dan penemuan ilmiah yang terjadi dalam mencari dan mengidentifikasi pola (*pattern*) dalam data, yang dimana pola yang ditemukan

nantinya bersifat sah, baru, dan dapat bermanfaat serta dapat dimengerti. (Sari & Sindunata, 2014).

2.2. Data Mining

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.2, *data mining* merupakan bagian dari proses yang terdapat pada proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Umumnya, *data mining* sering disamakan dengan KDD disebabkan sebagian besar pekerjaan pada KDD difokuskan pada proses *data mining* tersebut. (Lorena, Zarman, & Hamidah, 2014). *Data mining* sendiri memiliki pengertian suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam data yang jumlahnya sangat besar. *Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* untuk mengekstraksi and mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar (Turban, 1998). *Data mining* adalah suatu proses untuk mengetahui pola yang bermanfaat dalam sebuah kumpulan data yang besar (Larose & Larose, 2014). Dapat disimpulkan bahwa *data mining* merupakan metode untuk menemukan suatu pengetahuan dari data yang sangat besar atau dari sebuah database. *Data mining* adalah proses menggali dan menganalisa sejumlah data yang sangat besar untuk memperoleh sesuatu yang benar, baru, sangat bermanfaat dan akhirnya dapat menemukan suatu corak atau pola dalam data tersebut. *Data mining* memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut (Lorena et al., 2014) :

1. *Data mining* berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
2. *Data mining* biasa menggunakan data yang sangat besar. Biasanya data yang besar digunakan untuk membuat hasil lebih terpecahya.
3. *Data mining* berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kemajuan pada bidang *data mining* yang berdampak besar, yakni (Larose & Larose, 2014) :

1. Penggunaan kumpulan data yang mengalami pertumbuhan cepat.
2. Penggunaan *data warehouse* untuk menyimpan data.
3. Pemanfaatan Internet dalam peningkatan akses data.
4. Kompetisi bisnis yang mengakibatkan globalisasi ekonomi.
5. Pengembangan *software data mining*
6. Pengembangan kemampuan komputasi dan pengembangan media penyimpanan data.

Data mining dapat diterapkan dalam kehidupan kita sehari-hari dan dapat memberikan kita solusi mengenai masalah yang ada, seperti (Santoso, 2014) :

1. Mengetahui kondisi pasar

Data mining dapat mengelompokan pembeli dengan kriteria dan model konsumen yang sama dengan menggunakan metode *clustering* dan dapat melakukan klasifikasi terhadap konsumen.

2. Mengetahui pola beli konsumen

Data mining dapat melakukan klasifikasi terhadap pola beli konsumen yang akhirnya menghasilkan sebuah pengetahuan baru untuk dimanfaatkan di masa yang akan mendatang.

3. *Cross-market Analysis*

Data mining dengan menggunakan metode apriori dapat menghasilkan pengetahuan berupa hubungan antara penjualan satu jenis produk dengan produk lainnya.

4. Profil Konsumen

Data mining dengan metode *clustering* dapat mengelompokkan konsumen berdasarkan profil yang dimiliki masing-masing.

2.3. Metode Data Mining

Secara umum, terdapat dua jenis metode pada *data mining*, yaitu metode prediksi (*predictive*) dan metode deskripsi (*descriptive*). Metode prediksi adalah proses untuk menemukan pola dari data yang menggunakan beberapa variabel untuk memprediksi variabel lainnya yang masih belum diketahui jenis ataupun nilainya, sedangkan yang dimaksud dengan metode deskripsi adalah proses untuk menemukan suatu karakteristik penting dari sebuah data dalam *database*.

Di bawah ini merupakan pengertian dari jenis-jenis metode pada *data mining* yang paling umum, yaitu (Larose & Larose, 2014) :

1. Deskripsi / *Description*

Peneliti mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data secara sederhana. Deskripsi sering memberikan kemungkinan penjelasan dalam sebuah pola atau kecenderungan dalam sebuah data yang besar.

2. Estimasi / *Estimation*

Estimasi merupakan model yang dibangun menyerupai klasifikasi terhadap variabel yang bersifat numerik dengan berdasarkan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi.

3. Prediksi / *Prediction*

Prediksi memiliki permodelan yang hampir sama dengan estimasi dan klasifikasi, kecuali pada prediksi, terdapat variabel waktu yaitu di masa mendatang.

4. Klasifikasi / *Classification*

Klasifikasi hampir sama dengan estimasi, hanya letak perbedaannya adalah target variabel klasifikasi berupa variabel bersifat kategori sehingga tujuan dari peneliti cenderung ke membagi variabel ke dalam kategori-kategori.

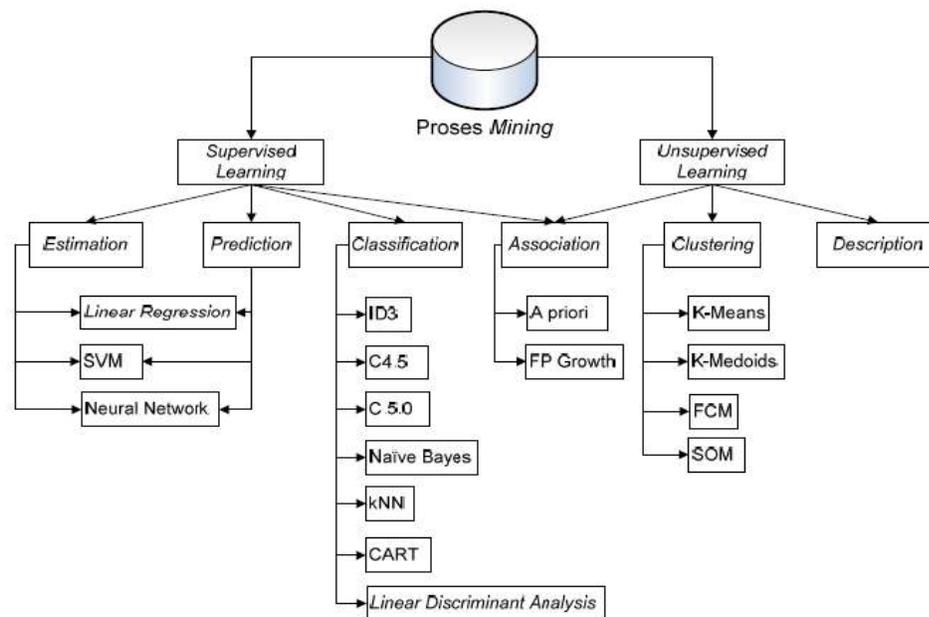
5. Klustering / *Clustering*

Klustering lebih diartikan ke dalam pengelompokan sejumlah *record*, pengamatan atau kasus ke dalam kelas-kelas yang memiliki sifat yang hampir sama. Letak perbedaan klustering dengan klasifikasi adalah tidak adanya

variabel target pada klustering sehingga klustering lebih kepada melakukan pembagian seluruh data menjadi kelompok-kelompok dengan kemiripan.

6. Asosiasi / Association

Peran asosiasi adalah untuk mencari atau menemukan atribut yang muncul secara bersamaan atau atribut yang memiliki hubungan antar dua atau lebih.



Gambar 2.3 Model Metode *Data Mining*

Menurut Wu, Kumar (2009), model *data mining* terdiri dari seperangkat aturan atau persamaan yang kompleks yang digunakan untuk mengidentifikasi pola dari sebuah *dataset* yang bertujuan untuk memahami pengetahuan yang ada di dalamnya. Model metode *data mining* dikelompokkan sebagai berikut (Bianglala et al., 2013) :

1. *Supervised Model*

Supervised model adalah model yang telah diarahkan dengan tujuan untuk memprediksi suatu hal di masa yang akan mendatang. Metode model prediksi dikategorikan termasuk ke dalam model klasifikasi dan model estimasi.

a. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan model dimana kelompok atau kelas telah diketahui di awal. Tujuan dari permodelan ini adalah untuk mengklasifikasikan kasus ke kelompok yang telah ditetapkan.

b. Estimasi

Estimasi memiliki model yang tidak jauh berbeda dengan klasifikasi, tapi ada perbedaan yang mencolok yaitu estimasi digunakan untuk memprediksi nilai secara berterusan / *continue* didasarkan pada nilai yang diamati.

2. *Unsupervised Model*

Pada *unsupervised model*, tidak ada bidang *output* dalam permodelannya, hanya terdapat *input*. Pengenalan pola terarah namun tidak ada panduan oleh atribut tertentu.

a. Model *cluster*

Pada permodelan *cluster*, kelompok tidak dikenal dari awal sehingga tujuan dari permodelan *cluster* ini adalah untuk menentukan *cluster* pada kasus yang ada.

b. Asosiasi dan *sequence model*

Model asosiasi juga termasuk ke dalam *unsupervised model* disebabkan model ini tidak langsung melibatkan prediksi secara langsung pada sebuah bidang khusus, melainkan setiap bidang yang ada memiliki peran ganda yaitu sebagai input dan juga output.

2.3.1. Metode Prediksi

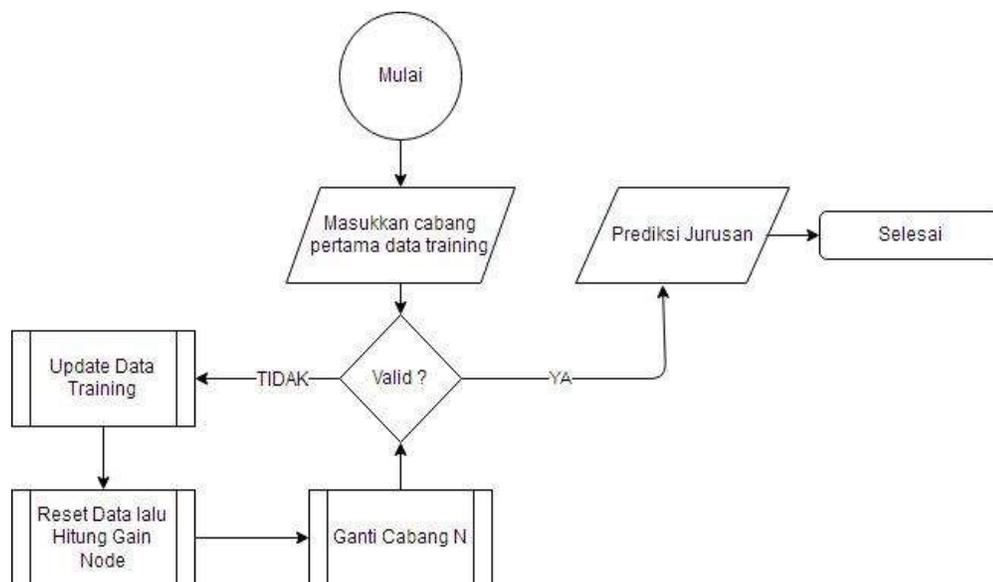
Seiring perkembangan zaman dan teknologi, penerapan *data mining* tidak lagi difokuskan pada bidang teknik informasi saja melainkan penggunaan *data mining* telah meluas dari bidang tersebut ke bidang-bidang dasar lainnya. Salah satu bidang yang telah menganut konsep *data mining* untuk memudahkan pekerjaannya yaitu bidang pendidikan. *Educational Data Mining* (EDM) merupakan suatu aliran yang baru dalam penelitian *data mining*. EDM menggunakan beberapa teknik yang bertujuan untuk mengeksplorasi jenis yang unik dari data-data pada pengelolaan pendidikan agar lembaga pendidikan dapat lebih memahami siswa (Kurniawan, Wibowo, & Astuti, 2007).

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Prediksi dapat diperoleh melalui metode ilmiah yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk melakukan klasifikasi, estimasi dan banyak lagi. Prediksi dapat menghasilkan *class* berdasarkan berbagai atribut yang telah disediakan. Teknik prediksi dapat dilakukan dengan beberapa metode yang salah satunya adalah dengan menggunakan *decision tree* menggunakan algoritma C4.5.

2.3.2. Algoritma C4.5

Algoritma yang digunakan pada penelitian adalah algoritma C4.5. Metode algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3 yang sama-sama diciptakan oleh seorang peneliti di bidang kecerdasan buatan / *Artificial Intelligence* (AI) yang bernama J. Rose Quilan pada akhir tahun 1970-an (Larose & Larose, 2014). Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang menghasilkan pohon keputusan (Kusrini & Luthfi, 2009). Pohon keputusan akan berbentuk atas ke bawah dengan yang berada paling atas akan disebut dengan akar, sedangkan yang di bawah akan disebut dengan daun.

Gambar di bawah akan menjelaskan bagaimana alur algoritma C4.5 bekerja dalam penelitian ini secara sederhana :



Gambar 2.4 Flowchart Algoritma C4.5

Dalam pembuatan pohon keputusan dari algoritma C4.5 ini, ada beberapa tahapan yang harus dilalui (Kusrini & Luthfi, 2009) :

1. Mempersiapkan data *training*. Data *training* diambil dari hal-hal yang telah terjadi sebelumnya yang sudah dikelompokkan dalam bentuk kelas.
2. Menghitung akar dari pohon keputusan. Akar akan diambil dari atribut yang terpilih, dengan cara menghitung *gain* dari masing-masing atribut, lalu nilai *gain* yang paling tinggi akan menjadi akar pertama. Sebelum menghitung *gain*, kita harus mencari nilai *entropy* menggunakan rumus :

$$\text{Entropy}(S) = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i$$

Rumus 2.1. Perhitungan Entropi

dengan keterangan sebagai berikut :

S = Himpunan kasus yang ada

n = jumlah partisi S

P_i = proporsi S_i terhadap S

3. Kemudian gunakan rumus berikut untuk menghitung nilai *gain* tiap atribut.

$$\text{Gain} = \text{Entropy}(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \cdot \text{Entropy}(S_i)$$

Rumus 2.2. Perhitungan *Gain*

dengan keterangan sebagai berikut :

S : himpunan kasus

A : atribut

N : jumlah partisi atribut A

|S_i| : jumlah kasus pada partisi i

|S| : jumlah kasus dalam S

4. Ulangi langkah ke-2 hingga semua tupel terpartisi.
5. Proses partisi pohon akan berhenti jika :

- a. Semua tupel dalam node N mendapat kelas yang sama
- b. Tidak ada atribut dalam tupel untuk dipartisi lagi
- c. Tidak ada tupel dalam cabang yang kosong

2.3.3. Pohon Keputusan

Salah satu cara menampilkan hasil *data mining* metode prediksi adalah dengan menggunakan pohon keputusan atau sering disebut dengan *decision tree*. Pohon keputusan adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhierarki. Pembangunannya yang cepat dan hasil model yang dibangun mudah untuk dimengerti membuat teknik *decision tree* populer dan sangat diminati. *Decision tree* berbentuk seperti *flowchart* yang menyerupai struktur pohon dimana setiap *node* menunjukkan sebuah tes pada atribut dan tiap cabang menunjukkan hasil tes tersebut serta pembagian *class* yang ditunjukkan pada *leaf* pohon (Lorena et al., 2014).

Decision tree merupakan salah satu metode belajar yang sangat populer dan banyak digunakan secara praktis. Metode *decision tree* merupakan metode yang berusaha menemukan fungsi-fungsi pendekatan yang bernilai diskrit dan tahan terhadap data-data yang memiliki kesalahan. *Decision tree* merupakan sebuah struktur yang terdiri dari simpul akar (*root node*), simpul percabangan (*branch node*) dan simpul daun (*leaf node*) (Vulandari, 2017).

2.3.4. Rule Based

Menurut Han & Kamber, *rule based* adalah algoritma berbasis aturan yang merupakan cara terbaik dalam merepresentasikan sejumlah data atau pengetahuan. *Rule based* biasanya dituliskan dalam bentuk logika *IF-THEN* atau dalam bentuk persamaan *IF condition THEN conclusion*. Pernyataan *IF* dari persamaan tersebut dapat diartikan sebagai *rule antecedent* atau *precondition* sedangkan pada pernyataan *THEN* diartikan sebagai *rule consequent*. *Rule based* akan digunakan pada penelitian ini sebagai cara untuk memudahkan pembaca untuk memahami pohon keputusan yang akan diciptakan nantinya (Haryati, Sudarsono, & Suryana, 2015).

2.4. Software Pendukung

Data mining mempunyai beberapa perangkat lunak aplikasi atau *software* pendukung seperti WEKA, *Orange*, *Microsoft Analysis Service*, *Oracle Data Mining*, dan *RapidMiner*. Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan aplikasi *RapidMiner* untuk melakukan pengujian terhadap pohon keputusan.

RapidMiner adalah sebuah perangkat lunak atau aplikasi yang diciptakan oleh Dr. Markus Hofman dari *Institute of Technology Blanchardtown* dan Ralf Klinkenberg dengan tampilan GUI (*Graphical User Interface*) yang memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Perangkat lunak ini bersifat *open source* dan dibuat dengan menggunakan program Java. Walaupun diciptakan

dengan menggunakan program Java, pengguna tidak perlu melakukan koding dalam penggunaan *RapidMiner* disebabkan semua fasilitas telah disediakan. *RapidMiner* adalah suatu aplikasi yang ditujukan secara khusus dalam pengelolaan *data mining* dengan fasilitas model-model *data mining* seperti Model *Bayes*, *Decision Tree*, *Neural Network*, dan banyak lagi (Haryati et al., 2015).

2.5. Penelitian Terdahulu

Ada beberapa penelitian yang digunakan penulis sebagai referensi dalam penelitian yang dilakukan. Referensi diambil karena adanya permasalahan yang berhubungan dengan penelitian penulis yang dibahas di dalamnya, antara lain :

1. Pada jurnal referensi yang ditulis oleh Obbie Kristanto yang berjudul **PENERAPAN ALGORITMA KLASIFIKASI DATA MINING ID3 UNTUK MENENTUKAN PENJURUSAN SISWA SMAN 6 SEMARANG**, membahas mengenai perancangan pembentukan sistem software dalam penentuan penjurusan yang menggunakan variabel nilai akademis IPA dan IPS. Setelah perhitungan dengan menggunakan algoritma ID3 yang tidak beda jauh dengan algoritma C4.5, menghasilkan akurasi program software yang memiliki akurasi 80% (Obbie Kristanto, 2013).
2. Pada jurnal referensi yang ditulis oleh Siska Haryati yang berjudul **IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI MASA STUDI MAHASISWA MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 (STUDI KASUS : UNIVERSITAS DEHASEN BENGKULU)**, membahas

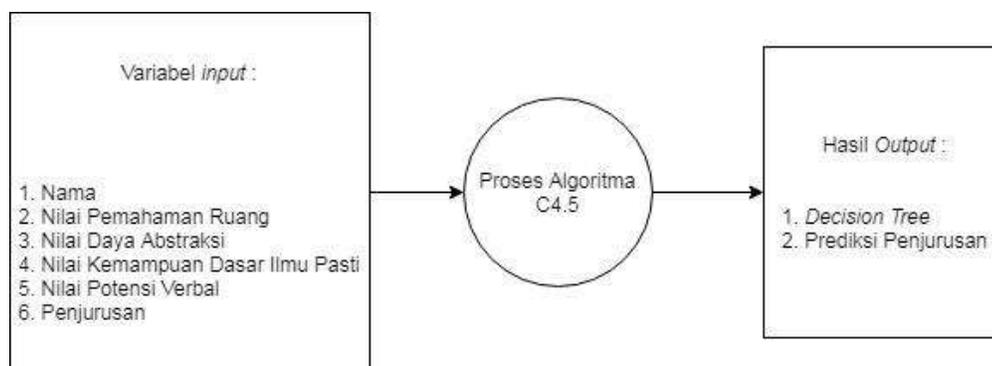
mengenai implementasi algoritma C4.5 dalam bentuk perancangan sistem baru untuk menggantikan sistem lama menggunakan program RapidMiner yang bertujuan menganalisa prediksi kelulusan mahasiswa dengan memanfaatkan klasifikasi data mining. Kesimpulan yang diambil adalah sistem baru lebih mudah, efektif dan efisien (Haryati et al., 2015).

3. Pada jurnal referensi yang ditulis oleh David Hartanto Kamagi yang berjudul **IMPLEMENTASI DATA MINING DENGAN ALGORITMA C4.5 UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT KELULUSAN MAHASISWA**, membahas mengenai memprediksi kelulusan mahasiswa berdasarkan nilai IP total serta IP sementara yang dimiliki oleh mahasiswa yang dijadikan uji coba dengan menggunakan data mining algoritma C4.5. Kesimpulan yang diambil dari penelitian yang dilakukan adalah ketepatan yang mencapai 87.50% dari penelitian yang dilakukan sehingga dapat diimplementasikan (Kamagi & Hansun, 2014).
4. Pada jurnal referensi yang ditulis oleh Veronica Andriyana yang berjudul **PERBANDINGAN 3 METODE DALAM DATA MINING UNTUK PREDIKSI PENERIMA BEASISWA BERDASARKAN PRESTASI DI SMA NEGERI 6 SURAKARTA**, membahas mengenai perbandingan 3 metode prediksi data mining yaitu *Naives Bayes*, *Decision Tree Algorithm* ID3, dan Regresi Linear terhadap variabel yang berupa atribut nilai. Kesimpulan dari penelitian adalah bahwa algoritma ID3 menghasilkan nilai ketepatan paling tinggi dibanding metode lain (Andriyana, 2015).

5. Pada jurnal referensi yang ditulis oleh Sahirul Muklis yang berjudul **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MINAT PEMILIHAN JURUSAN SMA DENGAN METODE K-MEANS CLUSTER ANALYSIS**, membahas mengenai penerapan metode K-Means Cluster Analysis dalam menentukan penjurusan dengan memperhatikan variabel nilai akademis per semester dan nilai Ujian Nasional. Dengan melakukan iterasi metode K-Means, maka didapatkan kesimpulan berupa penerapan pengambilan keputusan penjurusan dengan menggunakan metode K-Means Cluster Analysis lebih mudah dan lebih efektif (Muklis, 2015).

2.6. Kerangka Pemikiran

Dalam penelitian ini, penulis akan menggunakan skema / *flowchart* berikut:



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran

Penjelasan dari gambar 2.5, awal proses penelitian diawali dengan data-data yang akan menjadi *input* dari penelitian yang dilakukan. Data-data akan

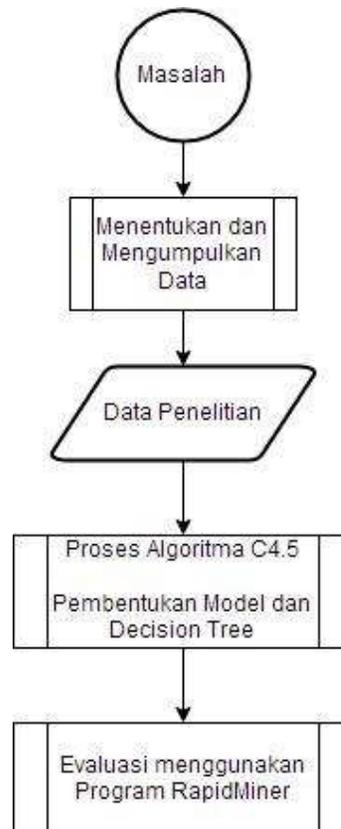
digabungkan menjadi sebuah *dataset* yang nantinya akan diproses melalui beberapa tahapan seperti *data selection*, *data cleaning* dan *data transformation*. Setelah melalui tahapan-tahapan tersebut, lalu data pada *dataset* akan melalui tahapan *data mining*. Tahapan *data mining* yang dilakukan menggunakan proses algoritma C4.5 yang nantinya akan menghasilkan sebuah pengetahuan baru yang dapat dimanfaatkan di masa mendatang. Hasil pengetahuan tersebut akan digambarkan dalam bentuk pohon keputusan atau *decision tree*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Dalam sebuah penelitian, dibutuhkan sebuah desain penelitian agar penelitian dapat dilakukan dengan baik. Gambar 3.1 di bawah akan menjelaskan desain penelitian yang akan digunakan oleh peneliti.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Di bawah ini merupakan penjelasan dari desain penelitian:

1. Masalah, merupakan alasan utama penelitian dilakukan. Masalah harus melalui tahap Identifikasi Masalah untuk menentukan pokok masalah yang dibahas, lalu dilanjutkan ke tahap Perumusan Masalah.
2. Menentukan dan mengumpulkan data.

Untuk mendapatkan solusi dalam menyelesaikan sebuah masalah, diperlukan data-data yang berhubungan dengan masalah dan metode yang dibahas. Proses menentukan dan mengumpulkan data akan menghasilkan data penelitian yang akan dilanjutkan dalam proses selanjutnya.
3. Proses Algoritma C4.5

Dengan menggunakan algoritma C4.5, maka peneliti akan memproses data penelitian yang didapatkan dan menghasilkan sebuah pengetahuan yang baru yang diharapkan dapat menjadi solusi dalam memecahkan masalah.
4. Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan program *RapidMiner* bertujuan untuk melakukan pengecekan ulang dan membandingkan nilai akurasi antara algoritma yang digunakan.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, penulis telah mengumpulkan data dan informasi yang dapat memperkuat ketepatan penelitian yang telah dilakukan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut :

1. Kajian Pustaka

Pada penelitian ini, kajian pustaka yang dilakukan adalah mengumpulkan data – data dari berbagai media seperti buku, jurnal, referensi skripsi dan juga artikel – artikel yang langsung maupun tidak langsung berhubungan dengan topik pembahasan yang dibahas dalam penelitian ini. Pengumpulan data yang dilakukan bertujuan untuk memahami algoritma yang digunakan serta memahami topik – topik yang dibahas dalam penelitian.

2. Observasi

Pada penelitian ini, penulis juga akan melakukan observasi langsung ke lapangan yang bertujuan untuk mengumpulkan data – data mengenai penjurusan yang telah dilakukan siswa-siswi sebelum dan setelah penjurusan. Pada observasi yang dilakukan, peneliti akan melakukan wawancara dengan guru yang bersangkutan dalam proses penjurusan siswa-siswi serta data mengenai penjurusan yang dilakukan. Data yang dikumpulkan akan dijadikan data yang akan diteliti.

3.3. Operasional Variabel

Terdapat 2 jenis variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Dari data yang telah terkumpul, data yang akan ditetapkan sebagai variabel terikat adalah data Jurusan yang terdiri dari 2 atribut isi yaitu IPA dan IPS. Atribut-atribut lainnya yang akan digunakan sebagai variabel bebas terdapat beberapa macam. Menurut Yayasan Konsultasi & Bimbingan “YACOBI”, keterangan singkat mengenai aspek-aspek yang akan menjadi variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Nilai Pemahaman Ruang (PR)

Kemampuan dalam meragakan suatu pola dalam bentuk ruang. Kemampuan ini dapat mendasari kesuksesan seorang dalam bidang arsitek, *home decoration* dan sejenisnya. Memiliki nilai yang baik pada kemampuan ini berdampak memiliki kemampuan yang tinggi untuk berimajinasi suatu pola dalam bentuk ruangan sedangkan memiliki nilai yang buruk pada kemampuan ini berdampak kurang memiliki daya imajinasi terhadap suatu pola berbentuk ruang.

2. Nilai Daya Abstraksi (PO)

Kemampuan dalam pemecahan suatu permasalahan dan yang abstrak. Dengan astraksi yang tinggi seseorang akan mempunyai daya tanggap yang peka sehingga akan mampu memberikan respon terhadap segala

jenis Stimuli dengan cepat dan tepat. Kemampuan ini sangat berguna bagi pemikir, *designer*, *programmer* dan sejenisnya. Memiliki nilai yang baik pada kemampuan ini berdampak memiliki kemampuan potensial yang tinggi dalam pemecahan suatu permasalahan dan bersifat abstrak, serta mampu memberikan respon dengan cepat dan akurat sedangkan memiliki nilai yang buruk pada kemampuan ini berdampak memiliki kemampuan potensial jauh di bawah rata-rata serta susah berpikir secara abstrak dan respon yang bersifat terlalu sederhana.

3. Nilai Kemampuan Dasar Ilmu Pasti (PB)

Kemampuan penalaran dalam berhitung dengan angka serta dasar ilmu pasti. Dengan kemampuan ini, pasti akan mempermudah dalam melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi terutama dalam pengetahuan *exact* seperti MIPA. Memiliki nilai yang baik pada kemampuan ini berdampak memiliki kemampuan yang baik terhadap pengetahuan yang berhubungan dengan pengolahan angka-angka baik dalam penyusunan konsep ataupun menganalisa persamaan rumus sedangkan memiliki nilai yang buruk pada kemampuan ini berdampak kurang mampu menghadapi tugas yang berhubungan dengan pengolahan angka.

4. Nilai Potensi Verbal / Kapasitas Belajar (PV)

Kemampuan ini memiliki hubungan yang erat dengan prestasi belajar yang telah dicapai di sekolah. Dengan kemampuan verbal yang tinggi

(mencakup kemampuan bahasa, dasar ilmu pasti dan berpikir praktis) akan mempermudah dalam menerima segala pelajaran yang diberikan. Memiliki nilai yang baik pada kemampuan ini berdampak memiliki kemampuan berbahasa dan penalaran yang baik dan berpikiran praktis yang logis sedangkan memiliki nilai yang buruk pada kemampuan ini berdampak lemah dalam berbahasa dan penalaran terhadap angka serta berpikiran yang terlalu sederhana dan tidak praktis.

3.4. Metode Analisis dan Rancangan Sistem

Rancangan dalam penelitian ini menggunakan rancangan berikut :



Gambar 3.2 Rancangan Sistem

Dari gambar 3.2, dapat diperhatikan bahwa dalam rancangan penelitian ini proses diawali dengan melakukan seleksi pada data nilai IQ siswa yang telah diambil dari SMAK Yos Sudarso. Setelah dilakukan seleksi data, maka akan didapatkan sampel data yang akan diolah. Selanjutnya, sampel data akan dibersihkan atau *cleaning* yang bertujuan untuk menghilangkan *noise* atau atribut yang tidak perlu agar memudahkan perhitungan nantinya. Setelah dibersihkan, maka data akan dilakukan transformasi sehingga data dapat berbentuk format yang dapat diolah oleh algoritma. Dari hasil transformasi tersebut maka data akan diolah dengan menggunakan *data mining*.

Metode *data mining* yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah teknik prediksi dengan memanfaatkan algoritma C4.5. Proses algoritma meliputi pencarian nilai entropi, *gain*, *split info*, dan *gain ratio* yang merupakan proses kerja algoritma C4.5. Dari nilai-nilai tersebut, algoritma akan menghasilkan sebuah pohon keputusan dan dari pohon keputusan tersebut akan dibuat *rules* agar mudah dipahami oleh pembaca.

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Pada subbab ini, peneliti akan mencantumkan lokasi dan waktu dalam pelaksanaan penelitian, yaitu sebagai berikut :

3.4.1. Lokasi Penelitian

Peneliti akan melakukan penelitian di lokasi SMAK Yos Sudarso Batam yang beralamat di Komplek Sekolah Yos Sudarso, Jl. Dang Merdu No. 2, Teluk Tering, Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia.

3.4.2. Waktu Penelitian

Pada tabel di bawah, dapat dilihat pembagian waktu dari proses persiapan hingga akhirnya penyusunan laporan.

Tabel 3.1 Tabel Waktu Penelitian

No	Uraian	Bulan																							
		2017								2018															
		Sept				Okt				Nov				Des				Jan				Feb			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Persiapan Penelitian																								
2	Perencanaan																								
3	Pelaksanaan Penelitian																								
4	Penyusunan Laporan																								
5	Bimbingan																								

Disebabkan oleh kebatasan lebar halaman, tabel waktu penelitian hanya mencakup hingga bulan Februari 2018. Namun, pada faktanya penyusunan laporan dan bimbingan memakan waktu hingga bulan Juli 2018.