



PENERAPAN DATA MINING DALAM MENENTUKAN MASA STUDI MAHASISWA SISTEM INFORMASI DAN TEKNIK INFORMATIKA DENGAN NAÏVE BAYES, DECISION TREE DAN RANDOM FOREST

(Studi Kasus : Institut Bisnis Dan Informatika Kwik Kian Gie)

¹Vincent dan ²Budi Wasito

Program Studi Sistem Informasi

vinschnng@gmail.com

budi.wasito@kwikkiangie.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan karena pendidikan merupakan hal penting bagi para mahasiswa untuk mendapatkan ilmu pengetahuan agar kelak digunakan di dunia pekerjaan. Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie memiliki 6 jurusan saat ini yaitu Ilmu Administrasi Bisnis, Manajemen, Akuntansi, Ilmu Komunikasi, Sistem Informasi dan Teknik Informatika yang memiliki masa studi minimal 3.5 tahun atau 4 tahun, untuk program studi Sistem Informasi dan Teknik Informatika perlu mengambil minimal 151 Satuan Kredit Semester (SKS) sesuai dengan buku pedoman akademik. Tujuan dalam penelitian ini adalah memprediksi masa studi mahasiswa program studi Sistem Informasi dan Teknik Informatika dengan menggunakan data mining. Data Mining merupakan sebuah proses untuk mencari informasi yang berguna dalam penyimpanan yang besar berdasarkan metodologi CRISP-DM (Cross Industry Standard Process For Data Mining). Sumber data dalam penelitian ini adalah data kelulusan dari tahun 2009-2018 dan data mahasiswa aktif dari tahun 2019-2021 pada program studi sistem informasi dan teknik informatika. Data ini diambil dari BAAK (Biro Administrasi Akademik Dan Kemahasiswaan) Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie. Penelitian ini membandingkan model algoritma klasifikasi yaitu Naïve Bayes, Decision Tree dan Random Forest dengan menggunakan Machine Learning berbasis Orange dan bahasa pemrograman Python. Hasil komparasi dilihat pada pengukuran Confusion Matrix dan Kurva ROC. Hasil seluruh proses data mining dan pengukuran prediksi disajikan dalam bentuk Graphic User Interface sebagai media antarmuka. Dari hasil penelitian komparasi model algoritma diperoleh hasil bahwa dari 281 data train menggunakan Orange yaitu Naïve Bayes memiliki nilai classification accuracy 87%, Decision Tree memiliki nilai classification accuracy 87%, serta Random Forest memiliki nilai classification accuracy 88%, Sedangkan menggunakan Python yaitu Naïve Bayes memiliki nilai classification accuracy 84%, Decision Tree memiliki nilai classification accuracy 87% dan Random Forest memiliki nilai classification accuracy 83%.

Kata Kunci: Prediksi, Data Mining, Confusion Matrix, Kurva ROC, Machine Learning, Decision Tree, Random Forest, Naïve Bayes.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal penting bagi para anak-anak untuk mendapatkan ilmu pengetahuan agar kelak digunakan di masa depan yang akan mendatang, tingkat pendidikan ada bervariasi yaitu TK, SD, SMP dan SMA untuk jenjang pendidikan dasar. Untuk jenjang perguruan tinggi seperti D3, D4/S1, S2, S3, S4. Institut Bisnis Dan Informatika Kwik Kian Gie sudah berdiri dari tahun 1987 yang dimulai dengan nama Institut Bisnis Indonesia dan pada tahun 1993 berubah nama menjadi STIE IBII (Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi) dan pada tahun 2012 berubah menjadi Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie atau Kwik Kian Gie School Of Business. Kampus ini dibuat oleh Kwik Kian Gie dan bersama praktisi bisnis lainnya yaitu Kaharudin Ongko dan Djoenaedi Joesoef.

Hak cipta milik Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie
Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis atau dengan cara lain, tanpa izin IBIKGG.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKGG.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKGG.



Dengan menentukan masa studi atau juga bisa disebut sebagai prediksi yaitu menentukan masa depan dengan informasi di masa lalu dan masa kini untuk dilakukan analisis dari kedua informasi tersebut. Informasi yang didapatkan berdasarkan riwayat alumni, nilai mata kuliah, dan sks yang diambil per semester.

Maka dari itu penerapan data mining dalam menentukan masa studi akan menjadi bahan utama penelitian ini berdasarkan masalah yang sudah dijelaskan tersebut, dengan model yang sudah dibangun akan dapat membantu program studi dengan memprediksi masa studi tiap mahasiswanya. Prediksi dilakukan setelah masuk ke semester 3 dan seterusnya. Kriteria kelulusan dari sarjana(S1) menurut buku pedoman akademik yaitu menyelesaikan 151 Satuan Kredit Semester (SKS) dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) minimal 2.00. Atribut yang akan digunakan yaitu berdasarkan SKS yang diambil, SKS lulus, nilai Skripsi dan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Dalam mengklasifikasikan akan dilakukan 2 Klasifikasi yaitu Tepat(4 Tahun), Terlambat(4 Tahun) dan DropOut (DO) Dengan menetapkan model prediksi masa studi mahasiswa akan membantu program studi dan dosen pembimbing akademik dalam meminimalisir kemungkinan mahasiswa yang akan DropOut (DO).

1.1 IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan oleh peneliti maka peneliti mendefinisikan masalah sebagai berikut :

1. Belum adanya sistem prediksi untuk menentukan masa studi mahasiswa Program Studi Sistem Informasi dan Teknik Informatika di Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie.
2. Program Studi belum dapat melakukan prediksi tingkat kelulusan studi mahasiswa secara menyeluruh.

1.2 BATASAN MASALAH

Berdasarkan masalah yang sudah diidentifikasi, berikut ini adalah batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian yang dilakukan berdasarkan data kelulusan mahasiswa periode 2009 – 2018 sebagai *data train* dan periode 2019-2021 sebagai data yang akan diprediksi pada Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie.
2. Untuk melakukan proses prediksi menggunakan 3 model algoritma terdiri dari *Naïve Bayes*, *Decision Tree* dan *Random Forest*.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Dalam pembuatan laporan penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Naive Bayes*, *Decision Tree*, dan *Random Forest* agar dapat memprediksi studi mahasiswa jurusan Sistem Informasi dan Teknik Informatika dengan *data mining*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Mining

Menurut Pan-Ning Tan, et.al (2019:24) definisi *data mining* adalah sebuah proses otomatis mencari informasi yang berguna dalam penyimpanan data yang besar.

Menurut Pan Ning Tan et al (2019:25) ada dua tipe proses dalam *knowledge discovery in database* (KDD) yaitu :

- a. **Data preprocessing** bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi format yang digunakan untuk analisis, tahapan dari *data preprocessing* termasuk menggabungkan data dari beberapa sumber, membersihkan data untuk menghapus observasi duplikat dan *noise*, dan menyeleksi catatan dan fitur yang relevan dalam *data mining*.
- b. **Data postprocessing** bertujuan untuk memastikan bahwa hasil valid dan berguna yang akan diintegrasikan pada pengambilan keputusan seperti filter pola, visualisasi dan interpretasi pola.

Menurut Pan Ning Tan, et.al (2019:29), tugas *data mining* dibagi menjadi dua kategori yaitu:



a. **Predictive Tasks**

Tujuan dari tugas tersebut untuk memprediksi nilai dari atribut tertentu berdasarkan nilai atribut lainnya. Atribut yang akan diprediksi biasa disebut dengan variabel tidak bebas atau target sedangkan atribut yang dilakukan untuk prediksi disebut dengan variabel bebas atau bersifat penjelasan.

b. **Descriptive Tasks**

Tujuan dari tugas tersebut untuk mendapatkan pola (korelasi, tren, kluster, lintasan dan anomali) yang merangkum hubungan yang mendasari data. Untuk tugas deskriptif bersifat eksploratif dan sering membutuhkan teknik *postprocessing* untuk memvalidasi dan menjelaskan hasilnya.

Dalam pembelajaran *data mining* memiliki dua tipe yaitu:

a. **Supervised Learning**

Menurut Taeho Jo (2021:11), definisi *supervised learning* adalah paradigma pembelajaran dimana *parameter* yang dioptimisasi untuk minimalisir perbedaan antara *output target* dan *output* yang berbasis computer. Contoh model algoritma yang digunakan dalam klasifikasi dan regresi yaitu : KNN (*K Nearest Neighbour*), *Naïve Bayes* dan *Decision Tree*.

b. **Unsupervised Learning**

Menurut Taeho Jo (2021:12), definisi *unsupervised learning* adalah proses dalam optimisasi prototype kluster tergantung pada persamaan dalam contoh data pelatihan. Contoh model algoritma yang digunakan dalam klustering yaitu : K-Means, *Fuzzy C-Means*.

Menurut Pan Ning Tan, et.al (2019:29), *data mining* memiliki beberapa metode pengolahan yaitu:

a. **Prediksi (Predictive).**

Teknik prediksi digunakan apabila suatu nilai memiliki atribut yang berbeda, contoh algoritmanya seperti Algoritma *Linear Regression*, *Neural Network* dan lain-lain.

b. **Asosiasi (Association)**

Teknik Asosiasi digunakan untuk hubungan antar data, contoh algoritmanya seperti Algoritma Apriori.

c. **Klustering (Clustering)**

Teknik *clustering* digunakan untuk pengelompokan data dalam suatu kelompok tertentu, contoh algoritmanya seperti *K-Means*, *K-Medoids*, *Self Organization Map(SOM)*, *Fuzzy C-Means*.

d. **Klasifikasi (Classification)**

Teknik klasifikasi mengelompokkan data yang mempunyai variabel tertentu berbeda dengan *clustering* yang tidak memiliki variabel yang dependen, contoh algoritma seperti *ID3* dan *K Nearest Neighbour*.

2.2. **Naïve Bayes**

Menurut Jiawei Han, et al (2023:259) definisi *Naive Bayes* adalah klasifikasi statistika. Mereka bisa memprediksi kelas keanggotaan probabilitas seperti probabilitas yang diberikan tupel milik pada kelas tertentu.

2.3 **Decision Tree**

Menurut Andreas C. Muller & Sarah Guido (2017:72) definisi *decision tree* adalah model pembelajaran untuk digunakan dalam tugas klasifikasi dan regresi yang memiliki hierarki dari pertanyaan jika atau lain, yang mengarah ke keputusan.

Decision tree memiliki 3 tipe *nodes* menurut Pan Ning-Tan et.al (2019: 140) yaitu:

- a. **Root Node** adalah node yang tidak memiliki tautan masuk atau disebut nol atau banyak tautan keluar.



- b. **Internal Node** adalah *node* yang masing-masing memiliki satu tautan masuk dan dua atau banyak tautan keluar.
- c. **Leaf Node** adalah *node* yang mempunyai tautan masuk dan tidak ada tautan keluar.

2.4 Random Forest

Menurut Andreas C. Muller & Sarah Guido (2017:85) definisi *random forest* adalah kumpulan *decision tree*, di mana setiap pohon sedikit berbeda dari yang lain. Gagasan di balik *random forest* adalah bahwa setiap pohon mungkin melakukan pekerjaan prediksi yang relatif baik tetapi kemungkinan besar akan menyesuaikan sebagian data. Jika kita membangun banyak pohon, yang semuanya bekerja dengan baik dan *overfit* dengan cara yang berbeda, kita dapat mengurangi jumlah *overfitting* dengan merata-ratakan hasilnya. Pengurangan *overfitting* ini, sambil mempertahankan kekuatan prediksi pohon, dapat ditunjukkan dengan menggunakan matematika yang ketat.

Menurut Pan Ning-Tan (2019:512) fungsi dari *random forest* adalah mencoba untuk meningkatkan kinerja generalisasi dengan membangun sekumpulan dekolorasi *decision trees*. *Random forests* dibangun atas gagasan untuk menggunakan sampel *bootstrap* yang berbeda dari data pelatihan untuk mempelajari *decision tree*.

3. METODE

3.1 Teknik Pengumpulan Data

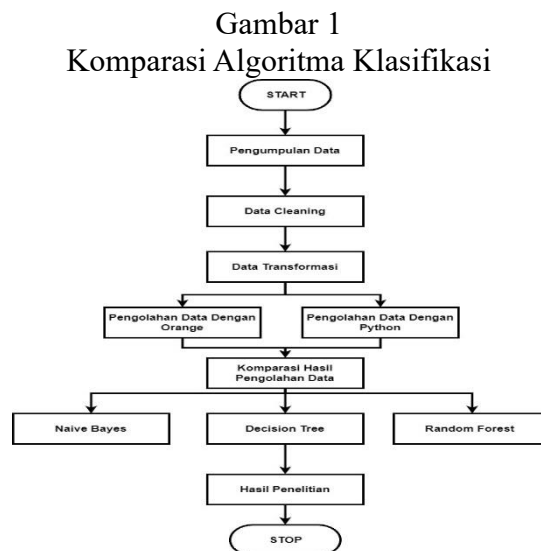
Dalam pengumpulan data, peneliti menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif dihasilkan berdasarkan data yang berupa perhitungan, angka atau kuantitas, peneliti menggunakan data sekunder yang diberikan oleh BAAK Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie yaitu data mahasiswa pada program studi Sistem Informasi (253 *record*) dan Teknik Informatika (279 *record*) dari tahun 2009 - 2021 (532 *record*).

3.2 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik analisis yang dilakukan berdasarkan metode CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process For Data Mining*) yaitu sebuah metode *data mining* yang masih digunakan saat ini.

3.3 Penerapan Algoritma

Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana penggunaan komparasi algoritma untuk menentukan masa studi mahasiswa dapat digambarkan dalam diagram sebagai berikut:



1. Penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie



3.4 Teknik Pengukuran Data

3.4.1 Confusion Matrix

Menurut Ibnu Daqiqil (2021:101) definisi *Confusion Matrix* adalah adalah matrik yang berukuran N x N dimana N adalah jumlah kelas yang diprediksi.

Gambar 2
Confusion Matrix

	Actual = Yes	Actual = No
Predicted = Yes	TP	FP
Predicted = No	FN	TN

Berdasarkan nilai-nilai *Confusion matrix*, ada perhitungan yang perlu dilakukan menurut Ibnu Daqiqil ID (2021:103) yaitu :

- Akurasi** : Perbandingan jumlah item yang diprediksi benar dengan total seluruh prediksi yang dilakukan.

Gambar 3
Rumus Akurasi

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

- Recall** : Perbandingan jumlah item yang relevan diidentifikasi benar dengan seluruh item yang benar.

Gambar 3
Rumus Recall

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

- Specificity** : Perbandingan jumlah item yang diidentifikasi sebagai negatif dengan yang benar-benar negatif.

Gambar 4
Rumus Specificity

$$Specificity = \frac{TN}{TN + FP}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik IBI KKG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie)

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



d. **Precision** : Perbandingan jumlah item yang diidentifikasi sebagai positif secara benar terhadap jumlah item yang diidentifikasi positif.

Gambar 5

Rumus *Precision*

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

e. **False Positive Rate (FPR)**: Perbandingan jumlah item yang salah diidentifikasi sebagai positif dengan jumlah item yang dibenarkan tetapi negatif, ini juga disebut sebagai Type 1 Error.

Gambar 6

Rumus *False Positive Rate*

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN} = 1 - Specificity$$

f. **False Negative Rate (FNR)**: Perbandingan jumlah item yang salah identifikasi sebagai negatif dengan jumlah item yang dibenarkan positif.

Gambar 7

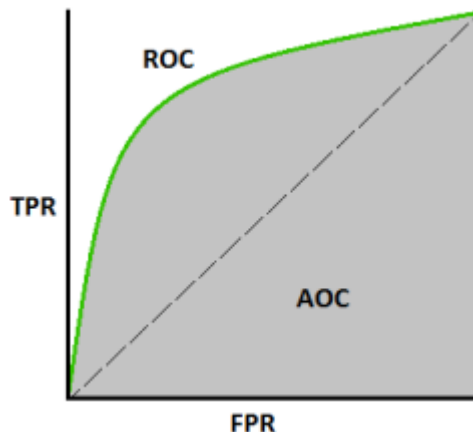
Rumus *False Negative Rate*

$$FNR = \frac{FN}{FN + TP}$$

3.4.2 ROC Receiver Operating Characteristic Curve) dan AUC (Area Under The ROC Curve)

Menurut Ibnu Daqiqil ID (2021:105) definisi *ROC* dan *AUC* adalah pengukuran performa untuk masalah klasifikasi pada berbagai pengaturan threshold. *ROC* adalah kurva probabilitas dan *AUC* mewakili derajat atau ukuran keterpisahan. Semakin tinggi *AUC*, semakin baik model memprediksi true sebagai true dan false sebagai false. Kurva KOP diplotkan dengan TPR terhadap FPR dimana TPR berada pada sumbu Y dan FPR pada sumbu x berdasarkan gambar berikut.

Gambar 8
Grafik *ROC*



© Hak cipta milik IBIKKG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



Apabila *AUC* mendekati angka 1 berarti memiliki model kelas variabel yang terpisahkan dengan baik, tetapi apabila mendekati angka 0 berarti memiliki variabel yang terpisahkan terburuk.

Ⓒ Berikut ini adalah tabel nilai *AUC* beserta penjelasan dari setiap nilai tersebut :

Tabel 1
Keterangan Nilai *AUC*

<i>AUC</i>	Keterangan
0.9 – 1	Klasifikasi yang sangat baik
0.8 – 0.9	Klasifikasi yang baik
0.7 – 0.8	Klasifikasi yang sedikit baik
0.6 – 0.7	Klasifikasi yang kurang baik
<0.6	Klasifikasi gagal

4. HASIL

4.1 Exploratory Data Analysis(EDA)

Berikut ini adalah atribut data kelulusan mahasiswa program studi SI-TI :

Tabel 2
Keterangan Atribut Di Data Mahasiswa (lanjut)

No	Field	Keterangan
1	NIM	Nomor Induk Mahasiswa
2	Nama	Nama Mahasiswa
3	Gender	L/P
4	Progdi	SI/TI
5	Konsentrasi	Sistem Pendukung Manajemen/Teknologi basis data/Teknologi Web/Rekayasa Piranti Lunak/Business Intelligence
6	Angkatan	Tahun Angkatan Masuk
7	Stats	Graduation/Student Enrollment/Resign/Dropout/New Student PMB/Transfer to Other Program/Cuti/Internal Student Transfer
8	tglsidang	Tanggal sidang skripsi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Ⓒ Hak cipta milik IBI KKG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie)

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



9	tahunwisuda	Tahun Wisuda
10	IPK	Indeks prestasi kumulatif mahasiswa
11	totalsks	Satuan Kredit Mahasiswa
12	Keterangan	Tepat Waktu/Terlambat

Data tersebut diawali dengan *preprocess* menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Tahap berikutnya diolah pada *Machine Learning* berbasis *Orange* dan bahasa pemrograman *Python* untuk memperoleh data prediksi serta tingkat kelayakan dari beberapa algoritma klasifikasi yang digunakan berdasarkan *confusion Matrix* dan Kurva *ROC*.

Peneliti memberikan keterangan “Tepat Waktu” dan “Terlambat” sebagai indikator apakah mahasiswa tersebut lulus tepat waktu atau terlambat.

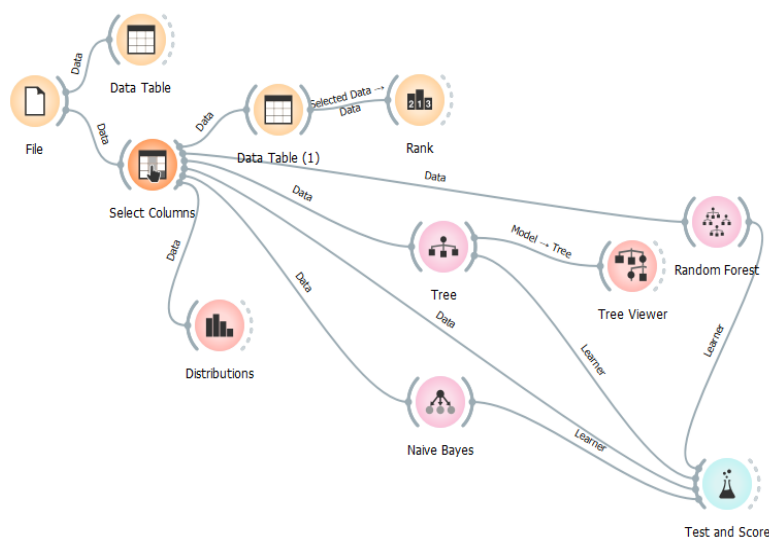
Tabel 3
Keterangan *Target* Kelulusan

Target tahun lulus	Keterangan
3.5 Tahun atau 4 Tahun	Tepat Waktu
>4 Tahun	Terlambat

4.2 Workflow Orange

Untuk menganalisis akurasi klasifikasi dengan menggunakan *Orange*, dilakukan komparasi beberapa algoritma *data mining* dengan menggunakan *data train* mahasiswa yang sudah lulus pada tahun 2009-2018 yang sudah diolah oleh peneliti untuk tujuan tersebut seperti terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9
Workflow Orange Untuk Melakukan Komparasi Model Klasifikasi



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber; a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



4.2.1 Hasil Skor Klasifikasi

Hasil skor akurasi klasifikasi dengan menggunakan *data train* mahasiswa yang sudah lulus, dengan atribut yang digunakan adalah totalsks, IPK dan Angkatan sehingga diperoleh hasil skor akurasi seperti terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10
Hasil Skor Model Klasifikasi

Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall
Tree	0.769	0.868	0.865	0.863	0.868
Random Forest	0.899	0.875	0.873	0.872	0.875
Naive Bayes	0.911	0.868	0.870	0.871	0.868

Berdasarkan 281 data mahasiswa yang telah diuji, diperoleh hasil perhitungan *Precision*, *Recall* dan *Classification Accuracy* dari masing-masing model seperti terlihat dari Gambar 10.

4.2.2 Hasil Evaluasi dengan Confusion Matrix

Proses *confusion matrix* adalah proses untuk menyajikan hasil ringkasan prediksi dalam yang membandingkan hasil prediksi dan hasil yang diharapkan. Hasil evaluasi untuk masing-masing model klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 11 untuk model *Random Forest*, Gambar 12 untuk model *Decision Tree* dan Gambar 13 untuk model *Naive Bayes*.

Gambar 11
Nilai Confusion Matrix Metode Random Forest

		Predicted		Σ
		Tepat Waktu	Terlambat	
Actual	Tepat Waktu	208	15	223
	Terlambat	20	38	58
Σ		228	53	281

Berdasarkan Gambar 11, bisa dilihat bahwa algoritma *Random Forest* memiliki TP (*True Positif*) berjumlah 208 *record*, FP (*False Positif*) berjumlah 15 *record*, FN (*False Negatif*) berjumlah 20 *record*, TN (*True Negatif*) berjumlah 38 *record*. Sehingga jumlah keseluruhannya 281 *record*.

Gambar 12
Nilai Confusion Matrix Metode Decision Tree

		Predicted		Σ
		Tepat Waktu	Terlambat	
Actual	Tepat Waktu	208	15	223
	Terlambat	22	36	58
Σ		230	51	281

Berdasarkan Gambar 12, bisa dilihat bahwa algoritma *Decision Tree* memiliki TP (*True Positif*) berjumlah 208 *record*, FP (*False Positif*) berjumlah 15 *record*, FN (*False Negatif*) berjumlah 22 *record*, TN (*True Negatif*) berjumlah 36 *record*. Sehingga jumlah keseluruhannya 281 *record*.

Gambar 13
Nilai *Confusion Matrix* Metode *Naïve Bayes*

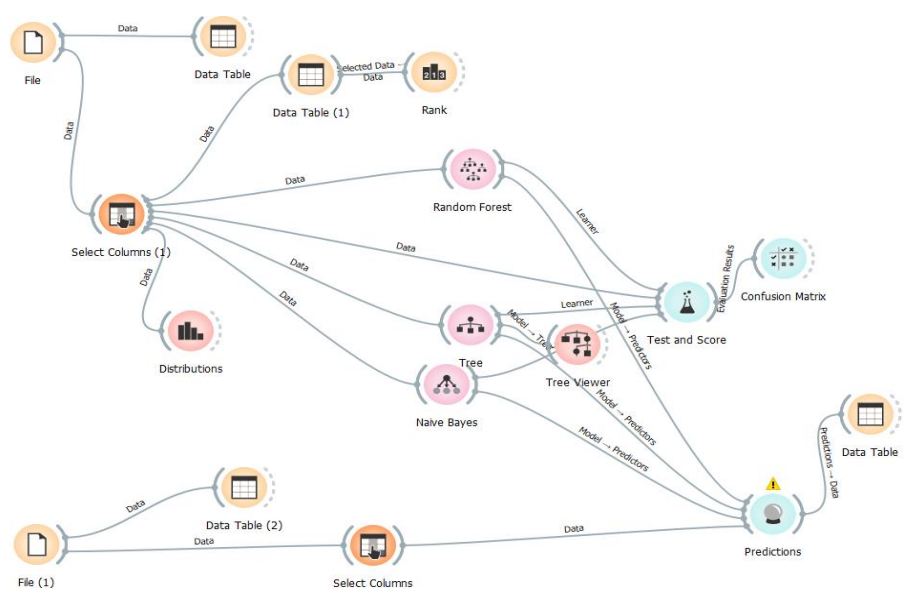
		Predicted		Σ
		Tepat Waktu	Terlambat	
Actual	Tepat Waktu	203	20	223
	Terlambat	17	41	58
Σ		220	61	281

Berdasarkan Gambar 13, bisa dilihat bahwa algoritma *Naïve Bayes* memiliki TP (*True Positif*) berjumlah 203 *record*, FP (*False Positif*) berjumlah 20 *record*, FN (*False Negatif*) berjumlah 17 *record*, TN (*True Negatif*) berjumlah 41 *record*. Sehingga jumlah keseluruhannya 281 *record*.

4.2.3 Prediksi *Data Test*

Proses *prediction* adalah proses untuk melakukan prediksi yang berdasarkan historis *data train* untuk menghasilkan *output* prediksi pada *data test* dengan mahasiswa masih mengikuti perkuliahan pada periode 2019-2021. Berikut ini adalah tahapan penerapan *prediction* dalam *Orange* berdasarkan Gambar 14.

Gambar 14
Workflow Orange Untuk Memprediksi *Data Test*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang. Tidak cipta milik IBI KKG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie)

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber. a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
- 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



4.2.4 Hasil Prediksi Data Test

Hasil prediksi *data test* dengan menggunakan *data test* mahasiswa yang masih mengikuti perkuliahan, dengan atribut yang digunakan adalah *total_sks* dan *IPK* sehingga diperoleh hasil prediksi seperti terlihat pada Gambar 15.

Gambar 15
Hasil Prediksi Data Test

	Naive Bayes	Tree	Random Forest	Keterangan	Nama	total sks	IPK
1	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	ABBIEANTO TH...		
2	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	ADAM USMAN		
3	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	ARI SANJAYA		
4	Terlambat	Terlambat	Terlambat	?	CONG CEN		
5	Terlambat	Terlambat	Terlambat	?	DEREKS ABETN...		
6	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	FACHRIZAL BA...		
7	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	FARREL ANTHO...		
8	Terlambat	Terlambat	Terlambat	?	FEBRIANO HAL...		
9	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	JOHANES YEFTA		
10	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	JOWNA ALYNS...		
11	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	KEVIN		
12	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	KEVIN FILBERT ...		
13	Terlambat	Terlambat	Terlambat	?	KEVIN MILLANO		
14	Terlambat	Terlambat	Terlambat	?	LEOVANDER A...		
15	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	LIEKY WUAYA		
16	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	MARVIN LUCKI...		
17	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	NADIA SPERAN...		
18	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	NIELSEN HADRI...		
19	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	RAIHANDA LUT...		
20	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	STANLEY WUAYA		
21	Tepat Wa...	Tepat Wa...	Tepat Waktu	?	TONI RAMONH...		

Berdasarkan Gambar 15, model *Naïve Bayes* memiliki hasil kelulusan tepat waktu sebanyak 59 *record* dan terlambat sebanyak 10 *record*. Model *Decision Tree* memiliki hasil kelulusan tepat waktu sebanyak 61 *record* dan terlambat sebanyak 8 *record*. Model *Random Forest* memiliki kelulusan tepat waktu sebanyak 55 *record* dan terlambat sebanyak 14 *record*.

4.3 Python

Peneliti menggunakan bahasa pemrograman *Python* untuk mengukur komparasi skor, *confusion matrix* dan kurva *ROC* pada platform *Google Collab* sebagai IDE (*Intergrated Development Environment*). Data yang digunakan adalah data kelulusan dari 2009-2018 sebagai *data train* dan data kelulusan 2019-2021 yang digunakan sebagai *data test*. Berikut ini adalah tahapan pembahasan beserta dengan *source code*:

4.3.1 Source Code

```
#Source Code untuk Naïve Bayes
#Daftar Library Untuk Data Mining
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder

#Akses Data
df = pd.read_excel("Data For Naive Bayes.xlsx")
df.head()
df.shape
```





```
df.info()

#Menggunkan Keterangan Sebagai Bahan Fitur Atribut Untuk Data Mining
x = df.drop(["Keterangan"], axis = 1)
x.head()
y = df["Keterangan"]
y.head()

# mengubah label string menjadi integer
le = LabelEncoder()
y = le.fit_transform(y)

# Import train_test_split function
from sklearn.model_selection import train_test_split
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size = 0.2 ,random_state = 0)
cols = x_train.columns

#RobustScaler untuk Naïve Bayes untuk menghapus median dan skala data
from sklearn.preprocessing import RobustScaler
scaler = RobustScaler()
x_train = scaler.fit_transform(x_train)
x_test = scaler.transform(x_test)

#Gaussian Naïve Bayes
from sklearn.naive_bayes import GaussianNB
# model yang digunakan
modelnb = GaussianNB()

# fit the model
nbtrain = modelnb.fit(x_train, y_train)
x_train.shape, x_test.shape

# Menghitung nilai akurasi dari klasifikasi naive bayes
from sklearn.metrics import classification_report
print(classification_report(y_test,y_pred))

#Membuat visualisasi ROC
from sklearn.metrics import roc_curve, auc
import matplotlib.pyplot as plt
y_pred = modelnb.predict_proba(x_test)[:, 1]
fpr, tpr, thresholds = roc_curve(y_test, y_pred)
roc_auc = auc(fpr, tpr)
plt.plot(fpr, tpr, color='Red', lw=2, label='ROC curve (area = %0.2f)' % roc_auc)
plt.plot([0, 1], [0, 1], color='navy', lw=2, linestyle='--')
plt.xlim(0.0, 1.0)
plt.ylim(0.0, 1.05)
plt.xlabel('False Positive Rate')
plt.ylabel('True Positive Rate')
plt.title('Receiver Operating Characteristic (ROC) For Naive Bayes')
plt.legend(loc="lower right")
```

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



```
plt.show()
```

```
#Source Code untuk Decision Tree
```

```
#Daftar Library untuk Data mining dan Decision Tree
```

```
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
```

```
import numpy as np
```

```
import pandas as pd
```

```
from sklearn.metrics import accuracy_score
```

```
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
```

```
#Akses Data
```

```
df = pd.read_excel("Data For Decision Tree.xlsx")
```

```
df.head()
```

```
df.shape
```

```
df.info()
```

```
#Menggunakan Keterangan Sebagai Bahan Fitur Atribut Untuk Data Mining
```

```
x = df.drop(["Keterangan"], axis = 1)
```

```
x.head()
```

```
y = df["Keterangan"]
```

```
y.head()
```

```
# mengubah label string menjadi integer
```

```
le = LabelEncoder()
```

```
y = le.fit_transform(y)
```

```
# Import train_test_split function
```

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

```
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size = 0.2 ,random_state = 0)
```

```
cols = x_train.columns
```

```
#Menggunakan model Decision Tree untuk menghitung akurasi klasifikasi
```

```
clf_gini = DecisionTreeClassifier(criterion='gini', max_depth=2, random_state=0)
```

```
# fit the model
```

```
clf_gini.fit(x_train, y_train)
```

```
#Menghitung nilai akurasi dari klasifikasi decision tree
```

```
from sklearn.metrics import classification_report
```

```
print(classification_report(y_test,y_pred_gini))
```

```
#Membuat Visualisasi ROC
```

```
from sklearn.metrics import roc_curve, auc
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
y_pred = clf_gini.predict_proba(x_test)[: , 1]
```

```
fpr, tpr, thresholds = roc_curve(y_test, y_pred)
```

```
roc_auc = auc(fpr, tpr)
```



```
plt.plot(fpr, tpr, color='darkorange', lw=2, label='ROC curve (area = %0.2f)' % roc_auc)
plt.plot([0, 1], [0, 1], color='navy', lw=2, linestyle='--')
plt.xlim((0, 1.0))
plt.ylim((0, 1.05))
plt.xlabel('False Positive Rate')
plt.ylabel('True Positive Rate')
plt.title('Receiver Operating Characteristic (ROC) For Decision Tree')
plt.legend(loc="lower right")
plt.show()

#Source Code Random Forest

#Daftar Library untuk Data mining dan Random Forest
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.metrics import accuracy_score
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder

#Akses Data
df = pd.read_excel("Data For Random Forest.xlsx")
df.head()

#Menggunakan Keterangan Sebagai Bahan Fitur Atribut Untuk Data Mining
x = df.drop(["Keterangan"], axis = 1)
x.head()
y = df["Keterangan"]
y.head()

# mengubah label string menjadi integer
le = LabelEncoder()
y = le.fit_transform(y)

# Import train_test_split function
from sklearn.model_selection import train_test_split
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size = 0.2 ,random_state = 0)

# memanggil Random Forest Classifier
rfc = RandomForestClassifier(random_state=0)
# fit the model
rfc.fit(x_train, y_train)

#Menghitung nilai akurasi dari klasifikasi Random Forest
from sklearn.metrics import classification_report
print(classification_report(y_test,y_pred_gini))

#Membuat Visualisasi ROC
from sklearn.metrics import roc_curve, auc
```

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.
- a. Pengutipan harus menyebutkan sumbernya dan memperhatikan kepentingan atau keperluan tertentu.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
- c. Pengutipan untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.

```

import matplotlib.pyplot as plt
y_pred = rfc.predict(x_test)
y_pred = rfc.predict_proba(x_test)[: , 1]
fpr, tpr, thresholds = roc_curve(y_test, y_pred)
roc_auc = auc(fpr, tpr)
plt.plot(fpr, tpr, color='Green', lw=2, label='ROC curve (area = %0.2f)' % roc_auc)
plt.plot([0, 1], [0, 1], color='navy', lw=2, linestyle='--')
plt.xlim([0.0, 1.0])
plt.ylim([0.0, 1.05])
plt.xlabel('False Positive Rate')
plt.ylabel('True Positive Rate')
plt.title('Receiver Operating Characteristic (ROC) For Random Forest')
plt.legend(loc="lower right")
plt.show()

```

4.3.2 Hasil Skor Akurasi Klasifikasi Model Algoritma Dengan Python

Hasil skor akurasi klasifikasi dengan menggunakan *data* mahasiswa yang sudah dibagi menjadi dua dengan 280 *record data train* (Mahasiswa yang sudah lulus) dan 70 *record data test* (Mahasiswa yang masih mengikuti perkuliahan). Berikut ini adalah Gambar 16 untuk *Naïve Bayes*, Gambar 17 untuk *Decision Tree* dan Gambar 18 untuk *Random Forest*:

Gambar 16
Skor Akurasi Klasifikasi *Naïve Bayes*

```

[14] # Menghitung nilai akurasi dari klasifikasi naive bayes
from sklearn.metrics import classification_report
print(classification_report(y_test,y_pred))

```

	precision	recall	f1-score	support
0	0.88	0.92	0.90	53
1	0.71	0.59	0.65	17
accuracy			0.84	70
macro avg	0.79	0.76	0.77	70
weighted avg	0.84	0.84	0.84	70

Berdasarkan Gambar 16, model klasifikasi *naïve bayes* mempunyai skor akurasi dengan nilai 0.84 pada Python.

Gambar 17
Skor Akurasi Klasifikasi *Decision Tree*

```

[10] #Menghitung nilai akurasi dari klasifikasi decision tree
from sklearn.metrics import classification_report

print(classification_report(y_test, y_pred_gini))

```

	precision	recall	f1-score	support
0	0.87	0.98	0.92	53
1	0.90	0.53	0.67	17
accuracy			0.87	70
macro avg	0.88	0.76	0.79	70
weighted avg	0.87	0.87	0.86	70





Berdasarkan Gambar 17, model klasifikasi *Decision Tree* mempunyai skor akurasi dengan nilai 0.87 pada *Python*.



Hak cipta milik IBI KKG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie)

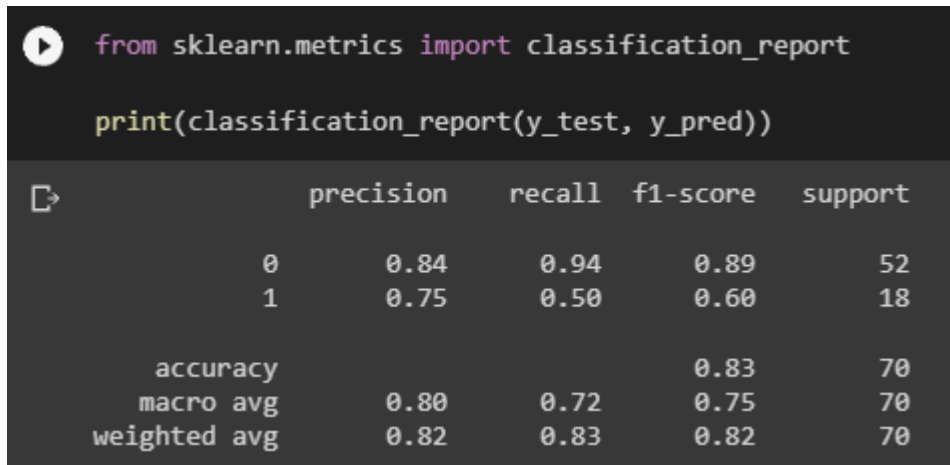
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.

Gambar 18

Skor Akurasi Klasifikasi *Random Forest*



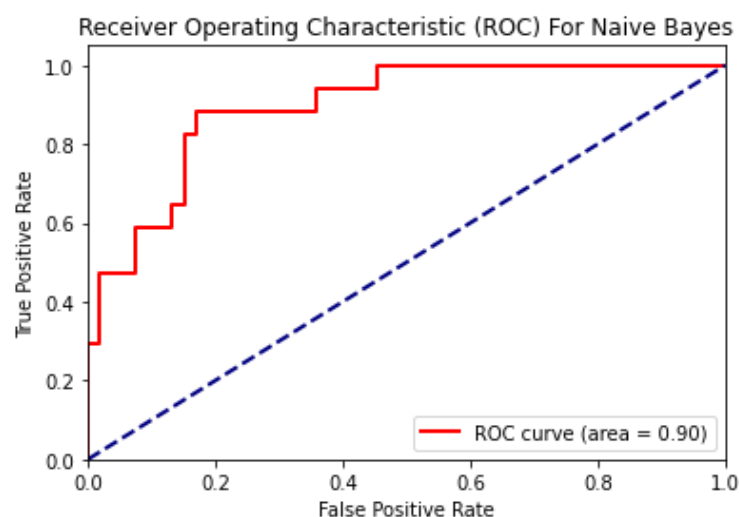
Berdasarkan Gambar 18, model klasifikasi *Random Forest* mempunyai skor akurasi dengan nilai 0.83 pada *Python*.

4.3.3 Hasil Analisis ROC

Hasil analisis *ROC* merupakan evaluasi kinerja model klasifikasi dengan membandingkan *true positive rate* (TPR) dan *false positive rate* (FPR), dengan menggunakan Kurva ROC sebagai teknik pengukuran. Semakin tinggi Kurva ROC maka semakin baik performa model prediksi. Berikut ini adalah Gambar 19 untuk *Naïve Bayes*, Gambar 20 untuk *Decision Tree* dan Gambar 21 untuk *Random Forest*:

Gambar 19

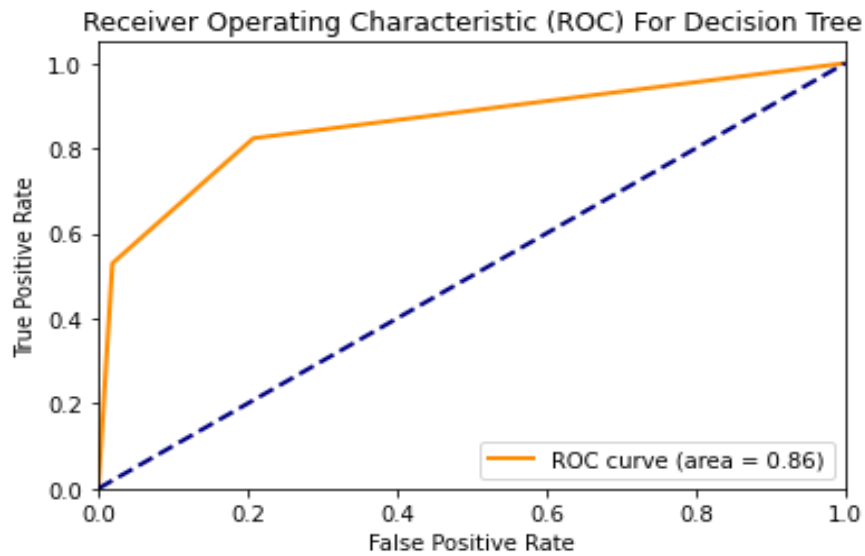
ROC untuk *Naïve Bayes*



Berdasarkan Gambar 19, kurva *ROC* pada *Naïve Bayes* memiliki nilai 0.90 yaitu memiliki tingkat klasifikasi yang baik.

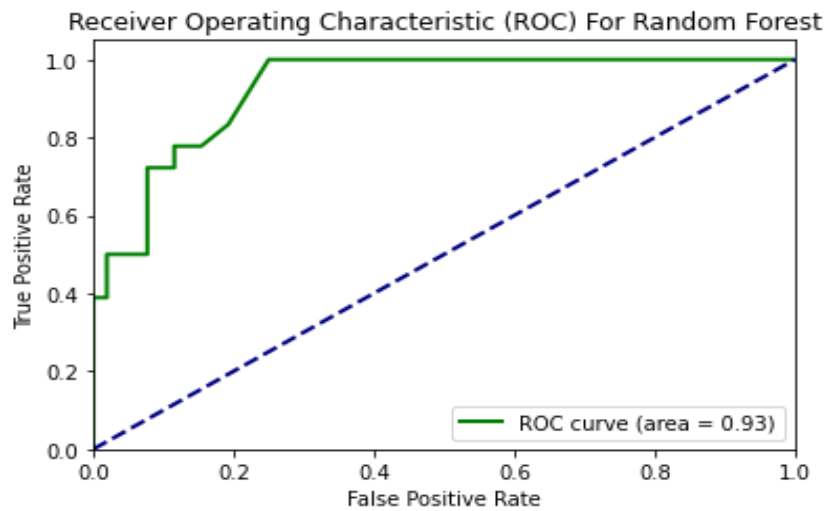


Gambar 20
ROC untuk *Decision Tree*



Berdasarkan Gambar 20, kurva ROC pada *Decision Tree* memiliki nilai 0.86 yaitu memiliki tingkat klasifikasi yang baik.

Gambar 21
ROC untuk *Random Forest*



Berdasarkan Gambar 21, kurva ROC pada *Random Forest* memiliki nilai 0.93 yaitu memiliki tingkat klasifikasi yang sangat baik.

5. PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah penerapan *data mining* untuk menentukan masa studi mahasiswa Sistem Informasi dan Teknik Informatika dengan menggunakan *Naïve Bayes*, *Decision Tree* dan *Random Forest*. Dengan menggunakan data mining untuk memprediksi masa studi mahasiswa agar bisa mengetahui mahasiswa yang bisa tepat waktu dalam kelulusan atau terlambat, sehingga dapat melakukan bantuan kepada mahasiswa yang terlambat dalam proses masa studi. Berdasarkan jurnal-jurnal penelitian terdahulu, peneliti menjadikan sumber data sekunder (Hozairi Anwar dan Syariful Alim, 2021; Christin Nandari Dengan dkk, 2020; Jaya S.Saleh dkk, 2022; Tias Mugi Rahayu dkk, 2021; Wirdana Rauda Ningsih, 2020) aplikasi *data mining*, *dataset*, atribut dan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.



lain-lain yang disajikan dalam penelitian ini berbeda, tetapi kesamaan dengan penelitian-penelitian terdahulu adalah algoritma data mining yang sama oleh peneliti digunakan sekarang.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka peneliti dapat menyimpulkan hal-hal berikut:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan model *Naïve Bayes*, *Decision Tree* dan *Random Forest* untuk menentukan masa studi mahasiswa Sistem Informasi dan Teknik Informatika Institut Bisnis Dan Informatika Kwik Kian Gie diperoleh hasil bahwa dari 70 *data test* yang digunakan dalam model algoritma *data mining* digunakan dalam *Orange* yaitu *Naïve Bayes* memprediksi 59 mahasiswa tepat waktu dan 10 mahasiswa terlambat, *Decision Tree* memprediksi 61 mahasiswa tepat waktu dan 8 mahasiswa terlambat, serta *Random Forest* memprediksi 55 mahasiswa tepat waktu dan 14 mahasiswa terlambat.
2. Dari hasil penelitian komparasi model algoritma diperoleh hasil bahwa dari 281 *data train* menggunakan *Orange* yaitu *Naïve Bayes* memiliki nilai *classification accuracy* 87%, *Decision Tree* memiliki nilai *classification accuracy* 87%, serta *Random Forest* memiliki nilai *classification accuracy* 88%, Sedangkan menggunakan *Python* yaitu *Naïve Bayes* memiliki nilai *classification accuracy* 84%, *Decision Tree* memiliki nilai *classification accuracy* 87% dan *Random Forest* memiliki nilai *classification accuracy* 83%.

Dari hasil penelitian ini, peneliti memberi saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Untuk aplikasi yang digunakan peneliti berikutnya, dapat melakukan komparasi selain *Orange* yaitu *WEKA*, *Knime*, *Dataiku* dan *RapidMiner*.
2. Untuk peneliti berikutnya, dapat menerapkan penelitian ini untuk menentukan masa studi mahasiswa program studi lainnya sebagai komparasi antar program studi.
3. Untuk peneliti berikutnya, dapat menggunakan penerapan *data mining* ini untuk sektor ini seperti bidang marketing, asuransi dan rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

Alpaydim, Ethem.(2020). *Introduction To Machine Learning Fourth Edition*. Massachusetts: MIT Press.

Abdul Muiz Khalimi (2022), *Entropy*, sumber: <https://www.pengalaman-edukasi.com/2022/06/cara-hitung-entropy-lebih-dari-2-kelas.html> (diakses 10 Februari 2023)

Abdul Muiz Khalimi (2020), *Gini Index*, sumber: <https://www.pengalaman-edukasi.com/2020/11/perhitungan-gini-index-algoritma-C45.html> (diakses 20 Februari 2023)

Christin Nandari Dengen., Kusri., Emha Taufiq Luthfi.(2020). *Implementasi Decision Tree Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu*, Universitas Amikom, Yogyakarta.

Faul, A.C (2020). *A Concise Introduction To Machine Learning*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC.



Hozairi., Anwari., Syariful Alim.(2021). *Implementasi Orange Data Mining Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Dengan Model K-Nearest Neighbor, Decision Tree Serta Naive Bayes*. Universitas Islam Madura dan Universitas Bhayangkara Surabaya.

Ibnu Daqiqil ID.(2021). *Machine Learning: Teori, Studi Kasus Dan Implementasi Menggunakan Python*. UR Press, Riau.

Jaya S.Saleh., Angelia M.Adrian., Junaidy B.Sanger.(2022). *Sistem Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Dengan Algoritma Random Forest*. Fakultas Teknik Universitas Katolik De la Salle Manado, Manado.

Kumar,Umesh., D.P, Kothari.(2022) *Research Methodology Techniques And Trends*. Boca Raton: CRC Press.

Laudon, Kenneth C., Jane P. Laudon.(2022).*Management Information Systems Managing The Digital Firm 17th ed*. United Kingdom: Pearson Education Limited.

Larose, Daniel T., Chantal D, Larose.(2015).*Data Mining and Predictive Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons,Inc.

Machine Learning Naïve Bayes Classifier, sumber: <https://www.javatpoint.com/machine-learning-naive-bayes-classifier> (diakses 16 Januari 2023)

Maimon, Oded., Lior Rokach.(2010).*Data Mining And Knowledge Discovery Handbook Second Edition*.New York: Springer.

Muller, Andreas C., Sarah Guido. (2017). *Introduction To Machine Learning With Python*. United States: O Reilly Media, Inc.

Ning-Tan,Pang. et al.(2019). *INTRODUCTION TO DATA MINING SECOND EDITION*. United Kingdom: Pearson Education Limited.

Orange, sumber: <https://www.javatpoint.com/orange-data-mining> (diakses 1 Februari 2023)

Syafriza Helmi Situmorang., Muslich Lufti.(2014).*Analisis Data Untuk Riset Manajemen dan Bisnis, Edisi Ke-3*, Medan: USU Press.

Tias Muji Rahayu., Besse Arnawisuda Ningsi., Isnurani., Irvana Arofah.(2021). *Klasifikasi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa Dengan Metode Naive Bayes*, Universitas Pamulang.

Taeho Jo.(2021). *Machine Learning Foundation Supervised, Unsupervised, and Advanced Learning*. Switzerland: Springer Nature Switzerland

Wirdana Rauda Ningsih (2020), Skripsi: *Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5*, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan.

Wizner, William.(2020), *Python For Data Science*, Independent Published.

PERSETUJUAN RESUME
KARYA AKHIR MAHASISWA

telah diterima dari

Nama Mahasiswa / I :

Vincent

NIM :

42190435

Tanggal Sidang :

12/04/2023

Judul Karya Akhir :

Penerapan Data Mining Untuk menentukan masa
Studi Sistem Informasi dan Teknik Informatika
pada Kwik Kiangie School of Business

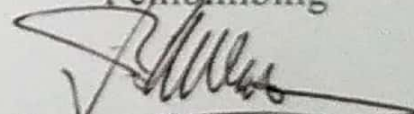
Jakarta, 02 / 05 20 23

Mahasiswa/I

HA

Vincent

Pembimbing



(Budi Wasito)

© Hak cipta milik IBI KKG (Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kiangie)

Institut Bisnis



KWIK KIANGIE
SCHOOL OF BUSINESS

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IBIKKG.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IBIKKG.