

NASKAH PUBLIKASI (MANUSCRIPT)

**ANALISIS OPTIMASI FORWARD SELECTION PADA KLASIFIKASI NILAI
MAHASISWA DENGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFER**

***FORWARD SELECTION OPTIMIZATION ANALYSIS ON CLASSIFICATION
OF STUDENT GRADES WITH THE NAÏVE BAYES CLASSIFER ALGORITHM***

Rahmat Ramadhani¹, Wawan Joko Pranoto², and Faldi³



DISUSUN OLEH :

RAHMAT RAMADHANI

1911102441022

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR

2023

Naskah Publikasi (*Manusript*)

**Analisis Optimasi Forward Selection pada Klasifikasi Nilai Mahasiswa
dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier**

***Forward Selection Optimization Analysis on Classification of Student
Grades with the Naïve Bayes Classifier Algorithm***

Rahmat Ramadhani¹, Wawan Joko Pranoto², and Faldi³



Disusun Oleh :

Rahmat Ramadhani

1911102441022

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Analisis Optimasi Forward Selection Pada Klasifikasi Nilai Mahasiswa dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier Studi Kasus : Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

NASKAH PUBLIKASI

DISUSUN OLEH:

RAHMAT RAMADHANI

1911102441022

Dosen Pembimbing



Wawan Joko Pranoto, S.Kom, M.TI

NIDN. 1102057701

Dosen Penguji



Faldi, S.Kom, M.TI

NIDN. 1121079101

Dekan



Prof. Ir. Sariito, MT., Ph.D

NIDN. 0610116204

Ketua Program Studi



Asslia Johar Latifah, S.Kom, M.Cs

NIDN. 1124098902

Analisis Optimasi Forward Selection Pada Klasifikasi Nilai Mahasiswa dengan Algoritma Naïve Bayes

Rahmat Ramadhani¹, Wawan Joko Pranoto², and Faldi³

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur,
Jl. Ir. H. Juanda No. 15 Sidodadi, Samarinda, Indonesia
E-mail *Correspondin Author* : 1911102441022@umkt.ac.id

Abstract

The academic scores of Muhammadiyah University students in East Kalimantan for the 2020/2021 academic year saw a significant decrease in the Arabic Language Course. It is deemed necessary to carry out data analysis with the Data Mining process, namely classification as an evaluation to determine what is the parameter for the influential of the course. The purpose of this research is to implement the Naïve Bayes Classifier Algorithm with Forward Selection Feature Selection to get the most influential accuracy and attribute values in the Arabic Language Course. The amount of data used is 943 records by applying data division using K - Fold Cross Validation. The results of the evaluation evaluation test show that the average fold is 86% without using Feature Selection and the accuracy increases by 7% to 93% after using Forward Selection Optimization.

Keywords: Naïve Bayes; Forward Selection; Classification, Cross Validation, Accuracy

Abstrak

Nilai akademik mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur tahun ajaran 2020/2021 terjadi penurunan signifikan pada Mata Kuliah Bahasa Arab. Hal ini dipandang perlu untuk dilakukan analisis data dengan proses Data Mining yakni klasifikasi sebagai evaluasi untuk menentukan apa yang menjadi parameter atribut berpengaruh dari mata kuliah tersebut. Tujuan penelitian ini akan mengimplementasikan Algoritma Naïve Bayes Classifier dengan Seleksi Fitur Forward Selection untuk mendapatkan nilai akurasi dan atribut yang paling berpengaruh dalam Mata Kuliah Bahasa Arab. Jumlah data yang digunakan adalah 943 record dengan menerapkan pembagian data menggunakan K – Fold Cross Validation. Hasil pengujian evaluasi rata rata fold yakni sebesar 86% tanpa menggunakan Seleksi Fitur dan Akurasi meningkat 7% yakni menjadi 93% setelah menggunakan Optimasi Forward Selection.

Kata kunci: Naïve Bayes; Forward Selection; Klasifikasi, Cross Validation, Akurasi

1. Pendahuluan

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur sebagai salah satu institusi yang bergerak dalam bidang Pendidikan melakukan penerapan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dapat dilakukan secara *Hybrid*. Hal ini menjadi kemudahan aktivitas dosen dengan mahasiswa dalam mentransfer dan menerima ilmu kapan saja dan dimana saja. Namun banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam menguasai atau memahami materi yang diberikan oleh dosen karena kurangnya interaksi antara dosen dengan mahasiswa, hal ini menjadi salah satu penyebab tidak efisiennya pembelajaran secara hybrid (Karima et al., 2022).

Hal ini dibuktikan oleh data yang diberikan oleh Bagian Mata Kuliah Dasar Umum bahwa

terdapat penurunan rata – rata nilai mahasiswa pada tahun 2020 sebesar 81.0 dan pada tahun 2021 yakni 72.0. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur dapat mengambil tindakan pendekatan data analitik berupa data mining untuk dapat melakukan klasifikasi agar mendapatkan hasil evaluasi kinerja mahasiswa. Data mining adalah suatu proses penambangan data dengan menggunakan teknologi pengenalan pola (pattern recognition), machine learning serta teknik matematika, statistic dan database (Novitalia et al., 2021). Selain itu, data mining juga bisa diartikan sebagai proses pencarian pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik dan metode tertentu. Konsep data mining dapat diterapkan dalam berbagai bidang misalnya bidang pemasaran,

pendidikan, kesehatan, pasar saham, customer relationship management (CRM), teknik, dan lain sebagainya (Solihati et al., 2022).

Salah satu teknik Data Mining yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi yakni dengan menerapkan metode naive bayes classifier. Dari hasil pengujian sebelumnya yang dilakukan menggunakan dataset mahasiswa tahun 2016 semester ganjil dapat diketahui nilai akurasi dari proses klasifikasi menggunakan Naive Bayes cukup baik. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap 10582 data uji yang terdiri dari 4 jalur pendaftaran. Maka dari rata-rata keempat rata-rata akurasi sebesar 71,67% (Komang Aditya Pratama et al., 2020). Serta dalam penelitian sebelumnya dilakukan menggunakan data universitas Matana yang hasil akhirnya aplikasi memiliki akurasi 0,73 (73%) (Barus, 2021).

Dalam penelitian sebelumnya diketahui akurasi yang didapatkan berada pada rentang akurasi yang cukup. Dengan melakukan optimasi pada algoritma yang digunakan dapat meningkatkan akurasi dari algoritma tersebut. Dari penelitian sebelumnya dapat ditunjukkan dengan adanya kenaikan performa dari pengujian algoritma naive bayes dengan pengujian optimasi forward selection terhadap algoritma naive bayes. Kenaikan performa yang didapat sebesar 13,31%.(Widya Astuti et al., 2020).

Hal ini memberikan pernyataan yang akurat bahwa optimasi dapat dilakukan untuk meningkatkan akurasi pada algoritma yang akan digunakan. Adapun tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengetahui indikator atau atribut data apa saja yang berpengaruh dalam nilai mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur dan melakukan peningkatan persentase akurasi dengan menerapkan metode Forward Selection pada Algoritma Naive Bayes Classifier.

2. Metodologi

Metodologi penelitian ini menggunakan CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*), yang dibagi menjadi tahap yaitu, pemahaman data, persiapan data, pemodelan dan evaluasi (Huber et al., 2019).



Gambar 1. Alur CRISP - DM

2.1. Pemahaman Bisnis

Pada penelitian ini, data mining diarahkan untuk dapat memberikan pemecahan masalah pada klasifikasi nilai mahasiswa Mata Kuliah Bahasa Arab Tahun Akademik 2020/2021 yang mengalami penurunan signifikan. Proses data mining yang digunakan ialah klasifikasi dengan menggunakan algoritma naive bayes dan menerapkan optimasi forward selection sebagai proses untuk meningkatkan akurasi.

2.2. Pemahaman Data

Penelitian ini menggunakan data nilai akhir yang diperoleh dari Bagian Administrasi Akademik dan Bagian Mata Kuliah Dasar Umum (MKDU) Mata Kuliah Bahasa Arab seluruh program studi tahun akademik 2020/2021 semester genap dengan jumlah data sebanyak 943. Data yang diperoleh dari Bagian Administrasi Akademik (BAA) terdiri dari 5 atribut sedangkan Data dari Bagian Mata Kuliah Dasar Umum yang diperoleh terdiri dari 17 atribut

2.3. Persiapan Data

Proses persiapan data dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu integrasi data, pembersihan data, seleksi data, reduksi data, dan transformasi data dengan prosesnya sebagai berikut :

1. Data Selection

Tahapan ini dilakukan setelah proses pengumpulan data, dimana data yang telah dikumpulkan diseleksi atribut yang akan digunakan. Proses seleksi yaitu menyeleksi atribut yang tidak diperlukan.

2. Data Integration

Tahapan ini dilakukan untuk menggabungkan data Bagian Administrasi Akademik (BAA) dan Bagian Mata Kuliah Dasar Umum (MKDU). Data yang digabungkan berupa atribut time spent on

untuk menghapus atribut-atribut yang tidak relevan. Metode Forward Selection merupakan model yang diawali dengan nol variable, untuk selanjutnya variable dimasukkan satu persatu sampai pada kriterianya terpenuhi. Metode Forward Selection menerapkan prinsip model regresi linier dengan mereduksi atribut pada sebuah dataset (Astuti et al., 2018). Langkah – Langkah penerapan sebagai berikut :

- Mulai dari 0 fitur (F=0)
- Menambahkan fitur satu demi satu pada setiap stepnya yang menghasilkan error terkecil atau akurasi terbesar.
- Berhenti jika tidak ada perubahan error atau perubahannya tidak signifikan

2.1. Evaluasi

Evaluasi data dilakukan setelah proses prediksi pada algoritma Naïve Bayes. Adapun metode evaluasi yang digunakan adalah confusion matrix dengan melihat nilai akurasi.

Tabel 2. Confussion Matrix

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

- a. TP (True Positive) berarti data aktual bernilai positif yang diprediksi positif.
- b. TN (True Negative) berarti data aktual bernilai negatif yang diprediksi negatif
- c. FP (False Positive) merupakan data aktual yang bernilai negatif namun diprediksi positif
- d. FN (False Negative) merupakan data aktual yang bernilai positif namun diprediksi negatif.

Kemudian untuk mencari nilai akurasi dapat dihitung dengan melihat perbandingan jumlah item yang diprediksi positif pada seluruh prediksi yang dilakukan. Berikut rumus perhitungannya :

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100 \%$$

3. Hasil & Pembahasan

1. Modeling & Evaluation

Sebelum melakukan proses Implementasi Naïve Bayes pada python, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengupload dataset tersebut menggunakan coding `pd.read_csv` (untuk file berbentuk csv) dan `pd.read_excel` (untuk file berektensi Excel). Pada dataset ini telah dilakukan transformasi data yang berfungsi untuk merubah atribut Simbol yaitu “LULUS” & “TIDAK LULUS” menjadi “1” & “0”. Berikut tampilan nya.

Gambar 2. Dataset

Setelah proses input dan transformasi data, dataset tersebut belum sepenuhnya dapat diimplementasikan pada algoritma yang dimiliki. Pada dataset diatas terlihat bahwa Record “LULUS” atau “1” berjumlah 877 dan Record “TIDAK LULUS” atau “0” pada berjumlah 66.

```

1 # Data Reduction
2 import pandas as pd
3 from sklearn.utils import resample
4
5 # Membaca file data_cleaned.csv
6 data = pd.read_csv('DATA_BAHASA_ARAB_MKDU_FIX.csv')
7
8 # Menampilkan distribusi kelas sebelum reduksi
9 print("Distribusi kelas sebelum reduksi:")
10 print(data['Simbol'].value_counts())

Distribusi kelas sebelum reduksi:
1    877
0     66
Name: Simbol, dtype: int64

```

Gambar 3. Jumlah Record Baik & Buruk

Setelah proses ini dilakukan, maka source code Naïve Bayes dapat kita tambahkan untuk melakukan proses klasifikasi nilai.

```

1 import pandas as pd
2 from sklearn.model_selection import cross_val_score, cross_val_predict
3 from sklearn.metrics import confusion_matrix
4
5
6 # Membaca file data.csv
7 data = pd.read_csv('DATA_BAHASA_ARAB_FKDI_FXK.csv')
8
9 # Menisahkan fitur (X) dan target (y)
10 X = data.drop('Simbol', axis=1)
11 y = data['Simbol']
12
13 # Membangun model Naive Bayes
14 classifier = GaussianNB()
15
16 # Melakukan cross-validation dengan 5 lipatan
17 cross_val_scores = cross_val_score(classifier, X, y, cv=10)
18
19 predicted = cross_val_predict(classifier, X, y, cv=10)
20
21 # Menampilkan hasil cross-validation
22 print("Hasil cross-validation:")
23 print(cross_val_scores)
24 print("Rata-rata Akurasi: {:.2f}".format(cross_val_scores.mean()))
25
26 # Menghitung confusion matrix
27 cm = confusion_matrix(y, predicted)
28
29 # Menampilkan confusion matrix dalam bentuk tabel
30 cm_df = pd.DataFrame(cm, index=['Aktual 0', 'Aktual 1'], columns=['Prediksi 0', 'Prediksi 1'])
31 print(cm_df)

```

Hasil Cross-Validation:

```

[0.85263158 0.86315789 0.8          0.88297872 0.89361702 0.80851064
 0.89361702 0.84042553 0.87234043 0.87234043]
Rata-rata Akurasi: 0.86

```

	Prediksi 0	Prediksi 1
Aktual 0	30	36
Aktual 1	98	779

Gambar 4. Implementasi Naive Bayes

Tabel 3. Confusion Matrix Naive Bayes

Actual	Predict	
	Tidak Lulus	Lulus
Tidak Lulus	30	36
Lulus	98	779

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100 \%$$

$$= \frac{779 + 30}{779 + 30 + 98 + 36} \times 100 \%$$

$$= \frac{809}{943} \times 100 \%$$

$$= 0.86 \text{ atau } 86 \%$$

```

Fold 1 - Confusion Matrix:
[[ 3  4]
 [10 78]]
Akurasi: 0.85

Fold 2 - Confusion Matrix:
[[ 4  3]
 [10 78]]
Akurasi: 0.86

Fold 3 - Confusion Matrix:
[[ 0  7]
 [12 76]]
Akurasi: 0.80

Fold 4 - Confusion Matrix:
[[ 3  3]
 [ 8 80]]
Akurasi: 0.88

Fold 5 - Confusion Matrix:
[[ 1  5]
 [ 5 83]]
Akurasi: 0.89

Fold 6 - Confusion Matrix:
[[ 4  2]
 [16 72]]
Akurasi: 0.81

Fold 7 - Confusion Matrix:
[[ 2  4]
 [ 6 82]]
Akurasi: 0.89

Fold 8 - Confusion Matrix:
[[ 5  2]
 [13 74]]
Akurasi: 0.84

Fold 9 - Confusion Matrix:
[[ 4  3]
 [ 9 78]]
Akurasi: 0.87

Fold 10 - Confusion Matrix:
[[ 4  3]
 [ 9 78]]
Akurasi: 0.87

```

Gambar 5. Confusion Matrix 10 Fold

Setelah melakukan proses dari algoritma Naïve Bayes, dapat diketahui bahwa Naïve Bayes memiliki hasil akurasi yang cukup baik

dalam pengelolaan data yang diperoleh dari Bagian Administrasi Akademik dan Bagian Mata Kuliah Dasar Umum Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Namun hasil dari akurasi algoritma tersebut masih dapat ditingkatkan menggunakan metode Seleksi Fitur. Metode ini berfungsi untuk mencari atribut – atribut yang terbaik dari atribut yang tersedia.

Berikut adalah implementasi Algoritma Naïve Bayes dengan Forward Selection

```

In [17]: # Baca file CSV
1 dataset = pd.read_csv('DATA_BAHASA_ARAB_FKDI_FXK_SEMBANG_DKE.csv')
2
3 # Pisahkan atribut (fitur) dan target (kelas)
4 X = dataset.drop('Simbol', axis=1)
5 y = dataset['Simbol']
6
7 # Inisialisasi model Naive Bayes
8 classifier = GaussianNB()
9
10 # Inisialisasi SequentialFeatureSelector
11 feature_selector = SequentialFeatureSelector(classifier, n_features_to_select='auto', scoring='accuracy', cv=StratifiedKFold)
12
13 # Lakukan forward selection
14 feature_selector.fit(X, y)
15
16 # Dapatkan subset fitur terbaik
17 best_features = X.columns[feature_selector.support_]
18
19 # Lakukan cross validation dengan subset fitur terbaik
20 X_best = X[best_features]
21 scores = cross_val_score(classifier, X_best, y, cv=10)
22
23 # Tampilkan hasil cross validation
24 print("Akurasi Cross Validation: ", scores)
25 print("Rata-rata Akurasi: ", scores.mean())
26
27 # Tampilkan fitur terbaik
28 print("Fitur Terbaik")
29 print(best_features)

```

Akurasi Cross Validation: [0.92631579 0.92631579 0.92631579 0.93617021 0.93617021 0.93617021 0.93617021 0.92553191 0.92553191 0.92553191]

Rata-rata Akurasi: 0.9308223964165732

Fitur Terbaik:

```
Index(['Time_spent_on_course', 'comments', 'Tugas_1'], dtype='object')
```

Gambar 6. Hasil Naïve Bayes dan Forward Selection

Tabel 4. Perbandingan Hasil Akurasi

Model	Akurasi
Naïve Bayes	86%
Naïve Bayes dan Forward Selection	93%

2. Pembahasan

Algoritma Naïve Bayes telah memberikan hasil akurasi yakni 86% namun hal ini nilai yang diberikan masih terbilang cukup, maka proses peningkatan akurasi dapat dilakukan dengan melakukan seleksi fitur. Pada penelitian ini seleksi fitur telah yang digunakan adalah Forward Selection. Proses kerja yaitu mencari nilai dari atribut yang berpengaruh dengan melakukan iterasi atau perulangan. Seleksi Fitur Forward Selection yang telah diterapkan pada Algoritma Naïve Bayes menampilkan akurasi sebesar 93% Hasil ini menunjukkan bahwa dengan menerapkan Seleksi Fitur memberikan peningkatan akurasi yang sangat signifikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi Seleksi Fitur dalam klasifikasi nilai mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur berdasarkan data dari Bagian Administrasi & Akademik serta data dari Bagian Mata Kuliah Dasar Umum memberikan rekomendasi atribut terbaik yakni berupa Time Spent On Course, Comments, dan Tugas 1.
2. Hasil dari proses Algoritma Naïve Bayes dalam menentukan klasifikasi nilai Mahasiswa Mata Kuliah Bahasa Arab Tahun Akademik 2020 / 2021 berdasarkan Data Bagian Administrasi & Akademik dan Bagian Mata Kuliah Dasar Umum Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yakni menghasilkan akurasi sebesar 86% dan 93% yakni meningkat sebesar 7% dengan menerapkan Seleksi Fitur Forward Selection pada Algoritma tersebut

5. Saran

Adapun saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut :

1. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penambahan atribut berupa Nilai Kehadiran, Keuangan Mahasiswa, Penghasilan Orang Tua, Profesi Mahasiswa (Bekerja atau Tidak Bekerja) sebagai proses peningkatan akurasi yang lebih baik.
2. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan optimasi yang berbeda pada algoritma Nive Bayes seperti Algoritma Genetika, Corelation Based Fitur Selection dan lainnya ataupun sebaliknya yakni menggunakan Seleksi Fitur Forward Selection dengan Algoritma Machine Learning yang lain seperti C4.5, CAT, k-NN dan lainnya.

Daftar Pustaka

- Astuti, Y. P., Sudibyo, U., Kurniawan, A. W., & Rahayu, Y. (2018). Algoritma Naive Bayes Dengan Fitur Seleksi Untuk Mengetahui Hubungan Variabel Nilai Dan Latar Belakang Pendidikan. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 597–602. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.2016>
- Barus, S. P. (2021). Implementation of Naïve Bayes Classifier-based Machine Learning to Predict and Classify New Students at Matana University. *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012008>
- Huber, S., Wiemer, H., Schneider, D., & Ihlenfeldt, S. (2019). DMME: Data mining methodology for engineering applications - A holistic extension to the CRISP-DM model. *Procedia CIRP*, 79, 403–408. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.106>
- Karima, A., Azhima, T., & Siswa, Y. (2022). Prediksi Kinerja Mahasiswa Dalam Perkuliahan Berbasis Learning Management System Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 18(2), 211–222. [10.35889/progresif.v18i2.922](https://doi.org/10.35889/progresif.v18i2.922)
- Komang Aditya Pratama, Gede Aditra Pradnyana, & I Ketut Resika Arthana. (2020). Pengembangan Sistem Cerdas Untuk Prediksi Daftar Kembali Mahasiswa Baru Dengan Metode Naive Bayes (Studi Kasus: Universitas Pendidikan Ganesha). *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 3(1), 22–34. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v3i1.523>
- Novitalia, N., Mawasgenti, P. D., Apriani, T., S., A. P., & Saifudin, A. (2021). Penggunaan Metode Naive Bayes Classifier untuk Mengevaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa di Perguruan Tinggi. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 4(2), 65. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v4i2.7752>
- Solihati, T. I., Hidayanti, N., & Kania, R. (2022). Implementasi Data Mining Evaluasi Kinerja Penelitian Mahasiswa Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Theorems (The Original Reasearch Of Mathematics)*, 6, 135–147.
- Widya Astuti, L., Saluza, I., & Fadhiel Alie, M. (2020). Optimalisasi Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Forward Selection pada Naive Bayes. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 11(2), 63–67. <https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning->



UMKT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
Kalimantan Timur

Kampus 1 : Jl. Ir. H. Juanda, No.15, Samarinda
Kampus 2 : Jl. Pelita, Pesona Mahakam, Samarinda
Telp. 0541-748511 Fax.0541-766832

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN ARTIKEL PUBLIKASI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi wabarakatuh

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Wawan Joko Pranoto, S.Kom, M.Ti
NIDN	:	1102057701
Nama	:	Rahmat Ramadhani
NIM	:	1911102441022
Fakultas	:	Sains dan Teknologi
Progam Studi	:	S1 Teknik Informatika

Manyatakan bahwa artikel ilmiah yang berjudul "Analisis Optimasi Forward Selection Pada Klasifikasi Nilai Mahasiswa dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier" telah di submit pada Jurnal Informatika Universitas Pamulang pada tahun 2023. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika/author/submission/31996>

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi wabarakatuh

Samarinda, Selasa, 25 Juli 2023

Mahasiswa)

Rahmat Ramadhani
NIM. 1911102441022

Dosen Pembimbing

Wawan Joko Pranoto, S.Kom, M.TI
NIDN. 1102057701