

Implementasi Algoritma *Random Forest* untuk Klasifikasi Bidang MSIB di Prodi Pendidikan Informatika

Nuru Aini¹, Muchamad Arif², Irka Tri Agustin^{3*}, Zulfah Binti Toyibah⁴

^{1,2,3,4} Universitas Trunojoyo Madura, Madura, Indonesia

Jl. Raya Telang, Perumahan Telang Inda, Telang, Kec. Kamal, Kabupaten Bangkalan, Indonesia

E-mail korespondensi: irkatri.kd@gmail.com

Informasi Artikel Diterima: 22-12-2023 Direvisi: 10-01-2024 Disetujui: 16-02-2024

Abstrak

Magang dan studi independen bersertifikat (MSIB) merupakan salah satu program dari kurikulum MBKM yang mana pada program ini membuka kesempatan bagi mahasiswa untuk belajar langsung di tempat kerja/industri yang dapat menjadi bekal bagi mahasiswa untuk persiapan karier kedepannya. Dengan banyaknya pilihan bidang keahlian pada program MSIB, seringkali menjadi suatu tantangan bagi mahasiswa untuk dapat memilih bidang MSIB yang sesuai dengan keahlian mereka. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan salah satu algoritma klasifikasi *machine learning*, yakni algoritma *Random Forest* untuk membantu proses pemetaan bidang MSIB di Prodi Pendidikan Informatika. Dataset yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 100 data, dimana label klasifikasi berjumlah 4 diantaranya MM (multimedia), RPL (rekayasa perangkat lunak), AI (kecerdasan buatan), dan TKJ (teknik komputer dan jaringan), atribut yang digunakan adalah nilai mata kuliah mahasiswa. Hasil yang didapatkan antara lain tingkat akurasi sebesar 80%, *precision* 80%, dan *recall* 82%. Maka dapat disimpulkan model klasifikasi bidang MSIB menggunakan algoritma *Random Forest* termasuk kategori baik.

Kata Kunci: klasifikasi, bidang MSIB, *Random Forest*

Abstract

Certified internships and independent studies (MSIB) are one of the programs in the MBKM curriculum, where this program opens up opportunities for students to learn directly in the workplace/industry which can provide students with preparation for future careers. With so many areas of expertise to choose from in the MSIB program, it is often a challenge for students to be able to choose an MSIB area that suits their skills. The aim of this research is to implement one of the machine learning classification algorithms, namely the Random Forest algorithm, to assist the process of mapping the MSIB field in the Informatics Education Study Program. The dataset used in this research consists of 100 data, of which there are 4 classification labels, including MM (multimedia), RPL (software engineering), AI (artificial intelligence), and TKJ (computer and network engineering), the attribute used is the course grade. student. The results obtained include an accuracy rate of 80%, precision of 80%, and recall of 82%. So it can be concluded that the MSIB field classification model using the Random Forest algorithm is in the good category.

Keywords: classification, MSIB fields, *Random Forest*

1. Pendahuluan

Kebijakan Kementerian Pendidikan dan Budaya 2020-2024 tentang Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka merupakan bentuk sistem pembelajaran terstruktur yang menjadi ajang kesempatan bagi mahasiswa untuk dapat mengembangkan potensi diri guna mempersiapkan karier dimasa depan dengan tetap diberikan jaminan konversi nilai yang diakui oleh perguruan tinggi. Program MBKM ini dapat mendorong mahasiswa untuk menguasai bidang keahlian tertentu (Bhakti et al., 2022). Dalam

program MBKM ini terdapat 8 jenis program yang dapat dipilih oleh mahasiswa (Suwanti et al., 2022), salah satu program MBKM ialah magang dan studi independen bersertifikat (MSIB), dimana program MSIB bekerjasama dengan beberapa mitra untuk merancang program kegiatan yang terstruktur dan setara dengan kebutuhan dunia industri.

Kegiatan MSIB juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa belajar langsung (*experiential learning*) di tempat kerja/industri yang dapat menjadikan bekal bagi mahasiswa



untuk menghadapi dunia kerja (Arisandi et al., 2022). Menurut (Hari Haji et al., 2023) program MSIB memiliki bentuk kegiatan yang implementasi pembelajarannya dilakukan secara terstruktur dan spesifik pada keahlian tertentu serta setara dengan kebutuhan dunia kerja. Setiap mahasiswa yang mengikuti program MSIB akan mendapatkan hak konversi nilai penuh sebanyak 20 sks (Wicaksana & Raharjo, 2023).

MSIB merupakan kebijakan prioritas tertinggi dalam lingkup perguruan tinggi (Rahman et al., 2023). Penting bagi mahasiswa maupun perguruan tinggi terkait mempersiapkan dengan matang serta menganalisis beberapa hal yang mampu mendukung keberhasilan program MSIB itu sendiri. Faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan program MSIB ialah kesesuaian antara kemampuan yang dimiliki mahasiswa dengan bidang yang dipilihnya, dalam hal ini nilai akademik mahasiswa bisa menjadi acuan dalam penentuan bidang MSIB.

Banyaknya pilihan program MSIB yang tersedia, seringkali menjadi tantangan bagi mahasiswa untuk memilih program yang sesuai dengan minat dan keahlian mereka (Elnursa et al., 2023). Tercatat terdapat lebih dari 200 mitra dalam program MSIB, dimana 1 mitra memiliki minimum 2 jenis bidang yang ditawarkan. Maka dari itu dibutuhkan pemodelan *machine learning* untuk memetakan bidang MSIB mahasiswa kedalam bidang yang sesuai dengan kemampuan mahasiswa.

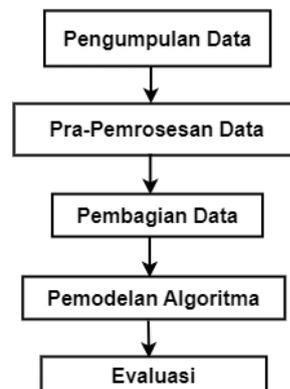
Model dibangun dengan menggunakan metode yang sesuai dengan kebutuhan. Salah satu metode yang cocok untuk membantu memetakan bidang MSIB mahasiswa adalah klasifikasi. Klasifikasi merupakan metode untuk mengelompokkan suatu objek kedalam kelompok tertentu berdasarkan kemiripan (Wibawa et al., 2018). Klasifikasi termasuk ke dalam jenis *supervised learning* karena dalam prosesnya terdapat tahapan pembelajaran dengan data lampau (Istighfar et al., 2023). Klasifikasi dirancang dengan menerapkan algoritma didalamnya, dimana algoritma inilah yang akan melakukan perhitungan secara sistematis pada model klasifikasi. Ada beberapa jenis algoritma yang bisa digunakan dalam metode klasifikasi, antara lain *Random Forest*, *Decision Tree*, *K-Means*, *K-Nearest Neighbor* dan lain-lain.

Penelitian sebelumnya yang relevan adalah Implementasi Algoritma Klasifikasi *Random Forest* untuk Penilaian Kelayakan Kredit. Penelitian ini Menghasilkan model klasifikasi untuk mengklasifikasikan status kelayakan kredit dengan menggunakan algoritma *Random Forest*, hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 78,60% dengan nilai *Area Under the Curve* (AUC) sebesar 0,907 (Pahlevi et al., 2023).

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, dimana perbedaannya terletak pada data yang digunakan serta teknik implementasi data yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi bidang MSIB mahasiswa menggunakan algoritma *Random Forest*. Variabel prediktor yang digunakan meliputi nilai-nilai matakuliah mahasiswa selama perkuliahan, kemudian untuk variabel target yang digunakan adalah bidang MSIB mahasiswa yang sudah melakukan program MSIB sebelumnya.

Algoritma *Random Forest* bisa menjadi solusi terbaik untuk menyelesaikan masalah klasifikasi. *Random Forest* merupakan metode klasifikasi yang terdiri dari sejumlah *decision tree* dan kemudian diambil *voting* suara mayoritas untuk menentukan nilai akhir prediksi (Ratnawati & Sulistyanningrum, 2020). Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas serta penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian dengan menerapkan algoritma *Random Forest* pada sebuah model *machine learning* klasifikasi. Model tersebut dapat digunakan sebagai *problem solving* untuk mengatasi masalah klasifikasi bidang MSIB, serta memiliki tingkat akurasi yang tinggi dibuktikan dengan hasil evaluasi model yang valid.

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Metode Penelitian

Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Random Forest* untuk mengklasifikasikan bidang MSIB mahasiswa di prodi Pendidikan Informatika. *Random Forest* cukup populer untuk bidang klasifikasi *machine learning*. *Random Forest* membangun sejumlah *Decision Tree* dari berbagai subset dari dataset dan mengambil *mean* dalam meningkatkan akurasi prediksi dari dataset tersebut (Hasan et al., 2022).

2.1 Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mahasiswa Prodi

Pendidikan Informatika yang sudah melaksanakan kegiatan MSIB sebelumnya, meliputi data nilai sebagai variabel prediktor kemudian bidang MSIB mahasiswa sebagai variabel target. Nilai yang digunakan adalah nilai mata kuliah (MK) mahasiswa dari semester 2 sampai semester 4, diantaranya nilai praktikum multimedia edukasi, basis data, jaringan komputer, kecerdasan buatan (AI), *data mining*, administrasi jaringan komputer, rekayasa perangkat lunak, pemrograman web, praktikum teknik animasi. Kemudian bidang MSIB diantaranya MM (multimedia), RPL (rekayasa perangkat lunak), TKJ (teknik komunikasi dan jaringan), dan AI (*artificial intelligence*). Berikut gambaran data yang digunakan.

Tabel 1. Dataset

Atribut	Keterangan
Prak_mulmed	Nilai MK praktikum multimedia edukasi
Basdat	Nilai MK basis data
Jarkom	Nilai MK jaringan komputer
Ai	Nilai MK kecerdasan buatan
Datmin	Nilai MK <i>data mining</i>
Ajk	Nilai MK administrasi jaringan komputer
Rpl	Nilai MK rekayasa perangkat lunak
web	Nilai MK pemrograman web
Prak_ta	Nilai MK praktikum teknik animasi
klasifikasi	Label klasifikasi bidang MSIB (RPL, MM, TKJ, AI)

2.2 Pra-Pemrosesan Data

Pada tahapan ini dilakukan pembersihan data dan transformasi data. Pra-pemrosesan data dilakukan karena data mentah tidak dapat diolah langsung oleh sistem (Putranto et al., 2023). Sedangkan menurut (Karyadiputra & Setiawan, 2022) tahapan Pra-pemrosesan data penting sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Pada tahapan pembersihan data dilakukan pengecekan *missing value* atau nilai yang kosong pada masing-masing atribut pada data MSIB. Pada tahapan transformasi data dilakukan transformasi nilai atribut dari variabel target.

2.3 Pembagian Data

Pembagian data merupakan tahapan untuk melakukan pembagian *data training* dan *data testing* pada dataset. Menurut (Musu et al., 2021) ciri-ciri *supervised learning* adalah membagi data menjadi dua jenis yaitu *data training* dan *data testing*. *Data training* merupakan data yang digunakan untuk melatih

model, jadi model nantinya akan dilatih untuk menemukan pola dan korelasi antar atribut. Sedangkan *data testing* merupakan data yang akan digunakan untuk menguji performa model yang akan digunakan (yang sebelumnya belum pernah dilihat oleh sistem), dalam kata lain data testing ini akan menemukan pola dan korelasi tanpa melihat data terdahulu atau pada data yang tidak terlibat dalam proses pelatihan.

2.4 Pemodelan Algoritma

Pada tahapan pemodelan algoritma ini model akan melalui 2 proses yaitu normalisasi data dan kemudian perhitungan algoritma *Random Forest*. Tahapan normalisasi data dilakukan pada dataset yang sebelumnya memiliki *range* yang cukup banyak pada setiap atribut akan diubah dengan maksimal nilai 1 pada setiap atribut. Setelah data dinormalisasi, data masuk pada tahapan perhitungan algoritma *Random Forest*. *Random Forest* merupakan algoritma yang cocok untuk masalah klasifikasi multi kelas. Langkah-langkah kerja dari algoritma *Random Forest*:

1. Algoritma memilih sampel acak (meliputi atribut maupun *tuple*) dari dataset yang disediakan
2. Membuat pohon keputusan untuk setiap sampel yang dipilih. Kemudian akan didapatkan hasil prediksi dari pohon keputusan yang telah dibuat
3. Dilakukan proses *voting* untuk setiap hasil prediksi dengan menggunakan nilai yang paling sering muncul.

2.5 Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap melakukan evaluasi/uji performa pada suatu model yang digunakan. Selain itu tahap evaluasi juga dilakukan untuk memastikan apakah model yang digunakan sesuai kebutuhan kasus. Metode yang digunakan untuk tahap evaluasi adalah *confusion matrix*, hasil yang akan muncul nantinya memuat nilai hasil *precision*, *sensitivity/recall* dan nilai *accuracy*.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh sebelumnya akan diolah pada aplikasi google collaboratory menggunakan bahasa pemrograman python. Data diupload terlebih dahulu dalam google collab, untuk gambaran data yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.

Jumlah keseluruhan data yang digunakan adalah 100, dengan rincian 9 atribut sebagai variabel prediktor yaitu prak_mulmed, basdat, jarkom, ai, datmin, ajk, rpl, web, dan prak_ta, dan 1 atribut sebagai variabel target yaitu klasifikasi. Pada atribut klasifikasi akan dilakukan transformasi menjadi numerik, agar

nantinya memudahkan sistem dalam mengolah nilai. Berikut merupakan hasil dari transformasi atribut klasifikasi dapat dilihat pada gambar 3.

prak_mulmed	basdat	jarkom	ai	datmin	ajk	rpl	web	prak_ta	klasifikasi
0	4.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	4.0	MM
1	4.0	3.5	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.5	RPL
2	4.0	3.0	3.5	2.5	3.5	3.0	4.0	3.5	MM
3	4.0	3.0	4.0	3.5	4.0	3.5	3.5	4.0	AI
4	4.0	4.0	3.5	3.0	4.0	3.5	4.0	4.0	RPL

Gambar 2. Dataset

```
array([[1, 2, 1, 0, 2, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 0, 2, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 3, 2, 1, 2, 2, 2, 0, 2, 2, 2, 1, 2, 0, 0, 3, 3, 3, 1, 2, 1, 2, 2, 0, 1, 2, 2, 3, 2, 1, 2, 0, 3, 0, 2, 1, 0, 0, 0, 2, 2, 2, 1, 0, 3, 2, 2, 1, 3, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 3, 0, 2, 1, 2, 1, 0, 2, 2, 2, 1, 3, 0, 0, 1, 2, 0, 3, 2, 1, 2, 3, 1])
```

Gambar 3. Transformasi Atribut Klasifikasi

Proses pemodelan algoritma akan dilakukan pada dataset dengan membagi dataset kedalam 2 jenis yaitu *data training* dan *data testing*. Dengan jumlah persentase *data training* 80% dan *data testing* 20%. Kemudian dataset akan masuk pada proses normalisasi data dengan menggunakan fungsi *MinMaxScaler* dari *library* *sklearn*. Fungsi *MinMaxScaler* adalah merubah seluruh nilai atribut menjadi lebih kecil dengan rentang 0-1. Hasil *MinMaxScaler* dapat dilihat pada gambar 4.

```
print(X_train)
[[0.5 1. 0.33333333 0. 0.66666667 0.33333333
 1. 1. 0.5 ]
 [0.5 0.5 1. 0.25 0.66666667 1.
 0.5 0.5 0.5 ]
 [0. 1. 0.33333333 0.75 0.33333333 0.33333333
 1. 1. 0.5 ]
 [1. 0.5 0.66666667 0.25 0.66666667 0.66666667
```

Gambar 4. Hasil MinMaxScaler

Proses normalisasi tersebut akan memudahkan sistem sebelum melakukan proses *training* maupun *testing*, sistem akan lebih mudah mengolah data.

Algoritma *Random Forest* di-import dari *library* *sklearn* dengan parameter sebagai berikut:

```
RandomForestClassifier
RandomForestClassifier(n_estimators=10, random_state=42)
```

Gambar 5. Parameter *Random Forest*

N_estimators merupakan jumlah pohon keputusan yang akan dibangun dengan menggunakan *criterion gini*, kemudian *random_state* dengan nilai 42. Setelah dilakukan proses pelatihan algoritma pada dataset, maka model akan dapat memprediksi kelas yang sudah

ditentukan sebelumnya. Berikut merupakan hasil prediksi dari algoritma *Random Forest*

```
rf_predict_test = rf_model.predict(X_test)
print("Accuracy: {0:.4f}".format(metrics.accuracy_score(y_test, rf_predict_test)))
print(rf_predict_test)
[0 3 1 0 0 3 3 1 3 1 1 2 1 2 0 2 1 3 2 2]
```

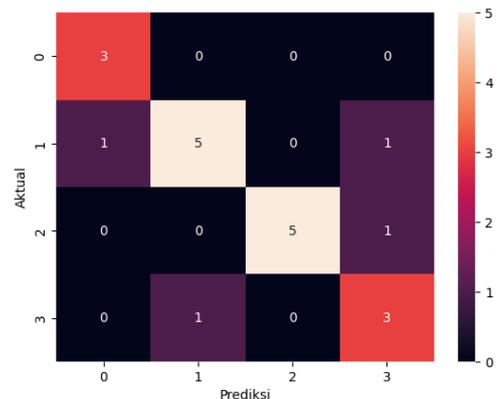
Gambar 6. Hasil Prediksi *Random Forest*

```
for element in y_test:
    print(element, end=' ')
[0][3][1][1][0][1][3][1][3][1][2][2][1][2][0][2][1][3][2][2]
```

Gambar 7. Label aktual dataset

Dapat dianalisis dari hasil prediksi algoritma *Random Forest* yang disajikan pada gambar 6 dan gambar 7, bahwa dari 20 *data testing* terdapat 17 data yang diprediksi benar dan 3 data diprediksi salah.

Tahap selanjutnya adalah menghitung performansi algoritma *Random Forest* dengan menggunakan metode *confusion matrix* dengan rincian perhitungan untuk *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Hasil dari *confusion matrix* ini ditampilkan dalam bentuk visualisasi data berupa *heatmap*. Berikut merupakan hasil dari *confusion matrix*:



Gambar 8. Heatmap *Confusion Matrix*

Penjelasan dari gambar 8. Adalah sebagai berikut:

Accuracy :
 $Accuracy = TP / Total\ Dataset$
 $Accuracy = 3+5+5+3 / 20$
 $Accuracy = 0,80$

Precision :
 Kelas 0 (AI)
 $Precision = TP / (TP+FP(0))$
 $Precision = 3 / (3+1)$
 $Precision = 0,75$
 Kelas 1 (MM)
 $Precision = TP / (TP+FP(1))$
 $Precision = 5 / (5+1)$
 $Precision = 0,83$
 Kelas 2 (RPL)

$$\text{Precision} = TP / (TP+FP(2))$$

$$\text{Precision} = 5 / (5+0)$$

$$\text{Precision} = 1$$

Kelas 3 (TKJ)

$$\text{Precision} = TP / (TP+FP(3))$$

$$\text{Precision} = 3 / (3+2)$$

$$\text{Precision} = 0,6$$

Total Precision seluruh kelas :

$$0,75+0,83+1+0,6 = 0,80$$

Recall :

Kelas 0 (AI):

$$\text{Recall} = TP / (TP+FN(0))$$

$$\text{Recall} = 3 / (3+0)$$

$$\text{Recall} = 1$$

Kelas 1 (MM)

$$\text{Recall} = TP / (TP+FN(1))$$

$$\text{Recall} = 5 / (5+1+1)$$

$$\text{Recall} = 0,71$$

Kelas 2 (RPL)

$$\text{Recall} = TP / (TP+FN(2))$$

$$\text{Recall} = 5 / (5+1)$$

$$\text{Recall} = 0,83$$

Kelas 3 (TKJ)

$$\text{Recall} = TP / (TP+FN(3))$$

$$\text{Recall} = 3 / (3+1)$$

$$\text{Recall} = 0,75$$

Total Recall seluruh kelas

$$1+0,71+0,83+0,75 = 0,82$$

Accuracy model menunjukkan jumlah sebesar 0,80 yang berarti bahwa tingkat keberhasilan model dalam mengklasifikasikan bidang MSIB mahasiswa prodi Pendidikan Informatika berdasarkan dataset yang digunakan memberikan persentase 80%. kemudian precision menunjukkan jumlah sebesar 0,80 untuk seluruh kelas yang berarti bahwa tingkat keberhasilan model dalam mengklasifikasikan dengan benar pada setiap kelas (MM, AI, RPL, dan TKJ) memberikan persentase 80%, dan recall menunjukkan jumlah sebesar 0,82 yang berarti bahwa tingkat keberhasilan model dalam mengidentifikasi seluruh mahasiswa yang sebenarnya memberikan persentase sebesar 82%.

4. Kesimpulan

Penelitian ini mengembangkan metode klasifikasi bidang MSIB mahasiswa prodi Pendidikan Informatika menggunakan algoritma *Random Forest*. Dari hasil penelitian dan evaluasi, performa algoritma *Random Forest* yang digunakan untuk mengklasifikasikan bidang MSIB mahasiswa prodi Pendidikan Informatika memberikan tingkat accuracy sebesar 80%, precision 80%, dan recall 82%. Maka model algoritma *Random Forest* termasuk kategori klasifikasi baik. Meskipun penelitian ini memiliki batasan seperti jumlah data yang tersedia, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mempermudah mahasiswa dalam

menentukan bidang MSIB yang sesuai dengan kemampuan yang dimiliki mahasiswa dan memberikan dasar penelitian untuk nantinya dapat dikembangkan lebih lanjut serta lebih kompleks dengan melibatkan dataset yang lebih banyak.

Referensi

- Arisandi, D., Widya Mutiara, M., & Christanti Mawardi, V. (2022). Dampak Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MbkM) Magang Dan Studi Independen Dalam Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa. *Jurnal Muara Ilmu Sosial, Humaniora, Dan Seni*, 6(1), 174.
<https://doi.org/10.24912/jmishumsen.v6i1.16163.2022>
- Bhakti, Y. B., Simorangkir, M. R. R., Tjalla, A., & Sutisna, A. (2022). Kendala Implementasi Kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di Perguruan Tinggi. *Research and Development Journal of Education*, 8(2), 783.
<https://doi.org/10.30998/rdje.v8i2.12865>
- Elnursa, D. B., Nofriana, V., Syamsuri, A., & Cahyani, L. (2023). *Sistem Rekomendasi Pemilihan Program MSIB Bagi Mahasiswa Pendidikan Informatika.pdf*.
- Hari Haji, W., Aprilia Ariestianie, R., Intikhobah, I., & Jalil, A. (2023). *Panduan Pelaksanaan Program Magang dan Studi Independen Bersertifikat*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Hasan, I. K., Resmawan, R., & Ibrahim, J. (2022). Perbandingan K-Nearest Neighbor dan Random Forest dengan Seleksi Fitur Information Gain untuk Klasifikasi Lama Studi Mahasiswa. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 5(1), 58.
<https://doi.org/10.13057/ijas.v5i1.58056>
- Istighfar, F., Negara, A. B. P., & Tursina. (2023). Klasifikasi Bidang Keahlian Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 11(1), 77–84.
<https://doi.org/10.26418/justin.v11i1.52402>
- Karyadiputra, E., & Setiawan, A. (2022). Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Awal Kemungkinan Terindikasi Diabetes. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 16(2), 221–232.
<https://doi.org/10.24252/teknosains.v16i2.28257>
- Musu, W., Ibrahim, A., & Heriadi. (2021). Pengaruh Komposisi Data Training dan Testing terhadap Akurasi Algoritma C4 . 5. *Prosiding Seminar Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, X(1), 186–195.
- Pahlevi, O.-, Amrin, A.-, & Handrianto, Y.-.

- (2023). Implementasi Algoritma Klasifikasi Random Forest Untuk Penilaian Kelayakan Kredit. *Jurnal Infortech*, Vol. 5, pp. 71–76.
<https://doi.org/10.31294/infortech.v5i1.15829>
- Putranto, A., Azizah, N. L., Ratna, I., Astutik, I., Sains, F., & Teknologi, D. (2023). *Sistem Prediksi Penyakit Jantung Berbasis Web Menggunakan Metode SVM dan Framework Streamlit*. 4(2), 442–452.
Retrieved from
<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/heart+disease>
- Rahman, A., Sukmajati, D. C., Mawar, M., Satispi, E., & Gunanto, D. (2023). Implementasi Kebijakan pada Program Magang dan Studi Independen Bersertifikat di Indonesia. *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, Vol. 9, pp. 266–291.
<https://doi.org/10.30738/sosio.v9i2.14832>
- Ratnawati, L., & Sulistyaningrum, D. R. (2020). Penerapan Random Forest untuk Mengukur Tingkat Keparahan Penyakit pada Daun Apel. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(2).
<https://doi.org/10.12962/j23373520.v8i2.48517>
- Suwanti, V., Suastika, I. K., Ferdiani, R. D., & Harianto, W. (2022). Analisis Dampak Implementasi Program Mbkm Kampus Mengajar Pada Persepsi Mahasiswa. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 6(3), 814.
<https://doi.org/10.33578/pjr.v6i3.8773>
- Wibawa, A. P., Purnama, Muhammad Guntur Aji Akbar, M. F., & Dwiyanto, F. A. (2018). Metode-metode Klasifikasi. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 134.
- Wicaksana, B. B., & Raharjo, N. E. (2023). Evaluasi Program Kegiatan Magang dan Studi Independen Bersertifikat (MSIB) Batch 2 Bidang Drafter Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. *Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Sipil JEPTS*, 11(1), 79–87.