

KLASIFIKASI UANG KULIAH TUNGGAL (UKT) DI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA MENGGUNAKAN *RANDOM*
FOREST

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-I Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Carolline Djuliana Aritonang

NIM : 09021282025039

Jurusan Teknik Informatika

FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**KLASIFIKASI UANG KULIAH TUNGGAL (UKT) DI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA MENGGUNAKAN *RANDOM
FOREST***

Oleh :

Carolline Djuliana Aritonang

NIM : 09021282025039

Palembang, 20 Juni 2024

Pembimbing I

Pembimbing II


Rizki Kurniati, M.T.


Annisa Darmawahyuni, M.Kom.

NIP. 199107122019032016

NIP. 199006302023212044

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.

NIP. 198005222008121002

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

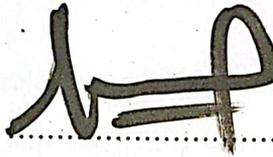
Pada hari Kamis tanggal 13 Juni 2024 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Carolline Djuliana Aritonang
NIM : 09021282025039
Judul : Klasifikasi Uang Kuliah Tunggal (UKT) Di Universitas Sriwijaya Menggunakan *Random Forest*

Dan dinyatakan LULUS

1. Ketua Penguji

Al Farissi, M.Comp.Sc.
NIP. 198512152014041001



2. Penguji

Anggina Primanita, M.IT., Ph.D.
NIP. 198908062015042002



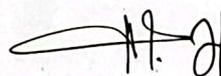
3. Pembimbing I

Rizki Kurniati, M.T.
NIP. 199107122019032016



4. Pembimbing II

Annisa Darmawahyuni, M.Kom.
NIP. 199006302023212044



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.
NIP. 198005222008121002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Carolline Djuliana Aritonang
NIM : 09021282025104
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Klasifikasi Uang Kuliah Tunggal (UKT) di Universitas Sriwijaya Menggunakan *Random Forest*

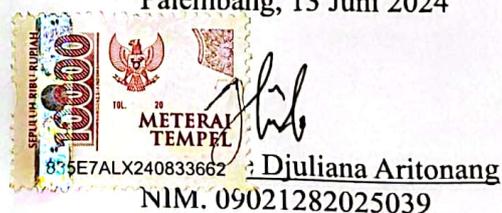
Hasil pengecekan *iThenticate/Turnitin*: 12%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 13 Juni 2024



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Dan apa saja yang kamu minta dalam doa dengan penuh kepercayaan, kamu akan menerimanya”

Matius 21:22

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Tuhan yang Maha Esa
- Orang Tua dan Keluarga
- Teman – Teman Seperjuangan
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Single Tuition Fee (UKT) system in State Universities (PTN) is a response to the diversity of students' economic conditions in covering tuition fees. This research aims to determine the UKT class of students at Sriwijaya University by using the Random Forest method. This method is an ensemble method of decision trees and was chosen because of its effectiveness in capturing patterns in data and handling overfitting in unbalanced data. The target variable is the UKT class consisting of 8 categories, with a variety of testing parameters, namely $n_estimator$ (number of trees), max_depth (tree depth), and the ratio of test data and training data. The results showed that the combination of 35 trees and max_depth 15 produced the best results with accuracy, recall, and precision of 0.89, and F1-score of 0.88, respectively. Although increasing the number of trees in the Random Forest ensemble improves accuracy, it can affect computation time. The test data and training data ratio of 20:80 resulted in an optimal accuracy of 0.89. Confusion matrix analysis shows that the model can classify UKT class labels well, but there is still difficulty in distinguishing labels that have similar features.

Keywords: *Random Forest, Classification, Single Tuition Fee (UKT)*

ABSTRAK

Sistem Uang Kuliah Tunggal (UKT) di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) merupakan respon terhadap keberagaman kondisi ekonomi mahasiswa dalam menanggung biaya kuliah. Penelitian ini bertujuan menentukan golongan UKT mahasiswa di Universitas Sriwijaya dengan menggunakan metode *Random Forest*. Metode ini merupakan metode *ensemble* dari pohon keputusan dan dipilih karena efektifitasnya dalam menangkap pola pada data serta menangani *overfitting* pada data yang tidak seimbang. Variabel target adalah golongan UKT yang terdiri dari 8 kategori, dengan variasi parameter pengujian yaitu *n_estimator* (jumlah pohon), *max_depth* (kedalaman pohon), serta perbandingan rasio data uji dan data latih. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi 35 pohon dan *max_depth* 15 menghasilkan hasil terbaik dengan akurasi, *recall*, dan *precision* masing-masing 0.89, serta *F1-score* 0.88. Meskipun peningkatan jumlah pohon dalam *ensemble Random Forest* meningkatkan akurasi, hal tersebut dapat mempengaruhi waktu komputasi. Perbandingan data uji dan menghasilkan akurasi optimal sebesar 0.89. Analisis *confusion matrix* menunjukkan bahwa model dapat mengklasifikasikan label golongan UKT dengan baik, namun masih ada kesulitan dalam membedakan label yang memiliki fitur-fitur mirip.

Kata Kunci: Klasifikasi, *Random Forest*, Uang Kuliah Tunggal (UKT)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa memberikan berkat, kebijaksanaan, serta petunjuk-Nya dalam setiap langkah hidup kita. Skripsi ini merupakan hasil dari perjalanan yang dipenuhi dengan rahmat dan kasih-Nya. Dengan berkat Tuhan, penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Klasifikasi Uang Kuliah Tunggal (UKT) Di Universitas Sriwijaya Menggunakan *Random Forest*” dengan baik sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan tingkat Strata-1 dalam program studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis menerima banyak dukungan, bimbingan, dan kasih dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa syukur atas penyelesaian skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fasilkom Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Rizki Kurniati, M.T. dan Annisa Darmawahyuni, M.Kom. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh staf Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu kelancaran administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
6. Keluarga tercinta, yaitu Mama, Papa, dan David yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
7. Teman saya yang terkasih yaitu Rio, yang sudah menemani setiap perjalanan penulisan Tugas Akhir ini.
8. Sahabat Pentol, yaitu Bulan, Caca, Delia, Dini dan Yolanda yang telah menemani dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang terlibat dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran guna kepentingan penelitian

selanjutnya dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Palembang, Juni 2024

Carolline Djuliana Aritonang

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
1.8 Kesimpulan.....	I-6
BAB II.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Klasifikasi	II-1
2.2.2 <i>Decision Tree</i>	II-1
2.2.3 <i>Random Forest</i>	II-2
2.2.4 <i>Confusion matrix</i>	II-4

2.3	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-6
2.4	Penelitian Lain yang Relevan	II-7
2.5	Kesimpulan.....	II-8
BAB III	III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Unit Penelitian	III-1
3.3	Pengumpulan Data	III-2
3.3.1	Jenis dan Sumber Data	III-2
3.3.2	Metode Pengumpulan Data	III-2
3.4	Tahapan Penelitian.....	III-2
3.4.1	Mengumpulkan Data	III-3
3.4.2	Menentukan Kerangka Kerja Penelitian	III-7
3.4.3	Menentukan Kriteria Pengujian	III-9
3.4.4	Melakukan <i>Preparation</i>	III-9
3.4.5	Menentukan Format Data Pengujian.....	III-12
3.4.6	Menentukan Alat Bantu Penelitian.....	III-12
3.4.7	Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-13
3.4.8	Melakukan Analisis dan Menarik Kesimpulan Penelitian	III-13
3.5	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-14
3.6	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-14
3.7	Kesimpulan.....	III-14
BAB IV	PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase inepsi.....	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan system	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain.....	IV-3
4.3	Fase Elaborasi.....	IV-21
4.3.1	Pemodelan Bisnis	IV-21
4.3.2	Kebutuhan Sistem	IV-24

4.3.3	Analisis dan Desain.....	IV-24
4.4	Fase Konstruksi	IV-30
4.4.1	Kebutuhan Sistem	IV-30
4.4.2	<i>Class Diagram</i>	IV-31
4.4.3	Implementasi	IV-31
4.5	Fase Transisi	IV-36
4.5.1	Pemodelan Bisnis	IV-36
4.5.2	Kebutuhan Sistem	IV-36
4.5.3	Analisis dan Desain.....	IV-37
4.5.4	Implementasi.....	IV-38
4.6	Kesimpulan.....	IV-40
BAB V.....		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi.....	V-2
5.2.3	Data Hasil Penelitian.....	V-2
5.3	Analisis Hasil Pengujian	V-4
5.4	Kesimpulan.....	V-9
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Kesimpulan.....	VI-1
6.2	Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		VII-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1 Referensi Kolom Kepemilikan Rumah	III-5
Tabel III-2 Referensi Kolom Kendaraan	III-6
Tabel III-3 Mapping rata-rata penghasilan	III-9
Tabel III-4 Mapping pekerjaan orang tua	III-10
Tabel IV-1 Kebutuhan Fungsional	IV-2
Tabel IV-2 Kebutuhan Non Fungsional	IV-3
Tabel IV-3 Sample Bootstrap Data	IV-6
Tabel IV-4 Perhitungan Node Root	IV-8
Tabel IV-5 Data uji perhitungan manual	IV-14
Tabel IV-6 Definisi Aktor	IV-16
Tabel IV-7. Definisi <i>Use case</i>	IV-17
Tabel IV-8. Skenario <i>Use case Upload Dataset</i>	IV-17
Tabel IV-9. Melakukan klasifikasi menggunakan metode <i>Random Forest</i>	IV-19
Tabel IV-10. Informasi kelas	IV-31
Tabel IV-11 Rencana pengujian upload <i>dataset</i>	IV-37
Tabel IV-12 Rencana pengujian melakukan klasifikasi menggunakan <i>Random Forest</i>	IV-37
Tabel IV-13. Pengujian <i>Use case Upload dataset</i>	IV-38
Tabel IV-14. Pengujian <i>Use case</i> Melakukan klasifikasi menggunakan <i>Random Forest</i>	IV-39
Tabel V-1 Hasil pengujian dengan N _estimator (jumlah pohon) yang berbeda ..	V-3
Tabel V-2 Hasil pengujian dengan <i>ratio</i> data yang berbeda	V-4
Tabel V-3 Contoh data overlap (setelah preparation)	V-8

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Cara kerja <i>Random Forest</i> (Siswoyo, B. (2020)).....	II-3
Gambar III-1. Kerangka Kerja Penelitian	III-7
Gambar IV-1 Root Node	IV-10
Gambar IV-2 Pohon 1 perhitungan manual.....	IV-11
Gambar IV-3. Pohon 2 Perhitungan Manual.....	IV-13
Gambar IV-4. Pohon 3 Perhitungan Manual	IV-13
Gambar IV-5. <i>Use case</i>	IV-16
Gambar IV-6. Antarmuka halaman utama.....	IV-22
Gambar IV-7. Antarmuka halaman utama proses	IV-23
Gambar IV-8. Activity diagram upload <i>dataset</i>	IV-26
Gambar IV-9. Activity diagram proses klasifikasi	IV-27
Gambar IV-10. Activity diagram menampilkan informasi <i>dataset</i>	IV-28
Gambar IV-11. <i>Sequence</i> diagram upload <i>dataset</i>	IV-29
Gambar IV-12. <i>Sequence</i> diagram proses klasifikasi.....	IV-30
Gambar IV-13. Implementasi Antarmuka halaman awal	IV-33
Gambar IV-14. Implementasi Antarmuka proses klasifikasi (a)	IV-34
Gambar IV-15. Implementasi Antarmuka proses klasifikasi (b).....	IV-35
Gambar V-1 <i>Confusion matrix</i>	V-6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah yang akan dibahas dan sistematika penulisan skripsi. Setiap topik akan dibahas dalam sub-bab pada bab ini.

1.2 Latar Belakang Masalah

Keanekaragaman kondisi keuangan dan kemampuan mahasiswa dalam membayar biaya kuliah merupakan masalah bagi pendidikan tinggi di Indonesia. Biaya kuliah dapat dianggap terlalu mahal bagi sebagian mahasiswa sehingga sistem Uang Kuliah Tunggal (UKT) perlu diterapkan di perguruan tinggi negeri (PTN).

UKT diberlakukan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia dengan tujuan untuk menyesuaikan besaran biaya kuliah berdasarkan kemampuan finansial setiap mahasiswa. Ini merupakan tindakan proaktif dalam upaya mencegah siswa dan institusi pendidikan terbebani dengan masalah keuangan (Susetyoko et al., 2022).

Universitas Sriwijaya, sebagai salah satu Perguruan Tinggi Negeri di Indonesia, menerapkan sistem UKT dengan 8 (delapan) golongan, di mana biaya UKT terendah berada pada golongan 1 dan tertinggi pada golongan 8. Penentuan golongan UKT ini mempertimbangkan kondisi ekonomi orang tua mahasiswa, dengan variabel seperti keberadaan orang tua, kepemilikan kendaraan, pekerjaan orang tua, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, biaya listrik, kepemilikan

rumah, biaya sekolah, dan pajak kendaraan. Keputusan ini dilandaskan pada regulasi yang berlaku, termasuk Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 55 tahun 2013 dan Keputusan Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 91/M/KPT/2018 (Permendikbud, 2013; Kemenristekdikti, 2018).

Kompleksitas faktor ekonomi yang telah di sebutkan di atas dapat menyebabkan ketidaksesuaian dalam penggolongan UKT (Hasanuddin et al., 2019), sehingga dibutuhkan pendekatan yang cermat dan efektif untuk menentukan golongan UKT. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *Random Forest*, metode ini mampu membuat model klasifikasi berdasarkan pola-pola yang ditemukan dalam data sehingga memungkinkan kita untuk melakukan klasifikasi berdasarkan data historis.

Penelitian sebelumnya telah membandingkan kinerja beberapa metode klasifikasi dalam mengklasifikasikan UKT berdasarkan fitur seperti status rumah, penghasilan, jumlah rumah, jumlah motor, jumlah mobil, daya listrik, kepemilikan tanah, dan jumlah anak (Susetyoko et al., 2022). Dalam penelitian tersebut, menggunakan dataset sebanyak 873 rekaman, *Random Forest* terbukti menjadi model terbaik dalam penelitian tersebut dengan rerata akurasi mencapai 97,9%. Penelitian lain juga menunjukkan keunggulan *Random Forest* dibandingkan dengan model algoritma pohon lainnya dalam klasifikasi data music listening (Mardiani et al., 2023). Selain itu *Random Forest* juga terbukti efektif dalam mengklasifikasikan penyakit jantung dengan tingkat akurasi mencapai 94% serta mampu mengatasi overfitting dan masalah data yang tidak seimbang (Hidayat et al., 2023). *Random*

Forest juga efektif dalam menggali pola penerimaan tenaga kerja baru dengan tingkat keakuratan berkisar antara 91%-95% (Binarwati et al., 2017). Dalam penelitian mengenai tingkat kepuasan pelanggan, *Random Forest* berhasil meningkatkan akurasi klasifikasi dengan hasil mencapai 83,67% (Santika, A.A., 2023). Selain itu, *Random Forest* juga efektif dalam mengatasi kompleksitas data pada dataset yang besar (Diba, F. et al., 2023).

Penelitian-penelitian di atas memberikan menggambarkan keunggulan metode *Random Forest* dalam klasifikasi. Oleh karena itu dalam penelitian ini, metode *Random Forest* akan digunakan sebagai pendekatan utama dalam mengklasifikasikan UKT berdasarkan atribut-atribut yang relevan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan maka di dapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengklasifikasikan UKT mahasiswa Universitas Sriwijaya menggunakan metode *Random Forest*?
2. Bagaimana tingkat akurasi metode *Random Forest* dalam mengklasifikasikan golongan UKT mahasiswa di Universitas Sriwijaya?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengklasifikasikan UKT di Universitas Sriwijaya menggunakan *Random Forest*.

2. Mengukur kinerja *Random Forest* dalam klasifikasi penggolongan UKT di Universitas Sriwijaya berdasarkan analisa tingkat akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan metode klasifikasi penggolongan UKT mahasiswa baru di Universitas Sriwijaya dengan memanfaatkan metode *Random Forest*.
2. Memberikan kontribusi pada pengembangan pengetahuan dan pemahaman tentang perbandingan klasifikasi UKT menggunakan metode *Random Forest*.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu data yang digunakan dalam penelitian adalah data dari mahasiswa baru Universitas Sriwijaya tahun 2023.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan mengikuti standar penulisan Tugas Akhir pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan, akan diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan kesimpulan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Dalam bagian kajian literatur akan dijelaskan mengenai landasan teori yang akan digunakan dalam penelitian, seperti definisi Uang Kuliah Tunggal (UKT), proses klasifikasi, dan metode *Random Forest*, serta studi-studi terdahulu yang relevan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian Metodologi penelitian akan dijelaskan mengenai tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian, termasuk proses pengumpulan data dan tahapan lain dalam pengembangan perangkat lunak.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini berfokus pada analisis dan perancangan perangkat lunak, dimulai dari analisis kebutuhan, proses perancangan, hingga konstruksi. Tahap akhir melibatkan pengujian untuk memverifikasi kesesuaian sistem dengan rencana awal dan kebutuhan penelitian.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian yang disusun berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan sebelumnya. Analisis terperinci disajikan sebagai dasar untuk menyimpulkan temuan dari penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang dirangkum dari bab-bab sebelumnya, serta memberikan saran berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.8 Kesimpulan

Bab ini menjelaskan inti dari penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan penjelasan di atas, penulis akan mengembangkan sebuah sistem perangkat lunak untuk klasifikasi pengelompokan Uang Kuliah Tunggal (UKT) Universitas Sriwijaya menggunakan metode *Random Forest*.

DAFTAR PUSTAKA

- A. F. Nugraha and L. Rahman, “*Meta-algorithms for improving classification performance in the web-phishing detection process,*” 2019 4th Int. Conf. Inf. Technol. In
- Azhari, M., Situmorang, Z., & Rosnelly, R. (2021). Perbandingan Akurasi, *Recall*, dan Presisi Klasifikasi pada Algoritma C4. 5, *Random Forest*, SVM dan Naive Bayes. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(2), 640-651.
- Binarwati, L., Mukhlash, I., & Soetrisno, S. (2017). Implementasi Algoritma Genetika untuk Optimalisasi *Random Forest* dalam Proses Klasifikasi Penerimaan Tenaga Kerja Baru: Studi Kasus PT. XYZ. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2), A78-A83.
- FIRMANSYAH, Y. (2023). KLASIFIKASI KELOMPOK UKT MAHASISWA UIN SUSKA RIAU MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* (Doctoral dissertation, UIN SUSKA RIAU).
- Hasanuddin, H., Ibrahim, I., & Syamsul, S. (2019). Persepsi Mahasiswa Terhadap Implementasi Uang Kuliah Tunggal di Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Makassar (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR).

Heydarian, M., Doyle, T. E., & Samavi, R. (2022). MLCM: Multi-label *confusion matrix*. *IEEE Access*, 10, 19083-19095.

Hidayat, H., Sunyoto, A., & Al Fatta, H. (2023). Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan *Random Forest* Clasifier. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, 7(1), 31-40.

Karim, B., & Sentinuwo, S. (2017). "Penentuan Besaran Uang Kuliah Tunggal untuk Mahasiswa Baru di Universitas Sam Ratulangi Menggunakan Data Mining." *Jurnal Teknik Informatika*, 11(1).

Kroll, P., & Kruchten, P. (2003). "The *Rational Unified Process Made Easy*." *Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP*.

Mardiani, E., Rahmansyah, N., Kurniati, I., Setiawan, A., Widiastuti, D., Ridwan, M., ... & Febriansyah, A. (2023). Penerapan Algoritma Supervised Learning untuk Klasifikasi Data Music Listening: Application of Supervised Learning Algorithm for Music Listening Data Classification. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(2), 115-124.

Marwan, M. A., Umniati, N., Tjiptanata, R. A., & Budiarto, R. (2022).
PENERAPAN METODE *RATIONAL UNIFIED PROCESS* (RUP) DALAM
PEMBUATAN WEB PEMBELAJARAN ELEKTRONIK UNTUK

SEKOLAH MENENGAH PERTAMA. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 7(2), 137-146.

Nugraha, A. F., Aziza, R. F. A., & Pristyanto, Y. (2022). Penerapan metode stacking dan *Random Forest* untuk meningkatkan kinerja klasifikasi pada proses deteksi web phishing. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 7(1), 39-44.

Rahman, B., Fauzi, F., & Amri, S. (2023). Perbandingan Hasil Klasifikasi Data Iris menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor dan *Random Forest*: Comparison of Iris Data Classification Results using the K-Nearest Neighbor and *Random Forest* Algorithms. *Journal Of Data Insights*, 1(1), 19-26.

Santika, A. A. Penerapan Skala Likert Pada Klasifikasi Tingkat Kepuasan Pelanggan Agen BRILink Menggunakan *Random Forest*.

Sartika, D., & Sensuse, D. I. (2017). "Perbandingan Algoritma Klasifikasi *Naive Bayes*, *Nearest Neighbor*, dan *Decision Tree* pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian." *Jatisi*, 1(2), 151-161.

Siswoyo, B. (2020). MultiClass decision forest machine learning artificial intelligence. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 4(1), 1-7.

Susetyoko, R., Yuwono, W., Purwantini, E., & Ramadijanti, N. (2022). Perbandingan Metode *Random Forest*, Regresi Logistik, *Random Forest*, dan

Multilayer Perceptron Pada Klasifikasi Uang Kuliah Tunggal (UKT). *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 7(1), 8-16.

Tia, T. K., & Kusuma, W. A. (2018). Model Simulasi Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan *Rational Unified Process (RUP)*. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 2(1), 33-40.

Zailani, A. U., & Hanun, N. L. (2020). Penerapan Algoritma Klasifikasi *Random Forest* Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Di Koperasi Mitra Sejahtera. *Infotech: Journal of Technology Information*, 6(1), 7-14.