



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 19%

Date: Saturday, July 20, 2019

Statistics: 554 words Plagiarized / 2844 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

ANALISIS RANDOM FOREST PADA KLASIFIKASI CART **KETIDAKTEPATAN WAKTU KELULUSAN MAHASISWA** UNIVERSITAS TERBUKA Analysis Of Random Forest In Inaccuracies CART Classification Of Terbuka University Student Graduates Gede Suwardika¹, I Ketut Putu Suniantara^{2*} ¹Prodi Statistika – Universitas Terbuka – UPBJJ Denpasar Jln.Gurita Sesetan Denpasar Selatan – Bali, 80223, Indonesia ²Prodi Sistem Informasi – STIKOM Bali Jl. Raya Puputan No.

86 Renon, Denpasar Timur – Bali, 80234, Indonesia e-mail:

¹isuardika@ecampus.ut.ac.id; ^{2*} suniantara@stikom-bali.ac.id . Corresponding author*

Abstrak **Classification and Regression Tree (CART)** merupakan salah satu metode klasifikasi yang populer digunakan di berbagai bidang. Metode tersebut dinilai mampu menghadapi berbagai kondisi data.

Akan tetapi metode CART memiliki kelemahan pada prediksi **pohon klasifikasi** yaitu kurang stabil pada perubahan data learning yang akan menyebabkan perubahan besar pada hasil prediksi **pohon klasifikasi**. **Memperbaiki prediksi dari pohon klasifikasi CART**, dikembangkan metode ensemble random forest yang mengkombinasikan banyak **pohon klasifikasi** untuk meningkatkan kestabilan dan menentukan prediksi klasifikasi. **Penelitian ini bertujuan untuk** meningkatkan kestabilan dan akurasi prediktif CART dengan Random Forest.

Kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah **klasifikasi ketidaktepatan waktu kelulusan mahasiswa** Universitas Terbuka. Hasil analisis menunjukkan bahwa random forest mampu meningkatkan akurasi **klasifikasi ketidaktepatan waktu kelulusan mahasiswa** yang mencapai konvergen dengan prediksi klasifikasi mencapai 93.23%. Kata Kunci : Klasifikasi, CART, random forest.

Abstract **Classification and Regression Tree (CART)** is one of the classification methods that are popularly used in various fields. The method is considered capable of dealing with various data conditions. However, the CART method has weaknesses in the classification tree prediction, which is less stable in changes in learning data which will cause major changes in the results of the classification tree prediction.

Improving the predictions of the CART classification tree, an ensemble random forest method was developed that combines many classification trees to improve stability and determine classification predictions. This study aims to improve CART predictive stability and accuracy with Random Forest. The case **used in this study** is the classification of inaccuracies in Open University student graduation.

The results of the analysis show that random forest is able to increase the accuracy of the classification of the inaccuracy of student graduation that reaches convergence with the prediction of classification reaching 93.23%. Keywords: classification, CART, random forest Diterima : Direvisi: Disetujui: Copyright © 2019 : Barekeng: Jurnal ilmu matematika dan terapan, Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Pattimura, Ambon

PENDAHULUAN Classification and Regression Trees (CART) merupakan salah satu metode klasifikasi nonparametrik yang populer digunakan.

Metode ini telah digunakan dalam penyelesaian masalah di berbagai bidang seperti bidang kesehatan, marketing, sosial, financial, dan lain sebagainya. Metode ini mampu menghadapi berbagai kondisi data. CART memiliki banyak kelebihan diantaranya mampu mengeksplorasi data berdimensi tinggi dengan komputasi yang efisien, dapat digunakan pada kombinasi data kontinu maupun kategorik, serta interpretasi yang mudah dilakukan.

Diantara banyak kelebihan CART, kelemahan metode pohon klasifikasi ini yaitu kurang stabil pada perubahan data learning yang akan menyebabkan perubahan besar pada hasil prediksi pohon klasifikasi [1]. Untuk mengatasi kelemahan metode CART diperlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi prediksi dari classifier yang kurang stabil .

Menurut [2] mengembangkan suatu metode untuk meningkatkan akurasi prediksi dari classifier yang tidak stabil, yaitu metode Ensemble. Metode Ensemble merupakan metode kombinasi banyak classifier tunggal dimana hasil prediksi masing-masing classifier digabungkan menjadi prediksi akhir melalui proses voting mayoritas untuk klasifikasi atau voting rata-rata untuk kasus regresi [3].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Metode Ensemble seringkali menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan classifier tunggal [4]. Salah satu Metode Ensemble yang terbaru ialah Random Forest yang dikembangkan dari proses Bagging [5][6]. Random Forest pertama kali dikenalkan oleh Breiman pada Tahun 2003. Random Forest memiliki kelebihan dalam proses iterasi komputasi yang lebih cepat [7] [8].

Berbagai penelitian mengenai klasifikasi kelulusan yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa banyak sekali faktor yang mempengaruhi ketepatan klasifikasi kelulusan mahasiswa. Menurut [9] faktor-faktor tersebut dapat bersumber dari diri mahasiswa (faktor internal) atau dari luar diri mahasiswa (lingkungan/faktor eksternal). Menurut [10] dalam Nurganita pada penelitiannya yang berjudul "identifikasi faktor-faktor yang ketepatan waktu kelulusan mahasiswa program pasca sarjana IPB" dengan menggunakan analisis regresi logistik biner bahwa faktor yang mempengaruhi ketepatan kelulusan adalah fakultas, jenis kelamin, jalur masuk, IPK, dan beasiswa dengan akurasi klasifikasi 85%.

Penelitian tentang klasifikasi ketepatan waktu lulusan lainnya dilakukan oleh [11]

menyatakan bahwa faktor yang memengaruhi lama studi mahasiswa adalah lama penyusunan skripsi, IPK dan jurusan mahasiswa dengan ketepatan klasifikasi 87%, akan tetapi hasil klasifikasi tidak stabil disaat ada penambahan variabel dan jumlah data. Menurut Margasari [12] mendapatkan hasil akurasi klasifikasi CART 94,2% dan hasil akurasi klasifikasi regresi logistik biner sebesar 86,7% pada data profil mahasiswa FMIPA Universitas Brawijaya.

Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh [13] menyatakan bahwa bagging CART mampu meningkatkan akurasi klasifikasi sebesar 4,38% dari klasifikasi CART tanpa bagging. Berdasarkan pendahuluan tersebut di atas peningkatan klasifikasi CART dapat ditingkatkan dengan menggunakan Ensemble salah satunya dengan Random Forest. Untuk itu pada penelitian ini akan diterapkan metode Random Forest pada CART dengan tujuan meningkatkan kestabilan dan akurasi prediktif pohon yang dihasilkan.

Hasil klasifikasi Random Forest CART yang diperoleh akan dibandingkan dengan Metode CART sebelumnya. METODE PENELITIAN 2.1 Data dan Variabel Penelitian Penelitian ini dilakukan di Universitas Terbuka UPPJJ Denpasar dengan waktu penelitian sepuluh bulan. Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data wisuda tahun 2018 dengan jumlah data yang terverifikasi sebanyak 133 wisudawan.

Adapun variabel – variabel yang digunakan yaitu 1). Variabel respon (Y) yang menyatakan status kelulusan mahasiswa tepat waktu dan tidak tepat waktu, 2). Variabel bebasnya yaitu terdiri dari: Jenis Kelamin (X1) Jurusan/prodi (X2), IPK (X3), Pendidikan Orang Tua (X4), pekerjaan orang tua (bapak dan ibu) (X5), penghasilan orang tua (X6) dan status mahasiswa (X7). 2.2

Analisis Data Langkah–langkah untuk mencapai tujuan penelitian tersebut dituangkan pada analisis data, dimana proses awal terlebih dahulu dilakukan pre-processing. Data missing berskala nominal dan ordinal akan diisi dengan nilai modus sedangkan data missing berskala interval akan diisi dengan nilai mean. Tahapan analisis data sebagai berikut: Analisis CART, dengan tahapan sebagai berikut: Menentukan semua kemungkinan penyekatan pada tiap variabel penjelas.

Menghitung kehomogenan simpul pada semua variabel penjelas. Jika simpul induk telah didapat, maka simpul anak kiri dan kanan dibuat dengan cara yang sama untuk semua variabel penjelas berdasarkan data yang sudah dikelompokkan oleh simpul induk. Pembentukan pohon dilakukan sampai dipenuhi suatu aturan penghentian tertentu.

Pemangkasan pohon dilakukan untuk mendapatkan pohon akhir yang lebih sederhana.

Setelah diperoleh pengelompokan, kemudian melakukan interpretasi. Analisis **klasifikasi Random Forest dilakukan** sesuai dengan tahapan berikut: Menentukan jumlah variabel prediktor yang nanti akan **diambil secara acak untuk** digunakan dalam proses pemilahan pohon klasifikasi yaitu sebanyak 3. **mengambil n sampel dengan teknik resampling dengan pengembalian sehingga diperoleh dataset baru D^* .**

Membentuk Model CART tanpa pruning dari dataset D^* dimana setiap pemilahan node dipilih pemilah terbaik dari 3 variabel prediktor yang diambil secara acak. Mengamati prediksi pengelompokan untuk tiap data sampel. Mengulangi langkah 1-4 dari 2-20 kali replikasi. Melakukan voting mayoritas terhadap dugaan pengelompokan tiap sampel data dari 2-20 iterasi yang telah dilakukan.

Menghitung 1-APER klasifikasi Random Forest, sensitivity, specificity, standar deviasi, 1-APER, dan G-means. Berdasarkan analisis klasifikasi dengan Metode Random Forest yang telah dilakukan, selanjutnya membandingkan kinerja klasifikasi CART dengan Random Forest. Perbandingan akurasi klasifikasi dilakukan berdasarkan 1-APER 20 replikasi, sensitivity, specificity, dan G-means.

Sedangkan perbandingan Kecepatan akurasi klasifikasi untuk mencapai konvergen dilakukan berdasarkan standar deviasi 1-APER. **HASIL DAN PEMBAHASAN** Klasifikasi CART Metode klasifikasi CART menggunakan algoritma pohon keputusan (decision tree). Hasil analisis CART berupa pohon klasifikasi pada kasus ketidaktepatan waktu lulusan mahasiswa Universitas Terbuka ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan pohon klasifikasi tersebut diketahui **bahwa variabel yang digunakan sebagai pemilah pohon klasifikasi CART dan paling menentukan** waktu kelulusan yaitu IPK (X3), program studi (X2), Status mahasiswa (X7). **Gambar 1. Pohon Klasifikasi CART** Berdasarkan pohon klasifikasi CART didapatkan hasil klasifikasi yang menyatakan klasifikasi CART terdapat sebanyak 77 data sampel waktu kelulusan **diklasifikasikan tepat waktu sedangkan** 3 lainnya salah diklasifikasikan.

Pada data sampel kelulusan tidak tepat waktu, terdapat 10 **data sampel tepat diklasifikasikan tidak tepat waktu** namun data sampel yang salah diklasifikasikan lebih banyak yaitu 43 (Tabel 1). **Tabel 1. Hasil Klasifikasi CART** _Kelas Sebenarnya __ _Tepat waktu _tidak tepat waktu __Kelas Prediksi _tepat waktu _77 _43 __ _tidak tepat waktu _3 _10 __ Pada Tabel 1., juga digunakan untuk mengukur akurasi klasifikasi **pada pohon klasifikasi CART** dimana dapat dihitung nilai 1-APER, sensitivity, specificity, dan G-means.

Hasil **perhitungan menunjukkan bahwa 1-APER pohon klasifikasi CART bernilai 0,6541** atau dengan kata lain, data sampel yang tepat diklasifikasikan secara keseluruhan

sebanyak 65,41%. Sensitivity pohon klasifikasi CART bernilai 0,1887 yang artinya hanya 18,87% data waktu kelulusan tepat diklasifikasikan tidak tepat waktu. Adapun specificity bernilai 0,9625 yang artinya sebanyak 96,25% waktu lulusan tepat disklasifikasi tepat waktu.

Hal tersebut menunjukkan bahwa CART hanya bagus dalam mengklasifikasikan tepat waktu kelulusan mahasiswa. Sedangkan akurasi klasifikasi untuk waktu kelulusan tidak tepat waktu sangat rendah. Berikut merupakan perhitungan nilai 1-APER, sensitivity, specificity, dan G-means hasil klasifikasi dengan CART.

$1 - \frac{10}{133} = \frac{123}{133} = 0,9248$ (1)
 $\frac{10}{133} = 0,0752$ (2)
 $\frac{77}{80} = 0,9625$ (3)
 $0,1887 \times 0,9625 = 0,1814$
 (4) Pengujian signifikansi prediksi pohon klasifikasi CART digunakan uji Press's Q, dengan jumlah pengamatan total $N = 133$, jumlah pengamatan yang benar diklasifikasikan $n = 80$, dan jumlah kelas $K = 2$, maka perhitungan statistik Press's Q bernilai 12,6391. Adapun nilai kritis pada tingkat signifikansi 0,01 ialah 6,63.

$2 \sqrt{133} - 1 = 12,6391$ (5) Berdasarkan statistik Press's Q, didapatkan nilainya lebih besar dari nilai kritis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa prediksi pohon klasifikasi CART signifikan. Berdasarkan pohon klasifikasi yang terbentuk, ketidaktepatan waktu kelulusan dibagi menjadi dua kelas yaitu lulus tepat waktu dan tidak tepat waktu.

Kelulusan Tepat Waktu Lulus tepat waktu menjadi 4 simpul dengan karakteristik sebagai berikut: Kelulusan tepat waktu dengan IPK kurang dari 3. Kelulusan tepat waktu dengan IPK lebih dari 3; program studi selain ilmu administrasi Negara; dengan status mahasiswa bekerja. Kelulusan tepat waktu dengan IPK lebih dari 3; program studi selain ilmu administrasi Negara dan ilmu komunikasi; dengan status mahasiswa bekerja.

Kelulusan tepat waktu dengan IPK lebih dari 3,25; program studi selain akuntansi; dengan status mahasiswa tidak bekerja. Kelulusan Tidak Tepat Waktu Lulus tidak tepat waktu menjadi 2 simpul dengan karakteristik sebagai berikut: Kelulusan tidak tepat waktu dengan IPK lebih dari 3; status mahasiswa bekerja pada program studi manajemen.

Kelulusan tidak tepat waktu dengan IPK lebih dari 3,25; program studi selain akuntansi; dengan status mahasiswa tidak bekerja. Klasifikasi dengan Random Forest Klasifikasi dengan Random Forest merupakan modifikasi dari Bagging CART. Pemilihan pemilah

pada random forest tidak melibatkan semua variabel namun sebagian saja yang diambil secara acak dalam setiap pemilihan.

Setiap pemilihan dilakukan pengambilan acak sebanyak 2 variabel dari 7 variabel yang kemudian dicari pemilah terbaik dari 2 variabel tersebut. Hasil klasifikasi random forest pohon klasifikasi yang dilakukan pada data ketidaktepatan waktu kelulusan mahasiswa Universitas Terbuka, hampir sama dengan menggunakan bagging CART dimana terdapat 3 variabel yang paling sering digunakan sebagai pemilah pohon dan paling menentukan ketepatan kelulusan secara berurutan adalah Indeks Prestasi Kumulatif (x3), Program Studi (x2), dan status mahasiswa (x7). Klasifikasi random forest CART dapat dilihat pada Tabel 2.

Sebanyak 81 data sampel ketepatan waktu kelulusan diklasifikasikan tepat waktu sedangkan 1 lainnya salah diklasifikasikan sebagai ketidaktepatan waktu kelulusan. Pada data sampel tidak tepat waktu, hanya 43 data sampel tepat diklasifikasikan tidak tepat waktu. Sedangkan 8 data sampel salah diklasifikasi sebagai kelulusan tepat waktu. Tabel 2.

Hasil Klasifikasi Random Forest CART _ _Kelas Sebenarnya _ _ _tepat waktu _tidak tepat waktu _Kelas Prediksi _tepat waktu _81 _8 _ _tidak tepat waktu _1 _43 _ _ Hasil perhitungan menunjukkan bahwa 1-APER pohon klasifikasi random forest CART bernilai 0,9323 atau dengan kata lain, data sampel yang tepat diklasifikasikan secara keseluruhan sebanyak 93,23%.

Sensitivity pohon klasifikasi random forest CART bernilai 0,8431 yang artinya hanya 84,31% data waktu kelulusan tepat diklasifikasikan tidak tepat waktu. Adapun specificity bernilai 0,9878 yang artinya sebanyak 98,78% waktu lulusan disklasifikasi tepat waktu. Nilai ketiganya tidak jauh berbeda atau relatif berimbang yang artinya random forest CART bagus dalam mengklasifikasikan baik untuk kelas lulus tepat waktu maupun lulus tidak tepat waktu.

Perhitungan nilai 1-APER, sensitivity, specificity, dan G-means hasil klasifikasi dengan random forest sebagai berikut: $1 - \frac{133}{144} = \frac{11}{144} = 0,0764$ (6) $\frac{43}{81} = 0,5311$ (7) $\frac{81}{81+1} = 0,9878$ (8) $0,5311 \times 0,9878 = 0,5236$ (9) Mengukur kecepatan akurasi prediksi untuk mencapai konvergen pada Metode Random Forest dilihat dengan menggunakan standar deviasi 1-APER random forest CART yang diperoleh sebesar 0,0192.

Pengujian signifikansi prediksi klasifikasi random forest CART digunakan uji Press's Q. Diketahui bahwa jumlah pengamatan total $N = 133$, jumlah pengamatan yang benar diklasifikasikan $n = 124$, dan jumlah kelas $K = 2$, maka perhitungan statistik Press's Q bernilai 99,4361. $Q = \frac{n^2}{N^2} \sum_{k=1}^K \frac{1}{n_k} - \frac{n}{N} = \frac{124^2}{133^2} \cdot 2 - \frac{124}{133} = 99,4361$ (10) Adapun nilai kritis pada tingkat signifikansi 0,01 adalah 6,63.

Berdasarkan statistik Press's Q, didapatkan nilai yang lebih besar dari nilai kritis. Karena statistik Press's Q melebihi nilai kritis, maka dapat disimpulkan bahwa prediksi Random Forest signifikan secara statistik. Perbandingan Klasifikasi Kinerja Metode Random Forest diukur dari akurasi prediksi dan kecepatan akurasi prediksi untuk mencapai konvergen.

Akurasi prediksi secara umum diukur dari nilai 1-APER dimana semakin besar 1-APER maka semakin baik akurasi prediksinya. Semakin besar sensitivity maka semakin baik akurasi prediksi klasifikasi tidak tepat waktu sedangkan semakin besar specificity maka semakin baik akurasi prediksi klasifikasi tepat waktu.

Kemampuan dalam prediksi data diukur dari keseimbangan sensitivity dan specificity yang dirangkum dalam nilai G-means dimana semakin besar nilainya maka semakin baik. Sedangkan kecepatan akurasi prediksi untuk mencapai konvergen diukur dari standar deviasi 1-APER dimana semakin kecil semakin cepat atau semakin sedikit pohon yang dibutuhkan untuk mencapai akurasi yang konvergen. Tabel 3.

Ukuran Kinerja Metode Klasifikasi Metode Klasifikasi_1 - APER_Sensitivity_Specificity_G-Means_CART_0,6541*_0,1887_0,9625_0,4261_Random Forest_0,9323*(0,031)_0,8431_0,9878_0,9126_Keterangan: *Statistik Press's Q signifikan () standar deviasi Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa 1-APER pohon klasifikasi CART bernilai 0,6541 yang artinya sebanyak 65,41% data sampel tepat diklasifikasikan. Sedangkan random forest menghasilkan 1-APER bernilai 93,23%.

Melihat nilai 1-APER dari kedua metode dapat dikatakan metode random forest mampu meningkatkan akurasi klasifikasi CART secara umum. Keseimbangan akurasi prediksi untuk tiap kelas dapat diukur dari nilai G-means. Aspek ini perlu diperhitungkan karena metode klasifikasi cenderung baik dalam memprediksi kelas dengan data sampel yang lebih banyak namun buruk dalam memprediksi kelas dengan data sampel sedikit. Berdasarkan Tabel 3 nampak bahwa pohon klasifikasi CART memiliki G-means bernilai 0,4261.

Sedangkan random forest menghasilkan pohon klasifikasi yang memiliki nilai G-means (0,9126) lebih besar dibanding CART yang artinya akurasi prediksi metode random forest cenderung lebih seimbang dalam melakukan prediksi di tiap kelas. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: Penerapan klasifikasi CART pada klasifikasi ketepatan waktu lulusan mahasiswa Universitas Terbuka menunjukkan bahwa variabel yang digunakan sebagai pemilah pohon klasifikasi CART dan paling menentukan waktu ketepatan lulusan adalah IPK, program studi dan status mahasiswa. Klasifikasi random forest mampu menghasilkan akurasi klasifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan pohon klasifikasi CART.

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah dengan menambahkan variabel bebas lain berupa faktor internal (lama belajar mahasiswa tiap hari atau frekuensi bimbingan tugas akhir) untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih baik. UCAPAN TERIMA KASIH Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Universitas Terbuka telah memberi dukungan finansial terhadap penelitian ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu. DAFTAR PUSTAKA [1] R.

Timofeev, "Classification and Regression Trees (CART) Theory and Applications," Humboldt University, Berlin, 2004. [2] M. Wezel and R. Potharst, "Improved Customer Choice Predictions using Ensemble Methods," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 181, no. 1, pp. 436–452, 2007. [3] A. Zhukov, N. Tomin, V. Kurbatsky, D. Sidorov, D. Panasetsky, and A. Foley, "Ensemble methods of classification for power systems security assessment," *Appl. Comput. Informatics*, vol.

15, no. 1, pp. 45–53, 2019. [4] Z.-H. Zhou, "Ensemble Learning," Berlin: Springer, pp. 270–273, 2009. [5] A. Cutler, D. R. Cutler, and J. R. Stevens, "Ensemble Machine Learning," no. February 2014, 2012. [6] V. Y. Kullarni and P. K. Sinha, "Random Forest Classifier: A Survey and Future Research Directions," *Int. J. Adv. Comput.*, vol. 36, no. 1, pp. 1144–1156, 2013. [7] J.

Cheung-Wai Chan and D. Paelinckx, "Evaluation of Random Forest and Adaboost tree-based ensemble classification and spectral band selection for ecotope mapping using airborne hyperspectral imagery," *Remote Sens. Environ.*, vol. 112, no. 6, pp. 2999–301, 2008. [8] P. Oskar Gislason, J. Atli Benediktsson, and J. R. Sveinsson, "Random Forests for land cover classification," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 27, no. 4, pp. 294–300. [9] S. Suryabrata, *Psikologi Pendidikan*.

Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2008. [10] N. Nurganita, "Identifikasi Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa Program Sarjana IPB," IPB Bogor, 2015. [11] I. K. P. Suniantara, "Penerapan Metode Regresi Berstruktur Pohon Dalam Memprediksi Berat Badan Bayi Lahir, Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Wangaya," Jurusan Matematika, Universitas Udayana, 2008. [12] A.

Margasari, "Penerapan metode CART (Classification and Regression Trees) dan analisis regresi logistik Biner pada klasifikasi profil mahasiswa FMIPA Universitas Brawijaya," *Studen J.*, vol. 2, no. 4, 2014. [13] I. K. P. Suniantara and M. Rusli, "Ketepatan Klasifikasi Bagging CART Pada Klasifikasi Ketidaktepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa STIKOM Bali," in *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*,

INTERNET SOURCES:

<1% - <https://www.glunis.com/ID/Denpasar/569149599781647/ATRO-Bali>
1% -
<https://docplayer.info/47336399-Seminar-nasional-pendidikan-teknik-informatika-senapati.html>
6% -
http://ereseach.stikom-bali.ac.id/admin/files/publikasi_files/e9c2b0c3ed0a3747c85337fad20d0116.pdf
3% - <http://www.digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-35690-Paper-1220475.pdf>
<1% - <https://repository.ugm.ac.id/cgi/exportview/year/2000/Refer/2000.refer>
1% - https://www.researchgate.net/profile/I_Ketut_Suniantara
<1% - <http://article.sapub.org/pdf/10.5923.j.ajsp.20120205.08.pdf>
<1% -
https://www.academia.edu/25368985/Predicting_Achievement_with_Neural_Networks_The_Case_of_Anadolu_University
<1% - <http://eprints.undip.ac.id/view/type/thesis.html>
<1% - <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/statistika/article/download/1321/865>
<1% - <https://adisanjaya24.blogspot.com/2010/10/hakikat-penelitian-kuantitatif.html>
<1% -
<https://jt-stat.blogspot.com/2009/04/analisis-mediasi-sederhana-menggunakan.html>
1% - http://www.litbang.pertanian.go.id/warta-ip/pdf-file/5.wieta_ipvol16-1-2007.pdf
<1% - <http://artikel.dikti.go.id/index.php/PKM-P/article/download/530/530>
<1% - <http://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/discovery/article/view/389/360>
<1% - <https://id.scribd.com/doc/308811545/Statistika-1>
<1% - <http://csrid.potensi-utama.ac.id/index.php/CSRID/article/download/95/71>
<1% - http://eprints.dinus.ac.id/13181/1/jurnal_13648.pdf
<1% - https://id.wikipedia.org/wiki/Random_forest
<1% - <https://edoc.pub/seminar-nasional-informatika-snif-2014-pdf-free.html>
1% -
https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/105570/jurnal_eproc/penerapan-teknik-data-mining-untuk-klasifikasi-ketepatan-waktu-lulus-mahasiswa-teknik-informatika-universitas-telkom-menggunakan-algoritma-naive-bayes-classifier.pdf

<1% - <https://www.slideshare.net/ihromlestari/materi-satistik-2>
<1% - http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/viewFile/2030/346
<1% - https://firmanapriadi0.blogspot.com/2013/07/penelitian-kualitatif_8250.html
<1% -
https://www.researchgate.net/publication/283570705_PREDIKSI_NILAI_PROYEK_AKHIR_MAHASISWA_MENGGUNAKAN_ALGORITMA_KLASIFIKASI_DATA_MINING
<1% -
<https://makalahtugaspaper.blogspot.com/2011/04/analisis-faktor-faktor-yang.html>
<1% -
https://www.academia.edu/37990714/PENDIDIKAN_PENGGUNA_DI_PERPUSTAKAAN_U MUM_KOTA_MEDAN_KERTAS_KARYA
<1% -
<http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/37285/1/ZAKIYAH%20WIDIA NTI-FKIK.pdf>
<1% - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1566119918304130>
<1% - https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-981-13-1280-9_33
<1% -
https://www.academia.edu/24916320/Fully_Automatic_Subpixel_Image_Registration_of_Multiangle_CHRIS_Proba_Data
1% -
<https://www.rdocumentation.org/packages/adabag/versions/4.2/topics/adabag-package>
e
<1% - <http://eprints.walisongo.ac.id/1808/7/092411107-Bibliografi.pdf>
<1% - <http://www.stat.ipb.ac.id/en/index.php?page=list-of-thesis-s1-2015>
1% - <http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/intensif/article/view/12587>
<1% - <http://jolt.merlot.org/vol2no4/mandernach.htm>
<1% - <http://ereseach.stikom-bali.ac.id/erpublikasi/index.html>