

Implementasi Metode *Random Forest* Untuk Penjurusan Siswa Di Madrasah Aliyah Negeri Sintang

Fajar Mu'Alim.¹⁾, Rahmi Hidayati²⁾

^{1,2}Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

e-mail: ¹fajarmualim@student.untan.ac.id,²rahmihidayati@siskom.untan.ac.id

Abstrak

MAN Sintang merupakan sekolah unggulan islam terbaik di Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat. MAN Sintang memiliki tiga jurusan yaitu IPA, IPS dan Agama. Penjurusan di MAN Sintang dilakukan untuk siswa yang berada di kelas X (sepuluh) sesuai dengan kurikulum 2013. Kendala yang dihadapi untuk menentukan jurusan siswa di MAN Sintang adalah waktu yang lama dan kurang akurat untuk mendapatkan jurusan yang sesuai dengan kemampuan siswa. Pihak MAN Sintang melakukan penjurusan siswa dengan cara menghitung nilai siswa menggunakan perhitungan manual. Dengan adanya kemajuan teknologi pihak MAN Sintang dapat melakukan penjurusan siswa melalui sebuah sistem klasifikasi penjurusan siswa. Klasifikasi penjurusan siswa pada penelitian ini menggunakan metode Random Forest. Metode ini digunakan untuk mendapatkan hasil voting sebagai penentuan akhir pada hasil klasifikasi penjurusan siswa. Hasil pengujian aplikasi klasifikasi penjurusan siswa di MAN Sintang menggunakan 210 data latih dan 90 data uji mendapatkan nilai akurasi pengujian sebesar 94,38%.

Kata kunci—*Penjurusan, Siswa, Klasifikasi, Random Forest.*

Abstract

MAN Sintang is the top Islamic superior school in West Kalimantan's Sintang Regency. Science, Social Sciences, and Religion are the three majors of MAN Sintang. According to the 2013 curriculum, majors are conducted at MAN Sintang for students in class X (ten). The difficulty in determining majors for MAN Sintang students is that it takes a long time and is less accurate to find majors that match the student's talents. Student majors are conducted by the MAN Sintang using manual methods to calculate student scores. MAN Sintang can now do student majors using a classification system thanks to technological advancements. The Random Forest approach was utilized to classify the majors of the students in this study. This method is used to determine the final outcomes of the classification of student majors based on voting results. The findings of employing 210 training data and 90 test data to assess the application of student majors classification at MAN Sintang yielded a test accuracy value of 94.38 %.

Keywords—*Major, Student, Classification, Random Forest.*

1. PENDAHULUAN

Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Sintang adalah salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) untuk agama islam yang berada di Kabupaten Sintang. Setiap tahun sekolah melakukan penjurusan untuk siswa berdasarkan nilai yang telah diperoleh oleh setiap siswa. Kurikulum pembelajaran yang digunakan MAN Sintang adalah kurikulum 2013. Pada

kurikulum 2013 siswa tingkatan SMA mendapatkan penjurusan pada kelas sepuluh. Setiap tahun para siswa akan mendapatkan jurusan sesuai dengan nilai yang telah diperoleh. Proses penjurusan di MAN Sintang saat ini masih kurang efektif dan efisien. Hal ini disebabkan data siswa yang akan mendapatkan jurusan sangat banyak membuat pihak sekolah kesulitan untuk melakukan seleksi penjurusan secara cepat dan akurat.

Penjurusan yang tepat sangat penting untuk siswa agar sesuai dengan kemampuan, minat dan bakat yang dimiliki oleh siswa tersebut. Sehingga mata pelajaran yang diajarkan kepada siswa lebih fokus dan terarah. MAN Sintang memiliki tiga jurusan yaitu Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) dan Agama. Pada jurusan IPA terdapat mata pelajaran Biologi, Fisika dan kimia. Untuk jurusan IPS terdapat mata pelajaran Sosiologi, Sejarah dan Ekonomi dan jurusan Agama terdapat mata pelajaran Alquran, Ilmu Kalam dan Bahasa Arab.

Kemajuan teknologi memungkinkan pihak MAN Sintang yang sebelumnya melakukan proses penjurusan menggunakan perhitungan secara manual dapat melakukan penjurusan siswa menggunakan aplikasi sehingga waktu yang digunakan lebih efisien dan mendapatkan hasil yang akurat. Penelitian ini menggunakan aplikasi berbasis *website*. Untuk melakukan proses penjurusan siswa, pengguna dapat memasukkan data-data siswa ke dalam aplikasi. Aplikasi penjurusan siswa ini berfungsi untuk memberikan hasil klasifikasi penjurusan siswa. Aplikasi untuk penjurusan siswa di MAN Sintang menggunakan pohon keputusan dengan metode *random forest*. *Random forest* diartikan sebagai gabungan dari *decision tree*. Banyaknya *decision tree* akan mempengaruhi akurasi *random forest* secara keseluruhan [1].

Decision tree merupakan diagram alir yang berbentuk seperti struktur pohon pada setiap internal *node* menyatakan pengujian terhadap suatu atribut, setiap cabang menyatakan *output* dari pengujian dan *leaf node* menyatakan kelas-kelas. *Node* yang paling atas disebut sebagai *node* akar atau *root node*, memiliki sejumlah *edge* keluar tetapi tidak memiliki *edge* masuk. *Internal node* memiliki satu *edge* masuk dan sejumlah *edge* keluar, sedangkan *leaf node* hanya akan memiliki satu *edge* masuk tanpa memiliki *edge* keluar. *Leaf node* adalah hasil akhir untuk mewakili label kelas dari kombinasi atribut yang menjadi *rule* [2].

Setelah pembentukan *decision tree* maka *random forest* dapat melakukan klasifikasi. *Random Forest* (RF) adalah klasifikasi yang terdiri dari beberapa pohon keputusan. Setiap pohon keputusan dibuat menggunakan vektor acak. Secara umum vektor acak disisipkan dalam pembentukan pohon yaitu dengan memilih nilai F acak, seperti F atribut (fitur) masukan untuk dibagi pada setiap *node* di pohon keputusan yang akan dibentuk. Dengan memilih nilai acak F maka tidak harus memeriksa semua atribut yang ada dan melihat nilai F yang dipilih atribut [3].

Penelitian menggunakan *random forest* untuk prediksi *rating* aplikasi *app store* untuk menilai aplikasi *app store* sudah baik atau tidak, agar dapat menjadi acuan *user* lain untuk mengunduh aplikasi tersebut. Hasil pengujian mendapatkan nilai akurasi 86,27% precision 84,64% dan recall 84,68% [4]. Penelitian *random forest* untuk memprediksi kemungkinan diabetes pada tahap awal. Hasil yang diperoleh adalah nilai akurasi sebesar 97,88% [5].

Penelitian lain untuk prediksi harga ponsel menggunakan metode *random forest* mendapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 81% [6]. Penelitian prediksi lama studi mahasiswa dengan *random forest* di Stikom Bali. Hasil pada penelitian ini adalah 2 kelas yaitu lulus tepat waktu dan lulus lewat batas waktu dengan tingkat akurasi sebesar 83,54% [7]. Penelitian prediksi curah hujan menggunakan *random forest*, mendapatkan nilai akurasi *random forest* dengan menggunakan teknik *10-fold cross validation* sebesar 71,09% dan dengan teknik menggunakan seluruh data sebesar 99,45% [8]. Penelitian lain menggunakan *random forest* untuk deteksi sarkasme dan analisis sentimen [9].

Random forest untuk klasifikasi wanita usia subur di pedesaan dalam menggunakan internet memperoleh hasil menggunakan *confusion matrix* sebesar 89% [10]. Klasifikasi dengan *random forest* untuk motif songket Palembang mampu menghasilkan rata-rata *overall accuracy* sebesar 92,98% [11].

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diperoleh nilai akurasi yang tinggi dengan menggunakan metode *random forest*. Penelitian ini menggunakan metode *random forest* untuk aplikasi penjurusan siswa berbasis *website* di MAN Sintang. Dengan menerapkan metode *random forest* untuk penjurusan siswa dapat membantu pihak MAN Sintang dalam menentukan jurusan yang sesuai dengan kemampuan siswa.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi dan pengujian.

2.1 Studi Literatur

Pada tahapan ini mencari referensi, informasi dari penelitian-penelitian terdahulu yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian, mulai dari identifikasi masalah sampai pemecahan masalah. Selain itu studi literatur dilakukan untuk memperoleh teori dan konsep dasar mengenai materi yang berhubungan untuk pemecahan masalah menggunakan metode *random forest* yaitu dengan cara mempelajari buku dan jurnal terkait.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi dan wawancara. Observasi dan wawancara dilakukan pada pihak MAN Sintang untuk melihat dan mengetahui data apa saja yang diperlukan untuk membangun aplikasi penjurusan siswa. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai siswa kelas sepuluh di MAN SINTANG.

2.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan menganalisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam proses pembuatan aplikasi. Kebutuhan perangkat keras terdiri dari komputer dengan spesifikasi sebagai berikut: Prosesor Intel Core I5-3470, 2.4GHz, Ram 16GB, dan *Harddisk* 1TB. Kebutuhan perangkat lunak terdiri dari: *Windows 10 Ultimate*, *Sublime Text 3*, *XAMPP Version 7.4.5*, dan *PHP Version 7.4.5*.

2.4 Perancangan Sistem

Tahapan ini dilakukan proses perancangan pada sistem yang akan dibangun. Perancangan sistem menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) untuk melihat tahapan proses dalam mengimplementasikan metode *random forest*.

2.5 Implementasi

Tahapan implementasi menerapkan perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun sistem penentuan jurusan siswa adalah PHP dengan *database* MySQL.

2.6 Pengujian

Pengujian merupakan tahapan untuk menjalankan sistem yang telah dibuat. Tahapan pengujian diperlukan untuk menilai bahwa sistem dapat dijalankan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi penentuan penjurusan siswa yang telah dirancang dan dianalisa, kemudian diimplementasikan dalam sebuah *website*. Aplikasi ini dibuat untuk membantu dalam penentuan

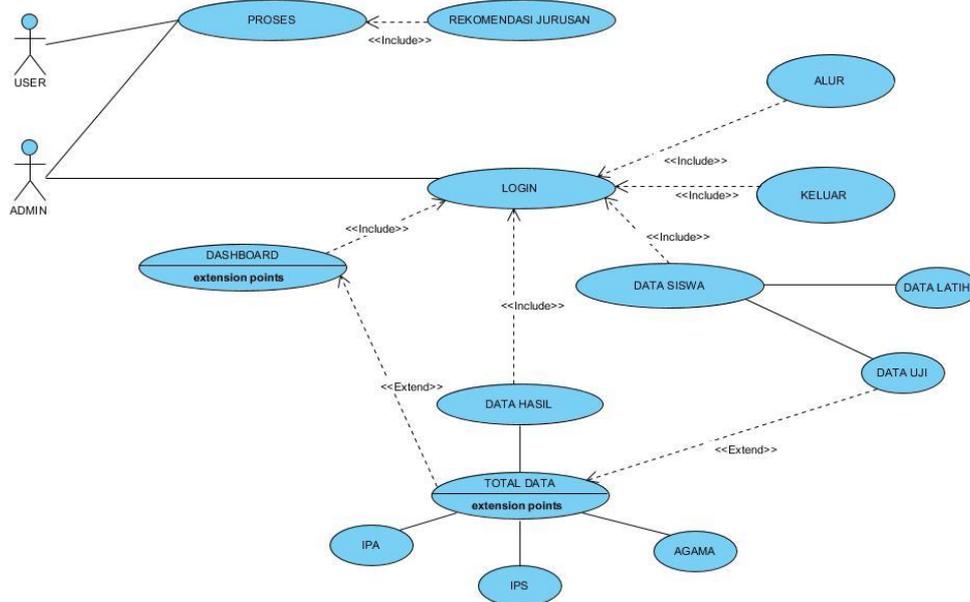
penjurusan siswa di MAN Sintang sehingga dapat memperoleh hasil penjurusan yang optimal dan efisien waktu.

3.1 UML

Pada UML, terdapat tiga bagian yang digunakan yaitu *use case diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram*.

3.1.1 Use case Diagram

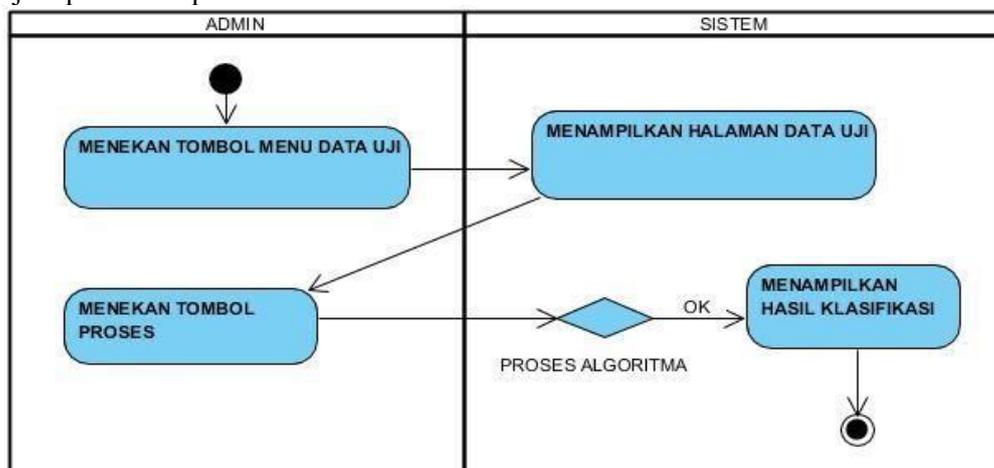
Use case diagram digunakan untuk merancang sistem berdasarkan aktor (pengguna) sistem dengan hak akses dari setiap aktor. Pengguna aplikasi ini adalah *user* dan *admin*. *Use case diagram* pengguna aplikasi penjurusan siswa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Use case Diagram Pengguna Aplikasi Penjurusan Siswa

3.1.2 Activity Diagram

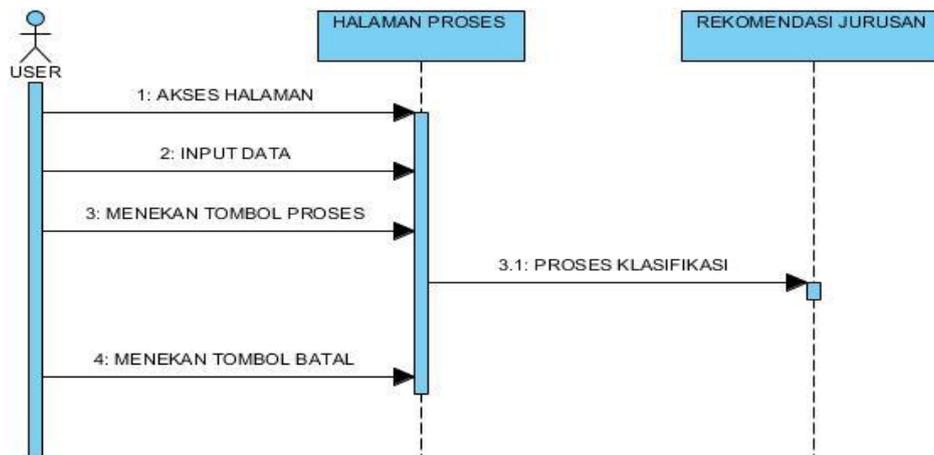
Activity diagram digunakan untuk menjelaskan bentuk visual yang terdiri dari aktivitas dan tindakan, yang dapat berupa pilihan, pengulangan dari setiap *usecase*. *Activity Diagram* untuk data uji menunjukkan bahwa saat admin menekan tombol proses pada halaman data uji, sistem akan memproses dan menampilkan hasil klasifikasi penjurusan. *Activity Diagram* proses data uji dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Activity Diagram Proses Data Uji

3.1.3 Sequence Diagram

Sequence diagram untuk menggambarkan interaksi objek pada *use case* dengan menjelaskan setiap objek, pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. *Sequence diagram user* merupakan proses interaksi pada *user* dengan aktor memulai mengakses halaman, memasukkan data kemudian menekan tombol proses maka sistem akan melanjutkan proses sehingga akan menampilkan klasifikasi jurusan. Jika *user* menekan tombol batal maka seluruh data yang telah dimasukkan akan di *reset* dan tetap berada di halaman proses. *Sequence Diagram User* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Sequence Diagram User*

3.2 Implementasi Antar muka Sistem

3.2.1 Halaman Input Data Siswa

Halaman *input* data siswa adalah halaman untuk *user* memasukkan data berupa nama siswa dan nilai yang terdiri dari nilai: biologi, fisika, kimia, sosiologi, sejarah, ekonomi, alquran, ilmu kalam dan Bahasa arab. Tombol proses pada halaman ini untuk melakukan klasifikasi dengan *random forest* sehingga mendapatkan hasil dari penjurusan siswa. Halaman *input* data siswa dapat dilihat pada Gambar 4.

The screenshot shows a web interface titled "SISTEM KLASIFIKASI PENDURUSAN" with a navigation bar containing "PROSES" and "LOGIN". The main heading is "PROSES PENENTUAN JURUSAN". The interface is divided into two sections: "Input Data" and "Hasil Proses".

Input Data:

Nama Siswa	<input type="text" value="masukan nama siswa"/>	Biologi	<input type="text" value="masukan n"/>
Kimia	<input type="text" value="masukan nilai"/>	Fisika	<input type="text" value="masukan n"/>
Sosiologi	<input type="text" value="masukan nilai"/>	Sejarah	<input type="text" value="masukan n"/>
Ekonomi	<input type="text" value="masukan nilai"/>	Al Quran	<input type="text" value="masukan n"/>
Ilmu Kalam	<input type="text" value="masukan nilai"/>	Bahasa Arab	<input type="text" value="masukan n"/>

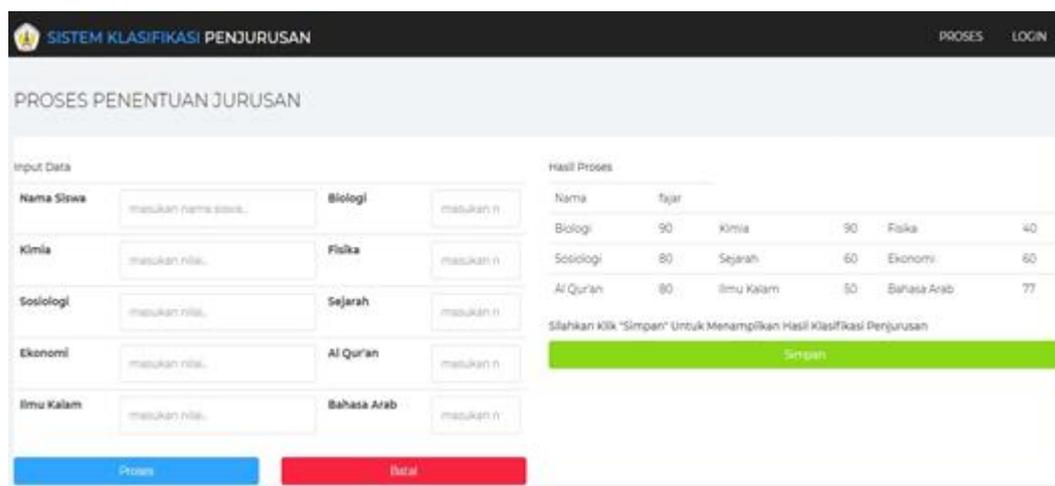
At the bottom of the input section, there are two buttons: a blue "Proses" button and a red "Batal" button.

Gambar 4. Halaman *input* data siswa

3.2.2 Halaman Proses Klasifikasi

Pada halaman proses klasifikasi menampilkan hasil dari proses klasifikasi setelah *user* memasukkan data dan nilai-nilai siswa kemudian menekan tombol proses untuk melihat hasil

klasifikasi. Halaman proses klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Proses Klasifikasi

3.2.3 Halaman Tampilan Data Uji

Pada halaman tampilan data uji menampilkan data siswa yang telah di proses sebanyak 90 siswa. Terdapat satu data siswa yang tidak dapat di proses karena nilai siswa tersebut 0. Pada halaman tampilan data uji terdapat 89 data siswa yang telah di proses dan mendapatkan hasil klasifikasi jurusan. Halaman tampilan data uji dapat dilihat pada Gambar 6.

No	No Induk	Nama	Biologi	Kimia	Fisika	Sosiologi	Sejarah	Ekonomi	Al Qur'an	Ilmu Kalam	Arab	Jurusan	Aksi
1	183200	ANI MUFIDAH	75	78	75	0	0	75	90	0	0	IPA	Hapus
2	183201	ARI ALFIANI	75	78	75	0	0	75	78	0	0	IPA	Hapus
3	183202	DAHNI WIJAYANTI	77	78	75	0	0	78	78	0	0	IPA	Hapus
4	183203	DELMA SUFUTRI	78	78	83	0	0	85	90	0	0	IPA	Hapus
5	183204	DHEVANA RISMI WULAN NINGTITAS	78	78	75	0	0	85	78	0	0	IPA	Hapus
6	183205	DWIKO AULIA RAHMAN SINULINGGA	79	78	75	0	0	80	78	0	0	IPA	Hapus
7	183206	FITRIANA ADE IRAWAN	78	80	75	0	0	78	85	0	0	IPA	Hapus
8	183207	FAHRIAN FADLURRAHMAN	75	78	75	0	0	78	80	0	0	IPA	Hapus
9	183208	FEDY ANANDA	75	78	76	0	0	78	80	0	0	IPA	Hapus
10	183209	CEBBY GISELLA SALSABILA	77	78	75	0	0	78	78	0	0	IPA	Hapus

Gambar 6. Halaman Tampilan Data Uji

3.3 Penentuan Node

1. Penentuan Node.

Proses perhitungan manual menggunakan metode *random forest* adalah menentukan *node* awal untuk perbandingan nilai antara setiap mata pelajaran dengan menggunakan *entropy* pada metode *decision tree* dengan jumlah pohon keputusan sebanyak 5 *tree* dan data latih sebanyak 210 siswa yang dikurangi 20 data siswa setiap *tree*. Data yang sudah dikelompokkan dan dihitung sehingga mendapatkan nilai *entropy*. Kemudian menentukan *node* awal berdasarkan nilai *entropy* terkecil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan *Node* Awal

No	Atribut	Entropy
1	Sejarah	0.588027267
2	Fisika	0.59155925
3	Ekonomi	0.619376876
4	Kimia	0.85704388
5	Bahasa Arab	0.863890926
6	Sosiologi	0.972994708
7	Biologi	0.983436591
8	Ilmu Kalam	0.999214432
9	Alquran	1.565510707

2. Pembentukan *Tree*

Dalam pembentukan *tree* dilakukan sesuai *entropy* terkecil dengan masukan nilai siswa sebagai landasan perbandingan nilai. Aturan pada *vote* diperoleh berdasarkan dari data latih nilai siswa. Pembentukan *tree* dibentuk sebanyak 5 *tree*.

3. Penentuan *Rule*

Dalam penentuan *rule* diperoleh berdasarkan nilai *entropy* terkecil hingga terbesar. *Rule* yang telah dibuat menjadi aturan pada sistem. Berikut penentuan *rule* pada sistem:

- a. IF Nilai Sejarah > 0 ^ $<$ Fisika = Agama v IF Nilai Sejarah > 0 ^ = Fisika = IPA v IF Nilai Sejarah > 0 ^ $>$ Fisika = IPS.
- b. IF Nilai Sejarah ≤ 0 = Ekonomi.
- c. IF Nilai Ekonomi > 0 ^ $<$ Kimia = IPA v IF Nilai Ekonomi > 0 ^ = Kimia = Agama v IF Nilai Ekonomi > 0 ^ $>$ Kimia = IPS.
- d. IF Nilai Ekonomi ≤ 0 = Biologi.
- e. IF Nilai Biologi > 0 ^ $<$ Ilmu kalam = IPS v IF Nilai Biologi > 0 ^ = Ilmu kalam = Agama v IF Nilai Biologi > 0 ^ $>$ Ilmu kalam = IPA.
- f. IF Nilai Biologi ≤ 0 = Bahasa arab
- g. IF Nilai Bahasa arab > 0 ^ $<$ Sosiologi = IPS v IF Nilai Bahasa arab > 0 ^ = Sosiologi = IPA v IF Nilai Bahasa arab > 0 ^ $>$ Sosiologi = Agama.
- h. IF Nilai Bahasa arab ≤ 0 = Alquran.
- i. IF Nilai Alquran > 0 = Agama.
- j. IF Nilai Bahasa arab ≤ 0 = Tidak diproses.

4. Penentuan Hasil *Vote*

Penentuan hasil *vote* dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut $F = \log_2(M + 1)$. Hasil *vote* didapatkan dengan menghitung hasil tertinggi yang menjadi hasil *voting*. Hasil *vote* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Vote*

No	Nama	Akar 1	Akar 2	Akar 3	Akar 4	Akar 5
1	Alifano Bagas Prakoso	IPS	IPA	IPA	IPA	IPA
2	Ananda Dwi Asri	IPS	IPA	IPA	IPA	IPA
3	Aninda Khurun Aini	IPS	IPA	IPA	IPA	IPA
4	Aji Irawan	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS
5	Aldi Apriyadi	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS

No	Nama	Akar 1	Akar 2	Akar 3	Akar 4	Akar 5
6	Alwan Alfarid	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS
7	Andika Ilham Prasetyo	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS
8	Agus Satriana	Agama	IPA	IPA	Agama	Agama
9	Ameliya Caturni Martiana	Agama	IPA	IPA	Agama	Agama
10	Bella Karisma	Agama	IPA	IPA	Agama	Agama

5. Perhitungan Vote

Perhitungan *vote* dilakukan berdasarkan penentuan hasil *vote* terbanyak, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan persamaan *random forest* untuk mendapatkan hasil *voting*. Hasil perhitungan *vote* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Vote*

No	Nama	IPA	IPS	Agama	Log2(M+1) IPA	Log2(M+1) IPS	Log2(M+1) Agama	Hasil
1	Alifano Bagas Prakoso	4	1	0	2.321928094 88736	1	0	IPA
2	Ananda Dwi Asri	4	1	0	2.321928094 88736	1	0	IPA
3	Aninda Khurun Aini	4	1	0	2.321928094 88736	1	0	IPA
4	Aji Irawan	0	5	0	0	2.58496250 072116	0	IPS
5	Aldi Apriyadi	0	5	0	0	2.58496250 072116	0	IPS
6	Alwan Alfarid	0	5	0	0	2.58496250 072116	0	IPS
7	Andika Ilham Prasetyo	0	5	0	0	2.58496250 072116	0	IPS
8	Agus Satriana	2	0	3	1.584962500 72116	0	2	Agama
9	Ameliya Caturni Martiana	2	0	3	1.584962500 72116	0	2	Agama
10	Bella Karisma	2	0	3	1.584962500 72116	0	2	Agama

3.3 Pengujian Confusion Matrix

Pengujian dengan *confusion matrix* menggunakan data uji pada siswa jurusan IPA dan agama sebanyak 60 data dan untuk jurusan ips menggunakan data uji jurusan sebanyak 30 data. Terdapat 5 data yang memiliki hasil prediksi tidak benar dan 1 data mengalami error. Hasil perhitungan *confusion matrix* sebagai berikut:

a. Akurasi

$$\text{Akurasi} = \frac{30+24+30}{30+29+30} \times 100\% = 94,38\%$$

b. Precision

$$\text{Precision} = \left(\frac{30}{30+0} \times 100\%\right) + \left(\frac{24}{24+0} \times 100\%\right) + \left(\frac{30}{30+5} \times 100\%\right) = 100+100+85,71 = 285,71\%$$

$$\text{All precision} = \frac{100+100+85,71}{3} = 95,23\%$$

c. Recall

$$\text{Recall} = \left(\frac{30}{30+0} \times 100\%\right) + \left(\frac{24}{24+5} \times 100\%\right) + \left(\frac{30}{30+0} \times 100\%\right) = 100+82,75+100 = 282,75\%$$

$$\text{All Recall} = \frac{100+82,75+100}{3} = 94,25\%$$

Berdasarkan perhitungan *confusion matrix*, didapat hasil persentase akurasi, *precision* dan *recall* pada setiap jurusan. Total perhitungan *Confusion Matrix* Dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total Perhitungan *Confusion Matrix*

Akurasi	Precision	Recall
94,38%	95,23%	94,25%

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pada sistem dalam membentuk *tree* penjurusan menggunakan algoritma *decision tree*, perhitungan pohon pertama *entropy decision tree* mendapatkan nilai sejarah sebagai *entropy* terkecil, Pada pohon ke dua, tiga, empat dan lima *entropy decision tree* mendapatkan nilai fisika sebagai *entropy* terkecil, perbedaan tersebut disebabkan pengurangan siswa secara acak sebanyak 20 data siswa disetiap pohon.
2. Pada setiap *tree* akan menghasilkan satu klasifikasi, sehingga sistem mendapatkan 5 hasil yang telah di klasifikasikan. *Random forest* pada sistem melakukan perhitungan hasil *vote*, dimana hasil nilai *vote* tertinggi yang menjadi hasil klasifikasi akhir.
3. Hasil pengujian yang diperoleh menggunakan *confusion matrix* menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 94,38%, *precision* sebesar 95,23% dan *recall* sebesar 94,25%.

5. SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menambahkan mata pelajaran sebagai kriteria untuk proses klasifikasi.
2. Dapat mengembangkan sistem dengan melakukan test ujian kemampuan kepada siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak redaksi jurnal JUPITER yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk publikasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Purnama, *Pengantar Machine Learning*, Edisi Pert. Bandung: Informatika, 2019.
- [2] P. Kasih and S. Artikel, “Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS) Pemodelan Data Mining Decision Tree Dengan Classification Error Untuk Seleksi Calon Anggota Tim Paduan Suara,” vol. 2, pp. 63–69, 2019.
- [3] J. F. Germinian, “Aplikasi Pohon pada Statistik dan Machine Learning,” 2020.
- [4] G. A. Sandag, “Prediksi Rating Aplikasi App Store Menggunakan Algoritma Random Forest,” *CogITO Smart J.*, vol. 6, no. 2, p. 167, 2020, doi: 10.31154/cogito.v6i2.270.167-178.
- [5] W. Apriliah, I. Kurniawan, M. Baydhowi, and T. Haryati, “Prediksi Kemungkinan Diabetes pada Tahap Awal Menggunakan Algoritma Klasifikasi Random Forest,” *Sistemasi*, vol. 10, no. 1, p. 163, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i1.1129.
- [6] V. W. Siburian and I. E. Mulyana, “Prediksi Harga Ponsel Menggunakan Metode Random Forest,” *Pros. Annu. Res. Semin.*, vol. Vol.4 No.1, pp. 144–147, 2018.
- [7] I. M. B. Adnyana, “PREDIKSI LAMA STUDI MAHASISWA DENGAN METODE RANDOM FOREST (STUDI KASUS : STIKOM BALI),” pp. 201–208.
- [8] A. Primajaya and B. N. Sari, “Random Forest Algorithm for Prediction of Precipitation,” *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 1, no. 1, p. 27, 2018, doi: 10.24014/ijaidm.v1i1.4903.
- [9] D. Alita and A. R. Isnain, “Pendeteksian Sarkasme pada Proses Analisis Sentimen Menggunakan Random Forest Classifier,” *J. Komputasi*, vol. 8, no. 2, pp. 50–58, 2020, doi: 10.23960/komputasi.v8i2.2615.
- [10] I. M. Khoirun Nisa’ and R. Nooraeni, “Penerapan Metode Random Forest Untuk Klasifikasi Wanita Usia Subur Di Perdesaan Dalam Menggunakan Internet (Sdki 2017),” *J. MSA (Mat. dan Stat. serta Apl.)*, vol. 8, no. 1, p. 72, 2020, doi: 10.24252/msa.v8i1.13162.
- [11] S. Devella, Y. Yohannes, and F. N. Rahmawati, “Implementasi Random Forest Untuk Klasifikasi Motif Songket Palembang Berdasarkan SIFT,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 310–320, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i2.289.