

**Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Akademik Siswa SMKS IT
Shah Hamidun Majid Menggunakan Algoritma *Decision Tree***

¹Ahmad Sahbana, ²Fitri Aini Nasution, ³Ali Akbar Ritonga, ⁴Sudi Suryadi

^{1,4}Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

²Manajemen Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

³Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

Email : 1sahbanaahmad5@gmail.com, 2fitriaininasution689@gmail.com,
3aliakbarritonga@gmail.com, 4sudisuryadi28@gmail.com

Corresponding Author : sahbanaahmad5@gmail.com

Abstract

Education is the main foundation in the development of superior human resources, especially in the digital era that demands the use of Information Technology. One of the main challenges is how schools are able to effectively manage and analyze academic data. Data mining comes as a solution in extracting hidden information from educational data so that it can support strategic decision making. This study focuses on the application of Decision Tree algorithm in predicting student academic achievement in SMKS It Shah Hamidun Majid. The Decision Tree algorithm was chosen because it is easy to understand and is able to provide accurate classification based on various variables, such as attendance, grades, and student background. By utilizing academic data for the 2023/2024 school year, this study is expected to produce predictive models that help schools identify factors that affect student achievement, provide personalized coaching recommendations, and support data-based policies. The results of this study are expected to be a real contribution in the development of academic information systems that are adaptive, inclusive, and oriented to improving the quality of education at the private vocational school level.

Keywords : *Data Mining, Decision Tree, Academic Achievement, Vocational High School.*

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam pembangunan sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing. Di era digital saat ini, tantangan pendidikan tidak hanya terletak pada kualitas pembelajaran di kelas, tetapi juga pada kemampuan satuan pendidikan dalam mengelola, menganalisis, dan memanfaatkan data akademik secara cerdas. Era revolusi industri 4.0 menuntut lembaga pendidikan untuk bertransformasi menjadi institusi berbasis teknologi dan informasi. Salah satu bentuk adaptasi tersebut adalah dengan menerapkan data mining dalam sistem pengelolaan informasi akademik. Setiap hari, sekolah menghasilkan data dalam jumlah besar, mulai dari data kehadiran siswa, nilai tugas, hasil ujian, latar belakang keluarga, hingga partisipasi dalam kegiatan ekstrakurikuler. Sayangnya, sebagaimana dikemukakan (Desiani et al., 2020). SMKS IT Shah Hamidun Majid sebagai lembaga pendidikan Islam terpadu dan kejuruan, tentu juga menghadapi tantangan dalam memastikan

seluruh siswa dapat mencapai prestasi akademik yang optimal. Berdasarkan data akademik internal tahun ajaran 2023/2024, sekitar 28% siswa mengalami penurunan nilai pada mata pelajaran produktif meskipun tingkat kehadiran tergolong baik. Fenomena ini menunjukkan bahwa perlu adanya pendekatan analisis data yang lebih menyeluruh untuk mengidentifikasi pola-pola yang tidak kasatmata dalam proses pembelajaran.

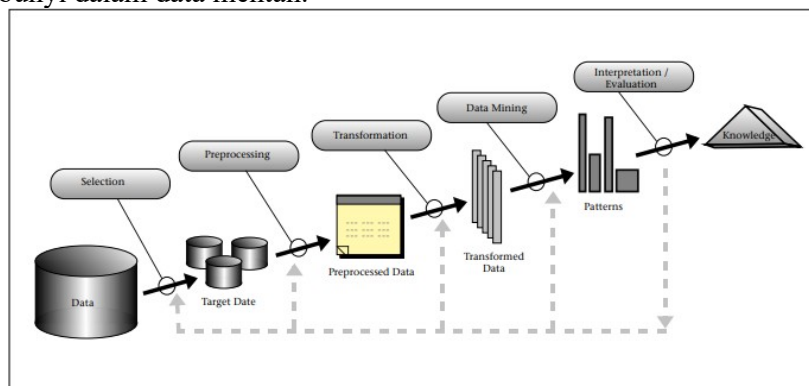
Implementasi algoritma decision tree sebagai bagian dari pendekatan data mining di SMKs IT Shah Hamidun Majid diharapkan dapat membantu sekolah dalam memprediksi prestasi akademik siswa secara lebih akurat dan objektif. Selain itu, hasil analisis juga dapat dimanfaatkan untuk menyusun program pembinaan siswa secara personal, membuat kebijakan pembelajaran berbasis data, dan meningkatkan mutu lulusan secara keseluruhan.

Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan guna menerapkan algoritma decision tree dalam memprediksi prestasi akademik siswa SMKs IT Shah Hamidun Majid. Dengan pendekatan ini, diharapkan sekolah mampu menjadi pionir dalam penerapan teknologi analitik pendidikan di tingkat SMK swasta, khususnya di wilayah Labuhanbatu Utara dan sekitarnya. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini akan mengkaji “Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Akademik Siswa SMKs IT Shah Hamidun Majid Menggunakan Algoritma Decision Tree”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem informasi akademik yang lebih responsif, serta mendukung terwujudnya pendidikan yang lebih inklusif, adaptif, dan berbasis data.

2. Landasan Teori

Data Mining

Data mining adalah proses untuk menemukan pola, hubungan, atau pengetahuan baru dari kumpulan data yang besar menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin (machine learning). Data mining sering disebut juga sebagai *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* atau penemuan pengetahuan dari basis data, karena fokus utamanya adalah menggali informasi yang tersembunyi dalam data mentah.



Gambar 1. Tahapan Data Mining

Data mining atau penambangan data adalah proses penting dalam menemukan pola tersembunyi, informasi baru, atau pengetahuan bermanfaat dari kumpulan data yang besar dengan menggunakan berbagai teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), dan pembelajaran mesin (Machine Learning). Data

mining tidak hanya menampilkan data, tetapi mampu mengeksplorasi struktur data untuk menghasilkan prediksi, klasifikasi, dan pengambilan keputusan yang akurat.

Teknik Dasar Data Mining

Data mining memiliki berbagai teknik dasar yang digunakan untuk menggali pola, tren, dan informasi tersembunyi dari kumpulan data yang besar. Teknik-teknik ini menjadi inti dari proses analisis data dan sangat penting dalam mengembangkan sistem prediksi, klasifikasi, maupun segmentasi. Dalam konteks pendidikan, bisnis, kesehatan, dan sektor lainnya, pemahaman terhadap teknik dasar ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat dan strategis.

Classification (Klasifikasi)

Klasifikasi adalah teknik untuk memetakan data ke dalam kelompok (kelas) yang telah ditentukan sebelumnya. Tujuannya adalah memprediksi kelas dari suatu data baru berdasarkan model yang telah dibangun dari data pelatihan. Menurut (Nailil et al., 2024), klasifikasi sangat efektif digunakan dalam dunia pendidikan untuk memprediksi kelulusan, tingkat kehadiran siswa, hingga prestasi akademik berdasarkan parameter tertentu seperti nilai, kehadiran, dan latar belakang sosial ekonomi.

Association Rule Learning (Aturan Asosiasi)

Teknik ini digunakan untuk menemukan hubungan atau pola asosiasi antara item dalam dataset. Teknik ini sangat berguna dalam analisis perilaku konsumen, pola belanja, dan preferensi pengguna. Menurut (Desiani et al., 2020).

Decision Tree

Proses pada pohon keputusan adalah mengubah bentuk data atau tabel menjadi model pohon, mengubah model pohon menjadi rule, dan menyederhanakan rule. Metode decision tree mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merempresentasikan aturan (Wahono, 2023). Langkah pertama yang dilakukan dalam pembuatan pohon keputusan yaitu menghitung nilai Entropy total dari jumlah data yang dijadikan sampel, selanjutnya yaitu mengelompokkan variabel dan menghitung nilai Informasi Gain pada tiap atribut. Setelah dihitung menggunakan rumus algoritma C4.5 maka atribut yang mempunyai nilai Informasi Gain akan menjadi akar dan atribut lainnya menjadi cabang, kemudian dari cabang akan dihitung kembali atribut apa lagi yang mempunyai nilai Gain tertinggi.

Proses Data Mining

Proses data mining tidak terjadi begitu saja, melainkan melalui beberapa tahap yang sistematis. Proses ini biasanya dikenal dengan sebutan KDD Process (*Knowledge Discovery in Databases*), yang terdiri dari tahapan sebagai berikut:

1. **Pemilihan Data (*Data Selection*)**
Menentukan subset data yang relevan dari database untuk dianalisis.
2. **Pra-pemrosesan Data (*Data Preprocessing*)**
Membersihkan data dari noise, data duplikat, atau data yang tidak lengkap agar siap dianalisis.
3. **Transformasi Data (*Data Transformation*)**

Mengubah data ke dalam format yang sesuai, misalnya melalui proses normalisasi atau agregasi.

4. Proses Data Mining
Proses inti yang melibatkan algoritma untuk menemukan pola, klasifikasi, clustering, atau prediksi dalam data.
5. Evaluasi dan Interpretasi
Hasil yang diperoleh dievaluasi untuk menilai kualitas penemuan dan kemudian diinterpretasikan untuk menjadi pengetahuan yang berguna.

3. Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian Pengembangan (*Research and Development*). Menurut Borg dan Gall dalam (Ahyar et al., 2020) , yang dimaksud dengan model penelitian dan pengembangan adalah “*a proses used develop and validate educational product*”. Borg dan Gall lebih lanjut menjelaskan bahwa penelitian *research and development* bertujuan untuk mengembangkan dan melakukan uji validitas terhadap suatu produk yang di kembangkan. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian *research and development* merupakan suatu proses dalam mengembangkan sebuah produk serta melakukan pengujian terhadap validitas produk yang dikembangkan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di tahun 2025. Tempat penelitian di SMKs IT Shah Hamidun Majid yang beralamat di Jalan Lintas Sumatera Lingkungan VIII Bandar Berseri, Kelurahan Bandar Durian, Kecamatan Aek Natas, Kabupaten Labuhanbatu Utara. Berikut ini rencana penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

4. Hasil dan Pembahasan

Implementasi pada RapidMiner

Tampilan antarmuka Altair AI Studio (RapidMiner Studio versi 2025.1.1). *Software* ini digunakan untuk pemodelan data mining, *machine learning*, serta analisis prediktif. Proses yang sedang ditampilkan adalah workflow (alur proses) untuk klasifikasi menggunakan algoritma *Decision Tree* dan *Random Forest*.

Alur Prosesnya

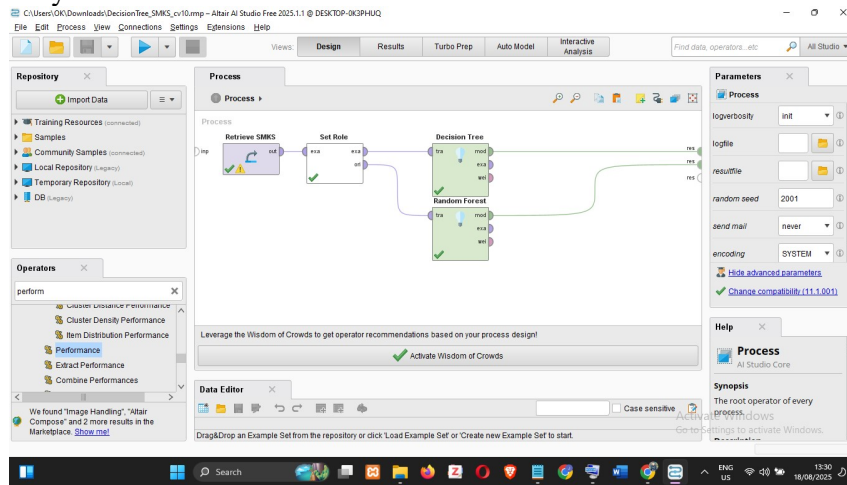
1. Retrieve SMKS untuk mengambil dataset SMKS.
2. Set Role untuk menentukan atribut mana yang berperan sebagai label (target).
3. *Decision Tree* untuk membangun model klasifikasi berbasis pohon keputusan.
4. *Random Forest* untuk membangun model klasifikasi berbasis *ensemble* (gabungan banyak pohon).
5. Kedua model dihubungkan ke output hasil (res) untuk dibandingkan performanya.

Tujuan Proses

Proses ini bertujuan untuk:

1. Membangun model klasifikasi dengan *Decision Tree* dan *Random Forest*.
2. Membandingkan performa kedua algoritma terhadap dataset SMKS.

- Menentukan model mana yang lebih baik dalam akurasi atau metrik evaluasi lainnya.



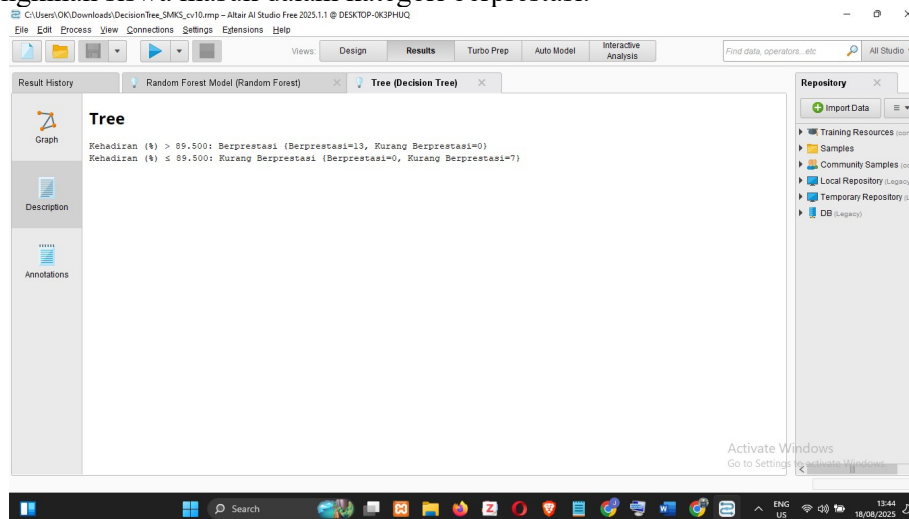
Gambar 2. Implementasi pada RapidMiner

Hasil Klasifikasi Decision Tree

Berdasarkan hasil pemodelan menggunakan Decision Tree pada software Altair AI Studio (RapidMiner Studio), diperoleh aturan klasifikasi yang didasarkan pada variabel persentase kehadiran siswa. Pohon keputusan menunjukkan bahwa:

- Apabila tingkat kehadiran lebih dari 89,5%, maka siswa dikategorikan sebagai berprestasi, dengan jumlah 13 siswa berprestasi dan tidak ada siswa yang kurang berprestasi.
- Sebaliknya, apabila tingkat kehadiran kurang dari atau sama dengan 89,5%, maka siswa dikategorikan sebagai kurang berprestasi, dengan jumlah 7 siswa kurang berprestasi dan tidak ada yang berprestasi.

Hasil ini mengindikasikan bahwa kehadiran merupakan faktor dominan yang menentukan prestasi siswa. Semakin tinggi tingkat kehadiran, semakin besar kemungkinan siswa masuk dalam kategori berprestasi.



Gambar 3. Hasil Klasifikasi Decision Tree

Hasil Visualisasi Pohon Keputusan

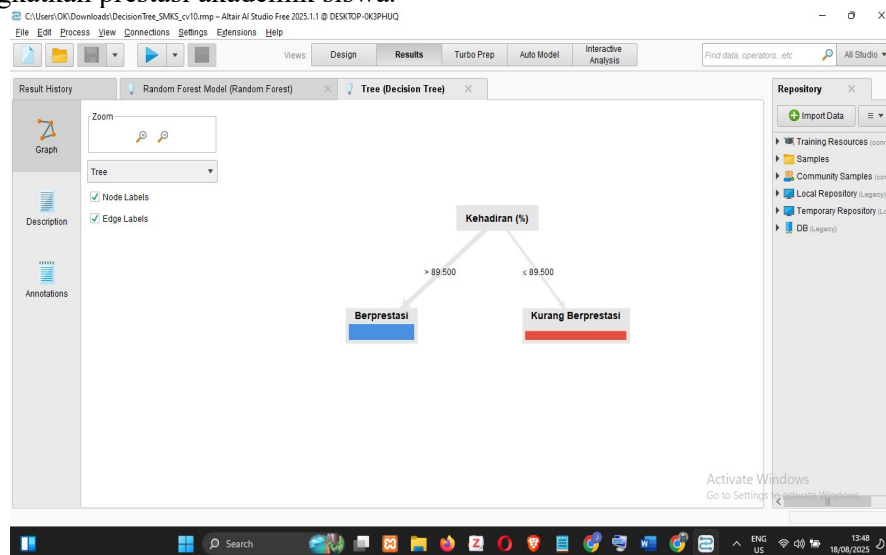
Gambar menunjukkan hasil visualisasi Decision Tree dari pemodelan data dengan variabel utama persentase kehadiran siswa. Pohon keputusan menghasilkan satu aturan sederhana:

1. Jika tingkat kehadiran lebih dari 89,5%, maka siswa dikategorikan Berprestasi.
- Jika tingkat kehadiran kurang dari atau sama dengan 89,5%, maka siswa dikategorikan Kurang Berprestasi.

Pembahasan

Hasil visualisasi pohon keputusan menunjukkan bahwa kehadiran siswa menjadi faktor dominan dalam menentukan prestasi belajar. Aturan klasifikasi yang terbentuk sangat sederhana, yaitu jika tingkat kehadiran melebihi 89,5%, maka siswa diprediksi masuk kategori berprestasi, sedangkan jika kehadiran kurang dari atau sama dengan 89,5%, siswa diprediksi masuk kategori kurang berprestasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa kehadiran memiliki korelasi positif dengan hasil belajar. Semakin tinggi tingkat kehadiran siswa di kelas, semakin besar peluang mereka memperoleh pemahaman materi dan berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran (Smith, 2019; Rahmawati, 2021). Kehadiran juga berfungsi sebagai indikator kedisiplinan dan keterlibatan siswa dalam aktivitas akademik, yang pada gilirannya berdampak pada peningkatan prestasi.

Selain itu, hasil ini memperkuat teori behaviorisme dalam pendidikan, yang menekankan pentingnya konsistensi dan pengulangan aktivitas belajar untuk memperkuat stimulus-respons siswa terhadap materi. Kehadiran yang tinggi memungkinkan siswa untuk memperoleh stimulus pembelajaran secara berulang, sehingga hasil akademik mereka lebih optimal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa intervensi kebijakan sekolah untuk meningkatkan tingkat kehadiran, seperti program motivasi, pendampingan, atau reward sistem berpotensi signifikan dalam meningkatkan prestasi akademik siswa.



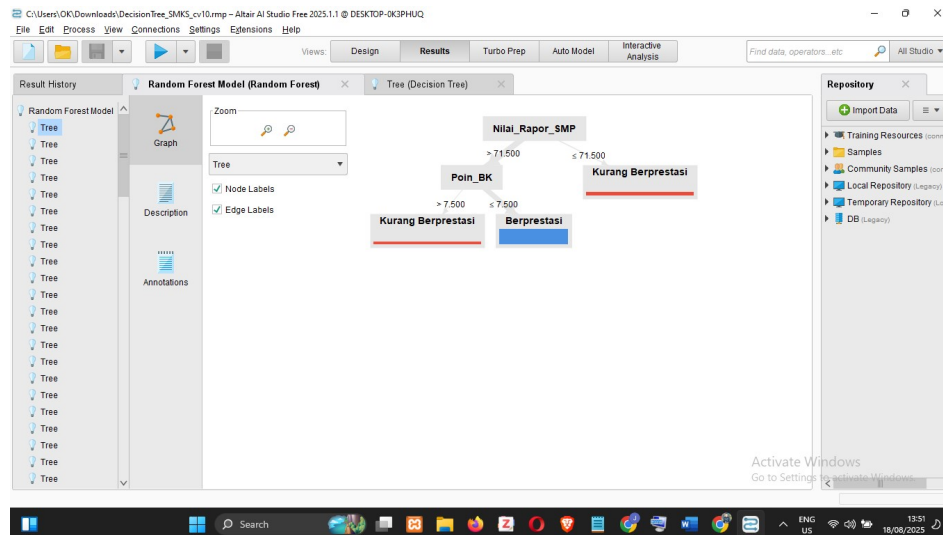
Gambar 4. Visualisasi Pohon Keputusan

Hasil Visualisasi Random Forest

Gambar memperlihatkan hasil visualisasi model Random Forest yang menghasilkan aturan klasifikasi berdasarkan variabel nilai rapor SMP dan poin bimbingan konseling (BK). Pohon keputusan menunjukkan bahwa:

1. Jika nilai rapor SMP $\leq 71,5$, maka siswa dikategorikan sebagai kurang berprestasi.
2. Jika nilai rapor SMP $> 71,5$ dan poin BK $\leq 7,5$, maka siswa dikategorikan sebagai berprestasi.
3. Jika nilai rapor SMP $> 71,5$ tetapi poin BK $> 7,5$, maka siswa dikategorikan sebagai kurang berprestasi.

Hasil ini mengindikasikan bahwa prestasi siswa dipengaruhi oleh kombinasi nilai akademik dan kedisiplinan. Nilai rapor menjadi faktor utama, sedangkan poin BK berperan sebagai faktor pembeda tambahan.



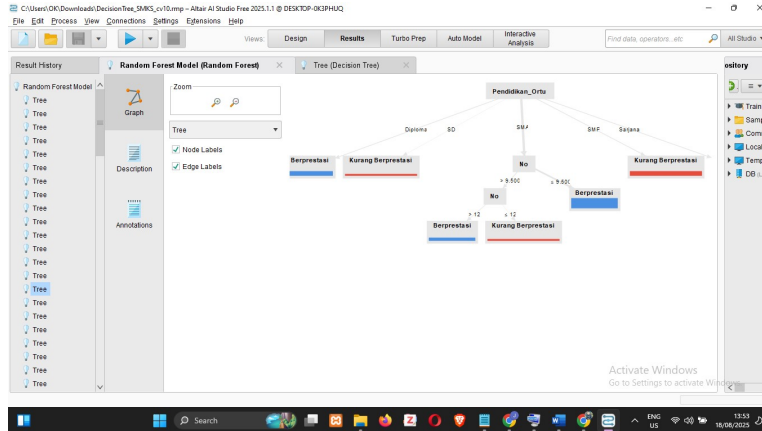
Gambar 5. Hasil Visualisasi Random Forest

Hasil Visualisasi Random Forest

Gambar menampilkan hasil visualisasi model Random Forest dengan variabel utama pendidikan orang tua sebagai faktor penentu klasifikasi prestasi siswa. Pohon keputusan menunjukkan aturan sebagai berikut:

1. Jika pendidikan orang tua Diploma, maka siswa cenderung berprestasi, sedangkan jika SD, maka siswa dikategorikan kurang berprestasi.
2. Jika pendidikan orang tua SMA, maka klasifikasi dipengaruhi oleh faktor lain. Apabila nilai atribut terkait $> 9,5$ maka siswa dikategorikan berprestasi, sedangkan jika $\leq 9,5$ masih dipilah kembali berdasarkan nilai atribut lain, dengan batas > 12 menghasilkan kategori berprestasi, dan ≤ 12 menghasilkan kategori kurang berprestasi.
3. Jika pendidikan orang tua SMP maupun Sarjana, maka siswa dikategorikan kurang berprestasi.

Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat pendidikan orang tua berperan signifikan dalam memengaruhi prestasi siswa, dengan adanya kombinasi faktor lain yang turut memperkuat klasifikasi.



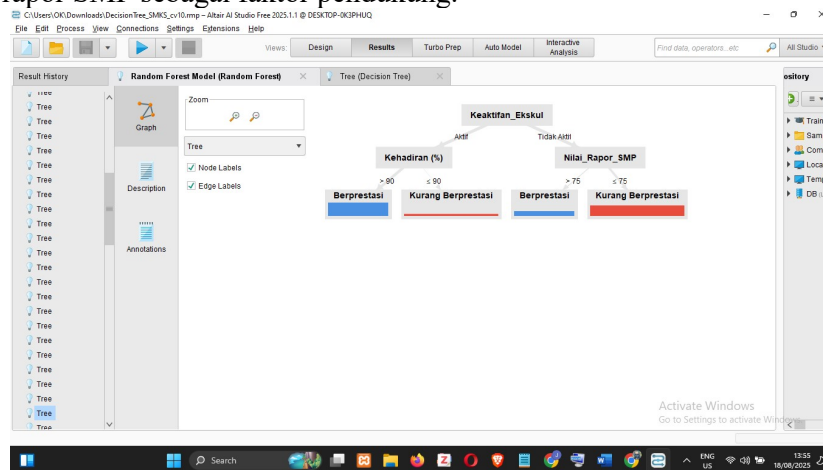
Gambar 5. Hasil Visualisasi Pendidikan Orang Tua

Hasil Visualisasi Random Forest

Gambar menunjukkan hasil visualisasi model Random Forest dengan variabel utama keaktifan ekstrakurikuler, kehadiran, dan nilai rapor SMP sebagai penentu klasifikasi prestasi siswa. Pohon keputusan menghasilkan aturan sebagai berikut:

1. Jika siswa aktif dalam ekstrakurikuler, maka klasifikasi ditentukan oleh kehadiran. Apabila kehadiran $> 90\%$, siswa dikategorikan berprestasi, sedangkan jika $\leq 90\%$, siswa dikategorikan kurang berprestasi.
2. Jika siswa tidak aktif dalam ekstrakurikuler, maka klasifikasi ditentukan oleh nilai rapor SMP. Apabila nilai rapor > 75 , siswa dikategorikan berprestasi, sedangkan jika ≤ 75 , siswa dikategorikan kurang berprestasi.

Hasil ini menunjukkan bahwa keaktifan ekstrakurikuler menjadi faktor awal yang membedakan kategori prestasi siswa, kemudian diperkuat oleh variabel kehadiran dan nilai rapor SMP sebagai faktor pendukung.



Gambar 6. Hasil Visualisasi Keaktifan Ekstrakurikuler

Berdasarkan hasil pemodelan menggunakan algoritma Decision Tree dan Random Forest, dapat disimpulkan bahwa:

1. Faktor utama yang berpengaruh terhadap prestasi siswa adalah kehadiran, nilai rapor SMP, poin bimbingan konseling (BK), pendidikan orang tua, serta keaktifan ekstrakurikuler.
2. Siswa dengan kehadiran lebih dari 89–90% secara konsisten dikategorikan sebagai berprestasi, sedangkan siswa dengan kehadiran di bawah ambang batas tersebut cenderung kurang berprestasi.
3. Nilai rapor SMP juga berperan penting, di mana nilai $> 71,5$ atau > 75 menjadi indikator kuat bahwa siswa berpotensi berprestasi, sedangkan nilai di bawah ambang tersebut mengarah pada kategori kurang berprestasi.
4. Poin BK menjadi faktor tambahan yang memengaruhi hasil klasifikasi. Semakin tinggi poin pelanggaran, semakin besar kemungkinan siswa masuk kategori kurang berprestasi.
5. Pendidikan orang tua turut memengaruhi prestasi siswa. Siswa dengan orang tua berpendidikan Diploma cenderung lebih berprestasi, sementara pendidikan rendah (SD/SMP) maupun tinggi (Sarjana) justru dalam beberapa kasus terkait dengan kategori kurang berprestasi.
6. Keaktifan ekstrakurikuler terbukti sebagai faktor pendukung prestasi. Siswa yang aktif dalam kegiatan ekstrakurikuler dengan tingkat kehadiran tinggi cenderung lebih berprestasi dibandingkan yang pasif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa prestasi siswa tidak hanya dipengaruhi oleh faktor akademik semata, tetapi juga oleh kedisiplinan, latar belakang keluarga, serta keterlibatan dalam kegiatan sekolah.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Prestasi siswa dipengaruhi oleh kombinasi faktor akademik dan non-akademik, terutama kehadiran, nilai rapor SMP, poin BK, pendidikan orang tua, serta keaktifan ekstrakurikuler.
2. Kehadiran tinggi ($> 89\text{--}90\%$) dan nilai rapor yang baik ($> 71,5$ atau > 75) menjadi indikator utama siswa berprestasi, sedangkan kehadiran rendah dan nilai akademik rendah cenderung menghasilkan kategori kurang berprestasi.
3. Faktor non-akademik seperti keaktifan ekstrakurikuler dan poin BK berperan penting sebagai pembeda tambahan, yang memperkuat klasifikasi prestasi siswa.

Saran

1. Sekolah perlu meningkatkan disiplin kehadiran siswa melalui pengawasan yang konsisten dan pemberian motivasi belajar.
2. Guru dan wali kelas disarankan untuk memberikan pendampingan akademik bagi siswa dengan nilai rapor rendah agar dapat meningkatkan prestasi belajar.
3. Pihak sekolah hendaknya mendorong siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan ekstrakurikuler positif, sekaligus melakukan pembinaan intensif terhadap siswa dengan poin BK tinggi.

6. Daftar Pustaka

Ahyar, H., Maret, U. S., Andriani, H., Sukmana, D. J., Mada, U. G., Hardani, S.Pd., M. S., Nur Hikmatul Auliya, G. C. B., Helmina Andriani, M. S., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku*

- Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Issue March). Pustaka Ilmu Group.
- Amna, Wahyuddin S, I Gede Iwan Sudipa, Tri Andi E. Putra, Ahmad Jurnaidi Wahidin, Wara Alfa Syukrilla, Anindya Khrisna Wardhani, Nono Heryana, Tutuk Indriyani, L. W. S. (2015). Data Mining Data mining. In *Mining of Massive Datasets* (Vol. 2, Issue January 2013). PT. Global Eksekutif Teknologi. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/71093/1/DATA MINING.pdf>
- Barakbah, A. R., Karlita, T., & Ahmad Syauqi Ahsan. (2018). *Logika dan Algoritma*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Defiyanti, S. (2016). Analisis dan Prediksi Kinerja Mahasiswa Menggunakan Teknik Data Mining. *Syntax : Jurnal Informatika*, 2(01), 1–8. <https://doi.org/10.35706/syji.v2i01.192>
- Desiani, A., Yahdin, S., & Rodiah, D. (2020). Prediksi Tingkat Indeks Prestasi Kumulatif Akademik Mahasiswa dengan Menggunakan Teknik Data Mining. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(6), 1237–1244. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2020722493>
- Kautsar, I. A. (2017). *Algoritma dan Pemrograman Python Series*. UMISDA Press. <http://eprints.umsida.ac.id/9873/>
- Lastari, W., & Jasmir, J. (2023). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA Pada Dinas Pendidikan Provinsi Jambi. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 8(2), 310–321. <https://ejournal.unama.ac.id/index.php/jurnalmsi/article/view/864%0Ahttps://ejournal.unama.ac.id/index.php/jurnalmsi/article/download/864/685>
- Latifah, S. L. S. N. H. (2020). Prediksi Prestasi Akademik Mahasiswa Menggunakan Random Forest dan C.45. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, VIII(1), 47–52. <https://pdfs.semanticscholar.org/8fda/eb317f8965d1afe5065b6c9e10ce6fbf1fcb.pdf>
- Muttaqin, Wahyu Wijaya Widiyanto, M. M., Green Ferry Mandias, Stenly Richard Pungus, A. W., Wiranti Kusuma Hapsari, S. A. H., Aslam Fatkhudin, Pasnur, E. F. B., & Mochammad Anshori, Suryani, N. S. (2023). *Pengenalan Data Mining* (Issue July). Penerbit Yayasan Kita Menulis.
- Nailil Amani, N., Martanto, M., & Hayati, U. (2024). Penggunaan Algoritma Decision Tree Untuk Prediksi Prestasi Siswa Di Sekolah Dasar Negeri 3 Bayalangu Kidul. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 473–479. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8355>
- Sinaga, D. (2023). *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Penelitian Kualitatif)*. UKI Press.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan Rnd. In *Alfabeta*. Alfabeta.
- Susanto, H., & Sudiyatno, S. (2014). Data mining untuk memprediksi prestasi siswa berdasarkan sosial ekonomi, motivasi, kedisiplinan dan prestasi masa lalu. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(2), 222–231. <https://doi.org/10.21831/jpv.v4i2.2547>
- Telutci, & Harman, R. (2024). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Algoritma C4.5. *Computer Based Information System Journal*, 12(1), 12–23. <https://doi.org/10.33884/cbis.v12i1.8207>
- Wahono, R. S. (2023). Data Mining Data mining. In *Mining of Massive Datasets* (Vol.

2, Issue January 2013). PT. Global Eksekutif Teknologi.
https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781139058452A007/type/book_part