

Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Hafalan Santri Tahfidz Menggunakan Metode Decision Tree (Studi Kasus MIK Sarina)

Siti Romlah^{1*}, Zaehol Fatah²

¹ Sistem Informasi, Sains Dan Teknologi, Universitas Ibrahimy

² Sistem Informasi, Sains Dan Teknologi, Universitas Ibrahimy

^{1*}sitiromla744@gmail.com, ²zaeholfatah@gmail.com,

Abstrak

Data mining membantu memberikan keputusan yang tepat dan cermat dengan mengungkap pola dari data yang kompleks. Data mining dengan metode Decision Tree dipergunakan memprediksi kemampuan hafalan santri tahfidz berdasarkan faktor-faktor seperti usia, durasi belajar, jumlah ayat yang dihafal dan frekuensi menghafal. Model prediksi ini bertujuan untuk membantu pengelola pesantren dalam menentukan pendekatan pembelajaran yang lebih tepat dan efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Decision Tree dapat memberikan prediksi yang akurat dengan akurasi 96.00%, sehingga dapat bermanfaat bagi pengelola untuk memantau dan meningkatkan program hafalan santri.

Kata Kunci: Data mining, Decision Tree, hafalan santri, tahfidz, prediksi kemampuan, akurasi.

PENDAHULUAN

Pesantren merupakan sebuah pendidikan tradisional yang para santrinya tinggal bersama dan belajar dibawah bimbingan guru yang lebih dikenal dengan sebutan kiai dan mempunyai asrama untuk tempat menginap santri. Santri tersebut berada dalam komplek yang juga menyediakan masjid untuk beribadah, ruang untuk belajar, dan kegiatan keagamaan lainnya. Komplek ini biasanya dikelilingi oleh tembok untuk dapat mengawasi keluar masuknya para santri sesuai dengan peraturan yang berlaku.(Miftachuddin et al., 2021) Dalam komunitas pesantren sendiri terdapat beberapa unsur yaitu, santri, kiai dan tradisi pengajian dan tradisi lainnya, serta ada pula bangunan-bangunan yang dijadikan tempat untuk melaksanakan semua kegiatan selama 24 jam.(Homaidi et al., 2020)

Menghafal Al-Qur'an merupakan sebuah maharoh (skil, keterampilan atau kecakapan) yang harus senantiasa diasah. Ketika seseorang mampu untuk mengasah dan mengembangkan kemampuan dan potensi dalam menghafal maka jalan untuk menjadi seorang hafiz ataupun hafizhoh akan terbuka lebih lebar. Kemampuan menghafal Al-Qur'an tersebut perlu diasah sejak dini, semakin dini pendidikan anak dimulai maka akan semakin baik.(Ibtidaiyah et al., n.d.)

Tahfidz Al-Qur'an adalah metode mempelajari Al-Qur'an dengan cara menghafalnya, sedangkan tahsin Al-Qur'an bertujuan untuk memperbaiki bacaan Al-Qur'an. Proses untuk hafal Al-Qur'an dianggap sebagai tantangan yang kompleks, meskipun ayat-ayatnya mudah dihafal, mempertahankan hafalan tersebut terasa sulit dalam praktiknya. Pesantren di berbagai daerah telah banyak mengembangkan lembaga pendidikan sesuai perkembangan zaman namun tidak tercabut dengan akar sosial masyarakat dan tradisi keilmuannya.(Siregar & Putri, 2024) Selain membaca, mempelajari dan memahami Al-Qur'an, menghafal Al-Qur'an juga menjadi keinginan umat muslim karena banyaknya kemuliaan yang Allah janjikan bagi seorang penghafal Al-Qur'an. Al-Khatib al-Baghdadi menyatakan bahwa penuntut ilmu hendaklah memulai dengan menghafal Al-Qur'an karena Al-Qur'an merupakan ilmu yang paling mulia oleh karenanya menjadi yang paling pantas untuk didahulukan.(Nabila, 2022)

Penelitian sebelumnya terkait dengan prediksi prestasi belajar siswa yang dibuat oleh(Sri farida Utami, 2020) yaitu penerapan data mining algoritma decision tree berbasis PSO, berdasarkan hasil pengujian akurasi dari keberhasilan data yang diuji memperoleh akurasi sebesar 96,67%. Dari hasil yang diperoleh , algoritma decision tree cukup baik dalam prediksi prestasi belajar siswa.(Utami, 2020)

Ma'had Islam Kontemporer (MIK) sarina adalah lembaga pendidikan keagamaan islam yang fokus kepada pendidikan penghafal al-Qur'an. Penentuan kelulusan santri didasarkan kepada seberapa baik hafalan yang dimiliki oleh santri selama menempuh pembelajaran di Ma'had Islam Kontemporer (MIK) sarina. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi berbagai faktor yang mempengaruhi prediksi hafalan santri tahfidz MIK sarina, seperti ID santri, usia, jenis kelamin, jumlah ayat yang dihafal, frekuensi menghafal(kali/minggu), durasi menghafal(jam/hari), skor ujian hafalan serta retensi hafalan. Oleh karena itu, yang menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan penelitian berjudul "Penerapan Penerapan Decision Tree Untuk Memprediksi Hafalan Santri Tahfidz MIK sarina " Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan dalam memperoleh informasi untuk memprediksi hafalan santri MIK sarina. Penelitian ini menggunakan beberapa kriteria seperti usia, jenis kelamin, jumlah ayat yang dihafal, frekuensi

menghafal(kali/minggu), durasi menghafal(jam/hari), skor ujian hafalan serta retensi hafalan, sehingga dengan sistem ini dapat membantu pihak pesantren dalam proses penilaian dan menghasilkan Prediksi hafalan santri MIK yang akurat. Peneliti menggunakan data santri MIK sarina pada tahun 2023 sebanyak 100 data.

Data Mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar (Turban dkk. 2005). Terdapat beberapa istilah lain yang memiliki makna sama dengan data mining, yaitu Knowledge discovery in databases (KDD), ekstraksi pengetahuan (knowledge extraction), Analisa data/pola (data/pattern analysis), kecerdasan bisnis (business intelligence) dan data archaeology dan data dredging. (Rizmayanti et al., 2021)

Prediction atau fungsi prediksi merupakan salah satu fungsi data mining. Maksudnya yaitu dari proses nanti akan menemukan pola tertentu dari suatu data. Pola tersebut dapat diketahui dari variabel-variabel yang ada pada data. Pola yang didapat bisa digunakan untuk memprediksi variabel lain yang belum diketahui nilai ataupun jenisnya. Karena itulah fungsi satu ini dikatakan sebagai fungsi prediksi. Nantinya bisa digunakan untuk memprediksi variabel tertentu yang tidak ada dalam suatu data. Hal ini tentunya memudahkan dan menguntungkan bagi mereka pemilik kepentingan yang memerlukan prediksi akurat untuk membuat hal penting tersebut menjadi lebih baik. (Rizmayanti et al., 2021)

Penelitian ini menerapkan Algoritma C4.5 digunakan untuk memprediksi hafalan santri Tahfidz Al-Qur'an MIK Sarina. Salah satu tantangan dalam dunia pendidikan adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hafalan santri. Algoritma C4.5 adalah salah satu alat analisis data yang mampu mengidentifikasi variabel-variabel yang paling berpengaruh terhadap hafalan santri. Dengan menerapkan algoritma ini, dapat lebih memahami faktor-faktor yang dapat memengaruhi hafalan santri Tahfidz Al-Qur'an MIK Sarina.

METODE

Teknologi

Teknologi adalah sarana, alat maupun cara yang digunakan dalam menyampaikan pesan dan memecahkan suatu masalah melalui pengetahuan untuk suatu mencapai tujuan tertentu dan menjadi suatu disiplin ilmu tersendiri. (Nawawi & Fatah, 2024)

Data mining

Data Mining muncul sekitar tahun 90-an. Data mining memang salah satu cabang ilmu computer yang relative baru. Dan sampai sekarang orang masih memperdebatkan untuk menempatkan data mining di bidang ilmu mana, karena data mining menyangkut database, kecerdasan buatan, statistik, dan sebagainya. Ada yang berpendapat bahwa data mining tidak lebih dari machine learning atau Analisa statistic yang berjalan di atas database. (Amril Mutoi Siregar, n.d.)

data mining adalah proses ekstraksi pengetahuan yang bermanfaat atau pola yang menarik dari sebuah dataset besar. Tujuan utama dari data mining adalah untuk menemukan pola yang tidak terlihat sebelumnya, yang dapat memberikan wawasan yang berharga dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. (Carudin et al., 2024)

Data mining (Connolly dan Begg, 2010) adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. (Amril Mutoi Siregar, n.d.)



Gambar 1 Data Mining

Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup informasi yang mempengaruhi prediksi hafalan santri tahfidz, seperti digunakan dalam penelitian ini meliputi berbagai faktor yang mempengaruhi prediksi hafalan santri tahfidz MIK sarina, seperti ID santri, usia, jenis kelamin, jumlah ayat yang dihafal, frekuensi menghafal(kali/minggu), durasi menghafal(jam/hari), skor ujian hafalan serta retensi hafalan. Dataset yang digunakan sebanyak 100 data. Berikut adalah dataset disajikan pada berikut :

ID Santri	Usia	Jenis Kelamin	Jumlah Ayat Dihafal	Frekuensi Menghafal (kalifminggu)	Durasi Menghafal (jam/hari)	Skor Ujian Hafalan	Retensi Hafalan	Tingkat Kemajuan (Kategori)
1	14	L	43	5	1.4	73	Tinggi	Sangat Baik
2	16	P	67	3	2.1	81	Sedang	Baik
3	12	L	29	6	1.8	58	Rendah	Sedang
4	15	P	51	4	2.5	90	Tinggi	Sangat Baik
5	13	L	35	2	1.1	65	Sedang	Baik
6	17	P	82	7	2.8	95	Tinggi	Sangat Baik
7	11	L	24	5	1.3	62	Rendah	Sedang
8	16	L	72	6	2.1	93	Tinggi	Sangat Baik
9	13	P	33	5	1.6	71	Sedang	Baik
10	15	L	50	3	2.3	89	Tinggi	Sangat Baik
11	12	P	26	4	1.8	63	Rendah	Sedang
12	17	L	85	2	2.4	100	Tinggi	Sangat Baik
13	14	P	46	6	2.2	82	Sedang	Baik
14	16	L	73	5	2.1	96	Tinggi	Sangat Baik
15	13	P	34	3	1.9	74	Sedang	Baik
16	15	L	53	4	2.5	92	Tinggi	Sangat Baik
17	12	P	29	2	1.7	66	Rendah	Sedang
18	17	L	86	6	2.8	101	Tinggi	Sangat Baik
19	14	L	71	2	2.3	58	Sedang	Sedang
20	12	L	35	5	3.3	79	Sedang	Sedang
21	12	L	92	4	2.2	109	Tinggi	Sedang
22	16	L	60	5	1.9	74	Rendah	Sedang
23	14	P	55	3	2.7	64	Rendah	Sedang
24	16	L	32	3	3.3	82	Tinggi	Sedang
25	16	P	42	4	2.2	102	Rendah	Baik
26	14	L	71	2	4.1	61	Sedang	Baik
27	11	L	26	3	1.2	93	Rendah	Baik
28	16	L	43	6	2.4	63	Sedang	Baik
29	15	P	47	3	4.2	88	Tinggi	Sedang
30	15	P	77	3	2.9	76	Rendah	Sangat Baik
31	12	P	56	2	2.5	101	Tinggi	Kurang
32	15	P	47	5	2.9	111	Rendah	Sedang
33	12	L	95	3	2.9	96	Sedang	Kurang
34	11	P	59	4	3.4	84	Tinggi	Sangat Baik
35	12	P	32	3	2.1	69	Rendah	Sedang
36	17	L	89	4	2.7	104	Tinggi	Sangat Baik
37	12	P	35	6	2.4	72	Rendah	Sedang
38	17	L	92	5	3.3	107	Tinggi	Sangat Baik
39	14	P	53	3	2.9	89	Sedang	Baik
40	16	L	80	4	3.0	103	Tinggi	Sangat Baik
41	13	P	41	2	2.6	81	Sedang	Baik
42	15	L	60	6	3.4	99	Tinggi	Sangat Baik
43	12	P	36	5	2.5	73	Rendah	Sedang
44	17	L	93	3	3.5	108	Tinggi	Sangat Baik
45	14	P	54	4	3.1	90	Sedang	Baik
46	16	L	81	2	3.2	104	Tinggi	Sangat Baik
47	13	P	42	6	2.7	82	Sedang	Baik
48	15	L	61	5	3.6	100	Tinggi	Sangat Baik

Gambar 2 Dataset

Decision tree

Decision tree merupakan salah satu Teknik pengambilan keputusan yang menggunakan metode klasifikasi dengan menetapkan atributnya ke suatu kelas yang didefinisikan sebelumnya. *Decision Tree* dapat didefinisikan sebagai sebuah struktur yang digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan yang lebih kecil dengan menerapkan aturan aturan keputusan. (Werdiningsih et al., 2022) *Decision Tree* disebut juga pohon keputusan karena struktur keputusannya membentuk mirip pohon, mulai dari simpul akar, yang kemudian meluas ke cabang-cabang. (Junaidi et al., 2024)

Secara umum algoritma C4.5 adalah untuk membangun pohon keputusan sebagai berikut :

- Pilih atribut sebagai akar
- Buat cabang untuk setiap nilai
- Bagi kasus dalam cabang
- Ulangi proses untuk masing-masing cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama. (et al., 2021)

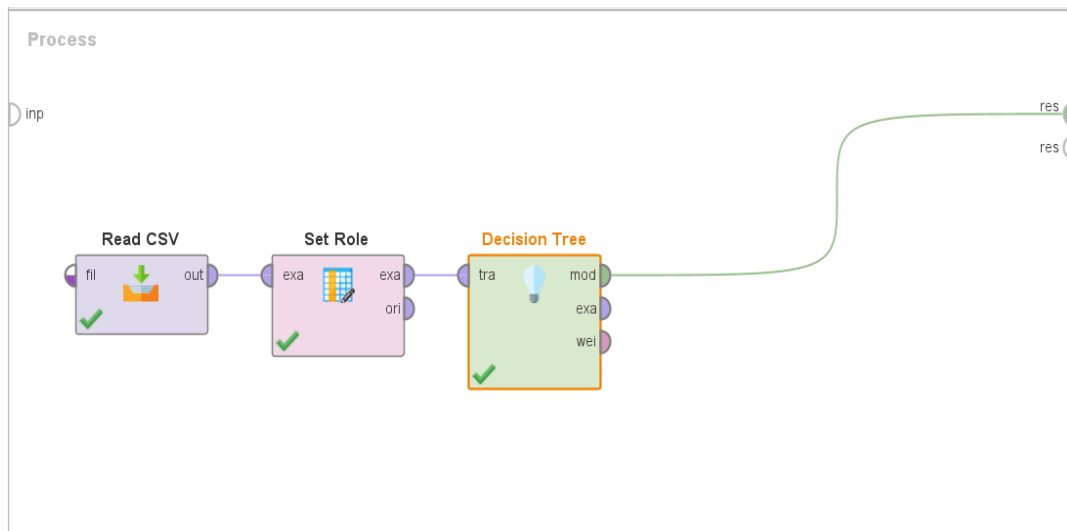
Data dalam Decision Tree dinyatakan dalam bentuk tabel dengan atribut dan record. Atribut menyatakan suatu parameter yang dibuat sebagai kriteria dalam pembentukan tree. Salah satu atribut yang merupakan atribut yang menyatakan data solusi per-item data yang disebut dengan target atribut. Atribut memiliki nilai-nilai yang dinamakan dengan instance. Alur proses analisis dalam decision tree adalah mengubah bentuk data (table) menjadi model tree, mengubah model tree menjadi rule dan menyederhanakan rule (pruning). Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data kemajuan hafalasn santri sejumlah 100 data santri yang akan digunakan untuk membuat model prediksi Decision Tree. Model yang telah dibuat kemudian akan dihitung tingkat akurasi prediksinya. (Utami, 2020)

Rapid miner

Rapid miner adalah alat penambangan data yang dikembangkan menggunakan java sebagai Bahasa pemrograman. Bahasa java dianggap sebagai salah satu Bahasa yang memiliki berbagai keunggulan seperti kesederhanaan, keamanan, kekuatan, dampak, kemampuan berorientasi objek tingkat tinggi dan banyak keunggulan lainnya. Rapid miner dikembangkan untuk tugas penambangan data umum. sebagian besar versi sebelumnya adalah *open source* (lebih rendah dari 5), tetapi versi keenam diadopsi oleh beberapa opsi lisensi (*starter*, *personal*, *professional*, *enterprise*). Alat ini memiliki banyak property dan keunggulan seperti antarmuka yang ramah pengguna dan dukungan komunitas yang baik. Sebagian besar operasi penambangan data yang disediakan oleh Rapid Miner dianggap sebagai ekstensi dari yang disediakan oleh weka seperti penambangan teks, penambangan web dan analisis deret waktu. Juga, alat ini memberikan dukungan untuk analisis data besar melalui Hadoop. (Adab, n.d.)

Berikut adalah langkah – langkah yang dilakukan untuk mendapatkan hasil menggunakan *decition Tree* dengan menggunakan *Rapid Miner* :

1. Import data .CSV kedalam proses view dengan menggunakan operator Read CSV
2. Tentukan Role menggunakan operator set role dengan memilih atribut yang akan dijadikan hasil dan target role ditetapkan menjadi label
3. Sambungkan proses ke operator Decision Tree
4. Eksekusi proses



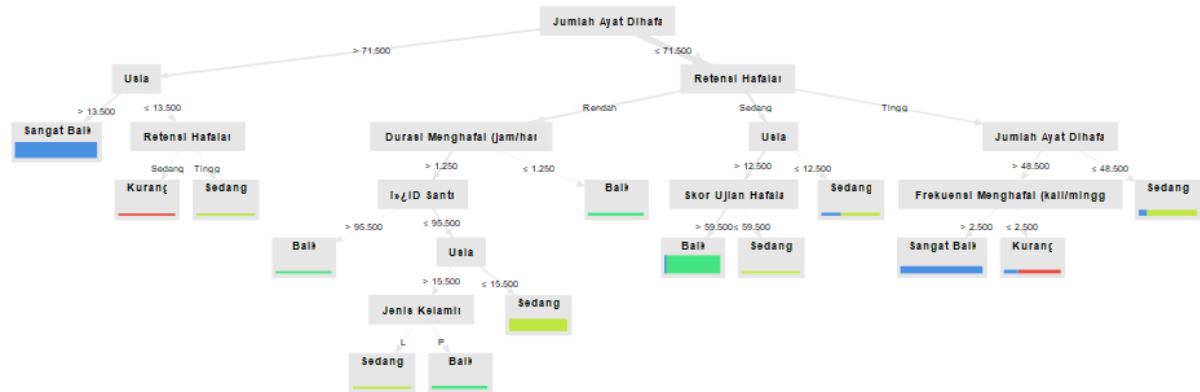
Gambar 3 View Proses

attribute name	target role
Tingkat Kemajuan (Kategori)	label

Gambar 4 Pilih Parameter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, Decision Tree digunakan untuk memprediksi kemajuan hafalan santri berdasarkan berbagai factor, seperti usia, jumlah ayat yang dihafal, frekuensi menghafal(kali/minggu), durasi menghafal(jam/hari), skor ujian hafalan. Metode yang digunakan untuk simulasi adalah Decision Tree yang diproses menggunakan program RapidMiner. Berikut adalah pohon keputusan yang menampilkan beberapa kriteria atau variabel untuk menentukan hasil, yaitu :



Gambar 5 hasil pemodelan decision tree

Hasil dari pemodelan menggunakan algoritma *Decision Tree* diatas menampilkan proses prediksi tingkat kemajuan hafalan santri berdasarkan beberapa variable, yaitu jumlah ayat yang dihafal, usia, retensi hafalan, durasi menghafal(jam/hari), IQ/ID santri, skor ujian hafalan, frekuensi menghafal (kali/minggu), serta jenis kelamin. Berikut adalah table dari pohon keputusan (*Decision Tree*) :

Berikut adalah penjelasan hasil pohon keputusan dalam bentuk tabel:

Tabel 1. Hasil *Decision Tree*

Kondisi		Hasil
Jumlah ayat dihafal	≤ 71,500	Sangat baik
Jumlah ayat dihafal	> 71,500	Lanjut cek retensi hafalan
Retensi hafalan rendah		
Usia	> 13,500	kurang
Usia	≤ 13,500	sedang
Retensi hafalan sedang		
Usia	> 12,500	Lanjut cek skor ujian
Skor ujian hafalan	> 95,500	Baik
Skor ujian hafalan	≤ 95,500	Sedang
usia	≤ 12,500	sedang
Retensi hafalan tinggi		
Jumlah ayat yang dihafal	> 48,500	sedang
Jumlah ayat yang dihafal	≤ 48,500	Lanjut cek frekuensi menghafal
Frekuensi menghafal	> 2,500	Sangat baik
Frekuensi menghafal	≤ 2,500	kurang

Secara umum, pohon keputusan ini memperlihatkan hubungan antara variabel gaya hidup, kebiasaan, serta atribut pribadi santri dengan tingkat keberhasilan hafalan mereka. Setiap cabang dan node menunjukkan syarat tertentu yang harus dipenuhi untuk menentukan hasil akhir, yaitu kategori tingkat hafalan (Sangat Baik, Baik, Sedang, atau Kurang).

Model yang telah diproses menggunakan RapidMiner tidak hanya menghasilkan pola pemodelan *Decision Tree* saja, tetapi juga menyediakan informasi mengenai akurasi data yang digunakan. Berdasarkan *Confusion Matrix*, diperoleh jumlah prediksi kemajuan hafalan santri. Berikut adalah gambar yang ditampilkan dalam bentuk *Confusion Matrix* :

accuracy: 96.00%

	true Sangat Baik	true Baik	true Sedang	true Kurang	class precision
pred. Sangat Baik	30	0	0	0	100.00%
pred. Baik	1	31	0	0	96.88%
pred. Sedang	2	0	30	0	93.75%
pred. Kurang	1	0	0	5	83.33%
class recall	88.24%	100.00%	100.00%	100.00%	

Gambar 6 Hasil *Confusion Matrix*

Pada hasil *Confusion Matrix* diatas menghasilkan akurasi model sebesar 96.00%. dengan rincian

- Pred. Sangat Baik : precision 100%, recall 88.24%
- Pred. baik : precision 96.88%, recall 100%
- Pred. Sedang : precision 93.75%, recall 100%
- Pred. Kurang : precision 83.33%, recall 100%

Model memiliki performa yang baik, dengan precision dan recall tinggi di semua kelas, menunjukkan konsistensi dalam prediksi yang benar untuk sebagian besar data.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma *Decision Tree* dalam memprediksi kemajuan hafalan santri tahfidz MIK sarina dengan menggunakan metode ini menghasilkan hasil prediksi yang akurat, mencapai tingkat akurasi 96.00% dari data yang ada. Temuan ini diharapkan dapat membantu untuk mengidentifikasi faktor-faktor penting dan mengembangkan metode pengajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan santri. Studi ini dapat ditingkatkan dengan menambah data atau variable-variable lain untuk memperkaya hasil prediksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan jurnal ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yang telah mengarahkan saya dengan penuh kesabaran. Dan juga terima kasih untuk segenap dukungan, khususnya kepada teman-teman yang selalu mengingatkan saya akan terselesaikannya penelitian ini. Tanpa adanya semua dukungan ini, sulit bagi kami untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adab, R. S. S. M. F. S. M. M. S. I. P. (n.d.). *IMPLEMENTASI DATA MINING (Clustering, Association, Prediction, Estimation, Classification)*. Penerbit Adab. <https://books.google.co.id/books?id=LsOqEAAAQBAJ>
- Amril Mutoi Siregar, S. K. M. K. D. A. N. A. P. S. K. M. K. (n.d.). *DATA MINING: Pengolahan Data Menjadi Informasi dengan RapidMiner*. CV Kekata Group. <https://books.google.co.id/books?id=rTlmDwAAQBAJ>
- Candra Permana, B. A., & Dewi Patwari, I. K. (2021). Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Decision Tree dan Naïve Bayes Untuk Prediksi Penyakit Diabetes. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 4(1), 63–69. <https://doi.org/10.29408/jit.v4i1.2994>
- Carudin, C., Marisa, M., Murnawan, M., Reba, F., Koibur, M. E., Thantawi, A. M., Halim, A., Wattimena, F. Y., Agusdi, Y., & Safitri, N. (2024). *Buku Ajar Data Mining*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=m-QGEQAAQBAJ>
- Homaidi, A., Lidimilah, L. F., & Fatah, Z. (2020). Implementation of Participatory Rural Appraisal To Assist the Admission of New Students At Salafiyah Syafi'iyah Islamic Boarding School Sukorejo Situbondo. *As-Sidanah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 227–242. <https://doi.org/10.35316/assidanah.v2i2.927>
- Ibtidaiyah, M., Ta, L. I. T., Il, H F I Z, An, Q. U. R., Pemahaman, D. A. N., & An, Q. U. R. (n.d.). *S l a m i k a*. 5, 1482–1499.
- Junaidi, S., Beno, I. S., Farkhan, M., Supartha, I. K. D. G., Pasaribu, A. A., Kmurawak, R. M. B., Supiyanto, S., Sroyer, A. M., Reba, F., Fitriyanto, R., & others. (2024). *Buku Ajar Machine Learning*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=ACT2EAAAQBAJ>
- Miftachuddin, A. A. A., Kusriani, K., & Luthfi, E. T. (2021). Prediksi Tingkat Keberhasilan Studi Kinerja Santri Menggunakan Algoritma C 5.0. *Saintekbu*, 13(01), 33–47. <https://doi.org/10.32764/saintekbu.v13i01.2523>
- Nabila, A. (2022). Muhasabah Sebagai Metode Dalam Memotivasi Penghafal Al-Qur'an. *ZAD Al-Mufasssirin*, 4(1), 1–19. <https://doi.org/10.55759/zam.v4i1.49>

- Nawawi, I., & Fatah, Z. (2024). *Penerapan Decision Trees dalam Mendeteksi Pola Tidur Sehat Berdasarkan Kebiasaan Gaya Hidup*. 2(4), 34–41.
- Rizmayanti, A. I., Hidayati, N., Nugraha, F. S., & Gata, W. (2021). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Kompetensi Siswa Menggunakan Metode Decission Tree (Studi Kasus Smk Multicomp Depok). *Swabumi*, 9(1), 9–18. <https://doi.org/10.31294/swabumi.v9i1.8363>
- Siregar, P. A., & Putri, R. A. (2024). *Penerapan Algoritma C4 . 5 Dalam Sistem Prediksi Kelulusan Santri Tahfidz Qur'an*. 5(4), 1156–1166. <https://doi.org/10.47065/josh.v5i4.5635>
- Utami, S. F. (2020). Penerapan Data Mining Algoritma Decision Tree Berbasis PSO. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 677–681.
- Werdiningsih, I., Novitasari, D. C. R., & Haq, D. Z. (2022). *Pengelolaan Data Mining dengan Pemrograman Matlab*. Airlangga University Press. <https://books.google.co.id/books?id=CgOdEAAAQBAJ>