

MODEL KLASIFIKASI BERBASIS *MACHINE LEARNING* UNTUK PERPANJANGAN MASA JABATAN KEPALA SEKOLAH MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5

Puji Catur Siswipraptini ^{1*}, Ahmad Saputra Fadiarora ², Hengki Sikumbang ³

^{1*,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Telematika Energi, Institut Teknologi PLN, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

Corresponding Email: pujicatur@itpln.ac.id ^{1*}

Histori Artikel:

Dikirim 6 Desember 2022; *Diterima dalam bentuk revisi* 2 Januari 2023; *Diterima* 6 Januari 2023; *Diterbitkan* 10 Januari 2023. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Proses penilaian perpanjangan masa jabatan kepala sekolah pada Dinas Pendidikan Kabupten Musi Rawas berjalan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih dari 1 bulan untuk mendapatkan hasilnya. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model klasifikasi berbasis Machine Learning menggunakan algoritma C4.5 Decision Tree untuk memudahkan pengawas dalam memberikan rekomendasi apakah jabatan kepala sekolah memiliki status Diperpanjang atau Tidak Diperpanjang. Disain penelitian menggunakan konsep CRISP-DM yang disesuaikan dengan kebutuhan tujuan peneliti. Model yang dihasilkan memiliki 15 rules yng dijadikan dasar untuk membentuk Pohon Keputusan. Pengukuran validasi model di uji menggunakan metode Confusion Matrix dan memiliki hasil akurasi sebesar 83,33 %.

Kata Kunci: Model Klasifikasi; Machine Learning; Decision Tree; CRISP-DM.

Abstract

The extension assessment process of the tenure's school principal at Dinas Pendidikan Kabupaten Musi Rawas runs manually, so it takes more than 1 (one) month to get the results. This study aims to model a classification based on Machine Learning technique using the C4.5 Decission Tree algorithm to make it easier for supervisors to provide recommendations whether the principal's position has Extended or Not Extended status. The research design uses the CRISP-DM concept which is adopted to the needs of the research objectives. The resulting model has 15 rules which are used as the basis for forming a Decision Tree. Model validation measurement was tested using the Confusion Matrix method and it provides an accuracy of 83,3%.

Keyword: Classification Model; Machine Learning; Decision Tree, CRISP-DM.

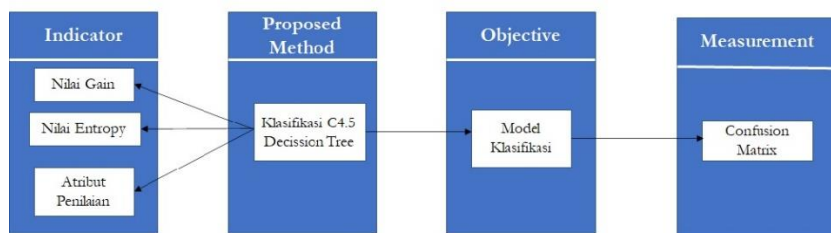
1. Pendahuluan

Model klasifikasi menggunakan teknik *Machine Learning* (ML) di berbagai bidang menjadi tren penelitian yang cukup menarik di beberapa tahun terakhir karena terbukti memiliki tingkat akurasi yang tinggi hingga diatas 96 % [1], [2]. Klasifikasi dengan teknik ML yaitu dengan membagi data *training* dan data *testing* menggunakan data historis diproses menjadi model yang dapat digunakan untuk merekomendasikan berbagai hal di masa depan secara otomatis [3], [4]. Algoritma C4.5 telah banyak digunakan untuk menyelesaikan persoalan penelitian khususnya klasifikasi dan prediksi. Salah satu bentuk model yang dihasilkan dari algoritma C4.5 adalah pohon keputusan (*Decision Tree*) yang mampu menjelajah lebih dalam sebuah data dan menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah variabel input dan target[5], [6]. Hasil implementasi algoritma C4.5 pada berbagai kasus terbukti memiliki tingkat kinerja optimal hingga 95% pada pembuatan sistem medis berbasis mobile [7]. Algoritma C4.5 dengan model *Decision Tree* pada penelitian evaluasi kinerja penerima beasiswa di perguruan tinggi juga mencapai tingkat akurasi yang cukup tinggi sebesar 91,59 % . Beberapa modifikasi model klasifikasi C4.5 *Decision Tree* juga terbukti memiliki waktu pemrosesan yang lebih cepat [8] bahkan mampu memecahkan masalah klasifikasi dengan dataset yang tidak seimbang [9], [10].

Masa jabatan kepala sekolah diatur dalam Pasal 10 ayat 1 (satu) Permendiknas Nomor 28 Tahun 2010 menyatakan bahwa kepala sekolah diberi satu kali masa jabatan selama 4 (empat) tahun. Pada pasal ke 2 (dua) masa tugas kepala sekolah sebagaimana dimaksud pada ayat 1 (satu) dapat diperpanjang untuk satu kali masa tugas apabila memiliki prestasi kerja minimal baik berdasarkan penilaian kinerja. Pelaksanaan penentuan masa jabatan kepala sekolah dalam proses seleksi dan mengelola data penilaian kepala sekolah yang dilakukan oleh dinas pendidikan Kabupaten Musi Rawas masih kurang efektif dan efisien serta memakan waktu yang cukup lama yaitu 1 bulan. Hal ini dikarenakan sistem yang digunakan masih manual dengan menggunakan Microsoft Excel dan belum terkomputerisasi baik dalam proses penentuan dan pengolahan nilai kinerja kepala sekolah yang diberikan oleh pengawas sekolah. Proses penilaian secara manual tersebut memiliki potensi terjadi nya kesalahan input yang disebabkan oleh kelalaian manusia. Pandemi COVID 19 juga menjadi alasan kuat untuk memodelkan proses penilaian dan klasifikasi jabatan kepala sekolah secara online untuk mengurangi frekuensi tatap muka. Oleh karena itu dibutuhkan model klasifikasi untuk mempermudah Dinas Pendidikan Kabupaten Musi Rawas dan Pengawas Sekolah dalam memproses serta menyeleksi kepala sekolah untuk masa jabatannya diperpanjang atau tidak, dan juga dijadikan sebagai acuan untuk tahapan-tahapan penanganan bagi kepala sekolah yang dinilai kinerjanya kurang baik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan model klasifikasi perpanjangan masa jabatan kepala sekolah di Dinas Pendidikan Kabupaten Musi Rawas menggunakan algoritma C4.5 *Decision Tree*. Model yang diusulkan di evaluasi menggunakan metode *Confusion Matrix* yang merupakan dasar pengukuran klasifikasi [11] untuk menilai akurasi model.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini memiliki kerangka pemikiran dan kerangka penelitian seperti terlihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Model Klasifikasi Perpanjangan Masa Jabatan Kepala Sekolah

Gambar 1 menjelaskan kerangka pemikiran penelitian yang terdiri atas 4 bagian. Penentuan indikator (*indicator*) sebagai parameter yang akan di uji pada penelitian ini menetapkan 13 penilaian yang merupakan kriteria penilaian kinerja kepala sekolah. Selanjutnya dari penilaian tersebut akan dicari nilai gain dan entropy dari total seluruh dan tiap penilaiannya berdasarkan klasifikasinya. Metode yang di usulkan (*proposed method*) adalah dengan mengimplementasikan algoritma Klasifikasi C4.5. Secara umum algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut:

- 1) Pilih atribut sebagai akar(*root*) mulai dengan cara menghitung nilai entropy, gaint ratio. Atribut yang memiliki *gain ratio* tertinggi akan dipilih sebagai simpul akar dari pohon.
- 2) Buat cabang untuk setiap nilai.
- 3) Membagi kasus dalam cabang.
- 4) Mengulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai Gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung *Gain* digunakan rumus berikut.

$$Gains(S, A) = Entropy(S) - \sum_i^n = 1 \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

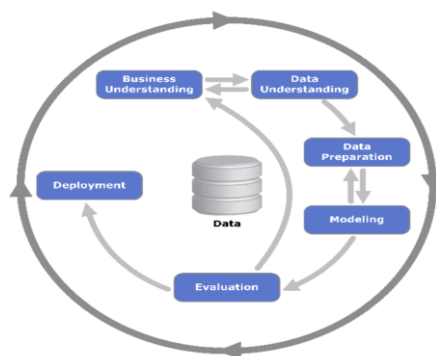
Dimana S : himpunan kasus, A : atribut, n : jumlah partisi atribut A, $|S_i|$: jumlah kasus pada partisi ke-i, $|S|$: jumlah kasus dalam S

Perhitungan nilai entropy dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i$$

Dengan S : himpunan kasus, A : fitur, n : jumlah partisi S, p_i : proporsi dari S_i terhadap S

Proses pengulangan pada metode *Decision Tree* ini akan berhenti apabila semua data telah terbagi rata, tidak ada lagi atribut yang bisa dibagi lagi tidak ada data record dalam cabang yang kosong. Tujuan (*Objective*) dari penelitian ini adalah membuat model klasifikasi penentuan perpanjangan masa jabatan kepala sekolah. Pengukuran (*Measurement*) model dilakukan untuk menghitung akurasi model menggunakan alat ukur *Confusion Matrix*.



Gambar 2. Disain Penelitian dengan CRISP-DM [12]

Disain penelitian ini menggunakan metode CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) sebagai salah satu metode dalam *data mining* [13] yang diyakini mampu memperluas rekayasa aplikasi karena integrasi yang kuat dalam mendukung bisnis [14] dan oleh banya proyek dianggap mampu menggabungkan berbagai ketrampilan di bidang Teknologi Informasi (TI). *Data*

mining umumnya banyak digunakan di berbagai bidang termasuk ilmu computer, layanan keuangan dan lainnya untuk menemukan pengetahuan dalam *database* [15]. CRISP-DM seperti yang terlihat pada gambar 2 memiliki 6 tahap yaitu bagaimana sistem menjelaskan kebutuhan terkait permasalahan yang di angkat pada penelitian ini (*Business Understanding*), memahami data yang akan di olah dalam penelitian (*Data Understanding*), menentukan data awal yang akan digunakan untuk membangun model (*Data Preparation*), membuat model klasifikasi dengan menggunakan algoritma C4.5 (*Modelling*), menguji model dari hasil klasifikasi (*Evaluation*) dan mengimplementasikan model sesuai tujuan penelitian (*Deployment*) [12].

3. Hasil dan Pembahasan

Pembuatan model klasifikasi pada penelitian ini meliputi 6 tahap CRISP-DM berikut :

1) *Business Understanding*

Untuk memahami permasalahan dan kebutuhan penelitian dilakukan proses survei, wawancara dan observasi pada Dinas Pendidikan Kabupaten Musi Rawas. Proses penilaian kinerja kepala sekolah yang cukup panjang mulai dari pengumpulan, pembacaan, pemilahan data penilaian kinerja yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu sekitar 1 bulan. Pandemi COVID 19 juga di indikasi menyebabkan lambatnya proses penilaian kinerja tersebut. Dari permasalahan tersebut di usulkan proses penilaian yang lebih efektif yaitu dengan menerapkan konsep data mining dalam bentuk aplikasi berbasis web.

2) *Data Understanding*

Jumlah data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 90 penilaian kinerja kepala sekolah SD-SMP tahun 2018-2020 yang telah memasuki masa akhir jabatan tahun 2021. Indikator yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 13 variabel seperti dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Indikator Klasifikasi Masa Jabatan Kepala Sekolah

Atribut	Variabel	Periode Masa Jabatan	Skala Penilaian
Manajerial 1,2,3	M1, M2, M3	Penilaian Kemampuan Manajerial Tahun ke-1, 2 dan 3	
Pengembangan Kewirausahaan 1,2,3	P1, P2, P3	Penilaian Kemampuan Pengembangan Kewirausahaan Tahun ke-1, 2 dan 3	>3 = A 2.5-3 = B <2.5 = C
Supervisi Guru dan Tendik 1,2,3	S1, S2, S3	Penilaian Kemampuan Supervisi Guru Dan Tendik Tahun ke-1, 2 dan 3	
Rerata Kuisioner Guru, Siswa dan Orangtua	K1, K2, K3	Rerata Penilaian Kuesioner Guru, Siswa dan Orangtua	“Kurang”, “Cukup”, “Baik”
Persentase Kehadiran (%)	K4	Persentase Kehadiran	
Kategori	Label	Keputusan	“Diperpanjang”, “Tidak”

3) Data Preparation

Jumlah data *training* yang digunakan sebanyak 90 data penilaian kinerja untuk proses klasifikasi dijelaskan pada gambar 3 berikut :

M 1	M 2	M 3	P1	P2	P3	S1	S2	S3	K1	K2	K3	K4	Label
A	A	A	C	B	B	A	A	A	Cukup	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	B	A	C	C	C	A	Cukup	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	C	B	A	A	A	A	Cukup	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	C	B	C	A	A	A	Kurang	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	A	A	A	A	A	A	Cukup	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	A	A	A	A	A	A	Cukup	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	C	B	C	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	C	C	C	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	C	C	A	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
B	A	A	C	A	A	C	C	C	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	A	B	B	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	B	B	B	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
B	A	A	C	A	A	C	C	C	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	A	A	A	B	B	B	Cukup	Baik	Kurang	Kurang	Perpanjang
A	A	A	C	B	C	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
B	A	A	B	A	A	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	A	B	C	B	B	A	Kurang	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	B	C	A	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
A	A	A	A	A	C	A	A	A	Kurang	Baik	Baik	Baik	Tidak di perpanjang
A	A	A	C	B	C	A	A	A	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Tidak di perpanjang
C	A	A	C	A	A	A	A	A	Baik	Baik	Baik	Baik	Perpanjang
...
n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n

Gambar 3. Data *Training* model klasifikasi Algoritma C4.5

Dari 90 data *training* terdapat 66 orang yang diperpanjang status masa jabatan kepala sekolah dan 24 orang yang status nya tidak diperpanjang masa jabatannya.

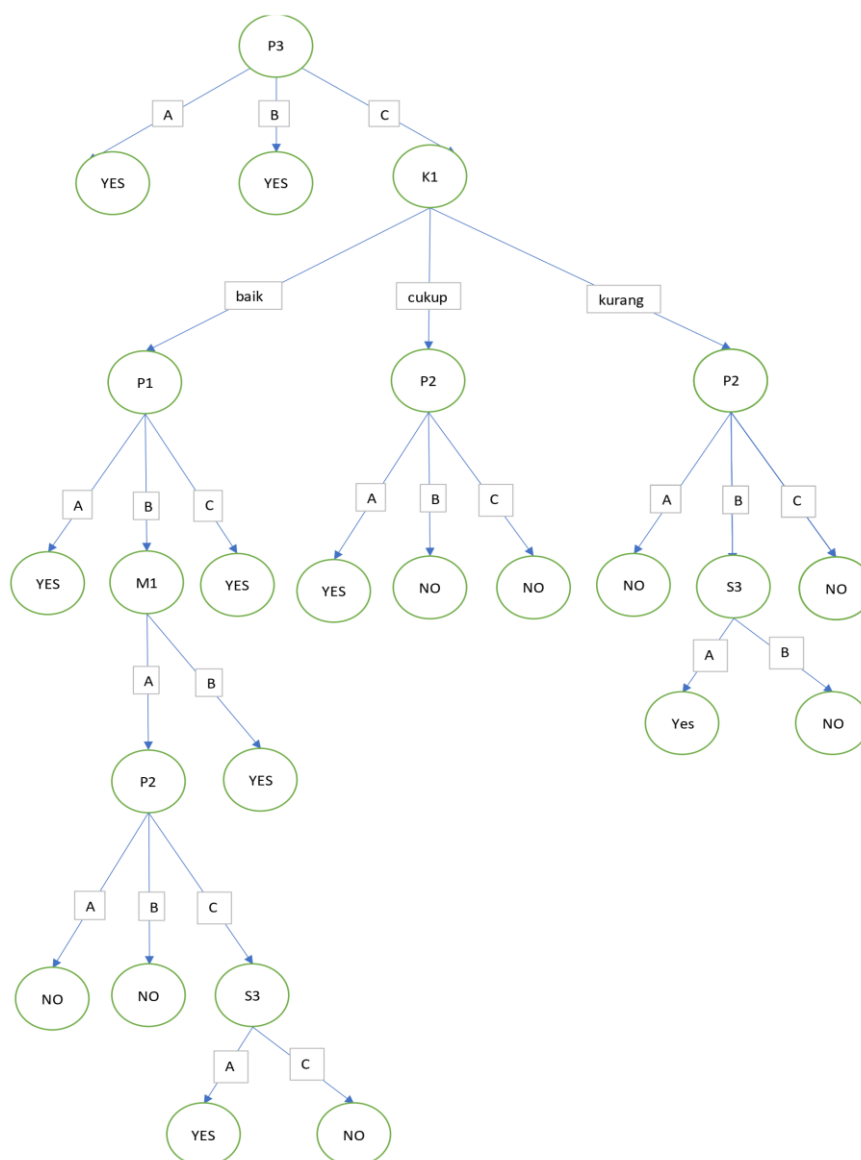
4) Modeling

Model yang diusulkan untuk klasifikasi adalah menggunakan algoritma C.45. Untuk membuat model atau rule dan pengukuran akurasi dataset dibagi menjadi dua subset, yaitu data *training* dan data testing. Data *training* merupakan data yang digunakan untuk proses pemodelan klasifikasi. Selanjutnya data yang terbentuk akan diujikan kembali menggunakan data testing. Gambar 4 menjelaskan nilai gain dan entropy untuk melakukan klasifikasi.

Node			Jumlah Data	YES	NO	Entropy	Gian
1	TOTAL		90	66	24	0.84	
							0.0048963
	Manajerial 1	<2.5 = C	5	4	1	0.72	
		2.5-3 = B	15	12	3	0.72	
		>3 = A	70	50	20	0.86	
							0.0123706
	Manajerial 2	<2.5 = C	2	1	1	1.00	
		2.5-3 = B	10	6	4	0.97	
		>3 = A	78	59	19	0.80	
							0.0255061
	Manajerial 3	<2.5 = C	1	0	1	0	
		2.5-3 = B	5	3	2	0.97	
		>3 = A	84	63	21	0.81	
							0.0120031
	PENGEMBANGAN KEWIRAUSAHAA N 1	<2.5 = C	47	36	11	0.78	
		2.5-3 = B	25	16	9	0.94	
		>3 = A	18	14	4	0.76	
							0.0150681
	PENGEMBANGAN KEWIRAUSAHAA N 2	<2.5 = C	40	27	13	0.91	
		2.5-3 = B	22	16	6	0.85	
		>3 = A	28	23	5	0.68	
							0.3907111
	PENGEMBANGAN KEWIRAUSAHAA N 3	<2.5 = C	41	17	24	0.98	
		2.5-3 = B	13	13	0	0.00	
		>3 = A	36	36	0	0.00	
							0.0118429
	SUPERVISI GURU DAN TENDIK 1	<2.5 = C	12	7	5	0.98	
		2.5-3 = B	8	6	2	0.81	
		>3 = A	70	53	17	0.80	
							0.0024400
	SUPERVISI GURU DAN TENDIK 2	<2.5 = C	12	8	4	0.92	
		2.5-3 = B	8	6	2	0.81	
		>3 = A	70	52	18	0.82	
							0.0841648
	SUPERVISI GURU DAN TENDIK 3	<2.5 = C	13	7	6	1.00	
		2.5-3 = B	5	1	4	0.72	
		>3 = A	72	58	14	0.71	
							0.2718328
	Rerata Kuesioner Guru	"Kurang"	13	2	11	0.62	
		"Cukup"	23	14	9	0.97	
		"Baik"	54	50	4	0.38	
							0.0082933
	Rerata Kuesioner Siswa	"Kurang"	0	0	0	0.00	
		"Cukup"	4	2	2	1.00	
		"Baik"	86	64	22	0.82	
							0.0269078
	Rerata Kuesioner Ortu	"Kurang"	4	2	2	1.00	
		"Cukup"	3	1	2	0.92	
		"Baik"	83	63	20	0.80	
							0.0218611
	Persentase Kehadiran (%)	"Kurang"	5	3	2	0.97	

Gambar 4. Nilai Gain dan Entropy

Dari hasil perhitungan pada tabel 3.6, dapat diketahui bahwa atribut dengan gain tertinggi adalah P3(Pengembangan Kewirausahaan 3) yaitu sebesar 0.3907111. Dengan demikian P3 dapat menjadi node akar. Proses tersebut dilakukan untuk setiap indikator dan variabel yang digunakan, perhitungan untuk proses klasifikasi akan selesai jika masing-masing atribut pada nilai atribut sudah memiliki hasil klasifikasinya dan tidak memiliki klasifikasi yang bersifat ambigu. Pada akhir percobaan menghasilkan 15 rules seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. *Decision Tree* (Pohon Keputusan) Masa Jabatan Kepala Sekolah

Gambar 5 dijadikan dasar keputusan klasifikasi perpanjangan masa jabatan. Dari gambar tersebut, maka dapat disimpulkan rule yang sesuai pohon keputusan sebagai berikut:

Rule 1: Jika $P3 = A$ atau $P3 = B$, maka klasifikasi Diperpanjang.

Rule 2: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{baik}$ dan $P1 = A$, maka klasifikasi Diperpanjang.

Rule 3: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{baik}$ dan $P1 = C$, maka klasifikasi Diperpanjang.

Rule 4: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{baik}$ dan $P1 = B$ dan $M1 = B$, maka klasifikasi Diperpanjang.

Rule 5: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{baik}$ dan $P1 = B$ dan $M1 = A$ dan $P2 = A$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

Rule 6: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{baik}$ dan $P1 = B$ dan $M1 = A$ dan $P2 = B$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

Rule 7: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{baik}$ dan $P1 = B$ dan $M1 = A$ dan $P2 = C$ dan $S3 = A$, maka klasifikasi Diperpanjang.

Rule 8: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{baik}$ dan $P1 = B$ dan $M1 = A$ dan $P2 = C$ dan $S3 = C$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

Rule 9: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{cukup}$ dan $P2 = A$, maka klasifikasi Diperpanjang.

Rule 10: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{cukup}$ dan $P2 = B$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

Rule 11: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{cukup}$ dan $P2 = C$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

Rule 12: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{kurang}$ dan $P2 = A$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

Rule 13: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{kurang}$ dan $P2 = B$ dan $S3 = A$, maka klasifikasi Diperpanjang.

Rule 14: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{kurang}$ dan $P2 = B$ dan $S3 = B$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

Rule 15: Jika $P3 = C$ dan $K1 = \text{kurang}$ dan $P2 = B$, maka klasifikasi Tidak Diperpanjang.

5) Evaluation

Evaluasi atau pengujian menggunakan *Confusion Matrix* yaitu alat ukur berupa matriks 2x2 yang digunakan untuk mendapatkan akurasi klasifikasi kumpulan data relative terhadap kelas dalam algoritma yang digunakan. Setiap kategori prediksi memiliki empat kemungkinan hasil yang berbeda, yaitu true positive (TP) dan true negative (TN), yang mewakili keakuratan klasifikasi. Jika prediksi keluarannya positif dan nilai aslinya negatif disebut false positive (FP), dan jika prediksi keluarannya negatif dan nilai aslinya positif disebut false negative (FN). Pengujian akurasi pada aplikasi dengan data testing yang digunakan pada penelitian ini adalah berjumlah 20% dari data *training* yaitu 18 data. Berikut ini adalah tabel perbandingan hasil dan *Confusion Matrix* hasil prediksi.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Confusion Matrix*

		Predicted Class	
		Perpanjang	Tidak Diperpanjang
Actual Class	Perpanjang	11	2
	Tidak Perpanjang	1	4

Seperti terlihat pada tabel 2, maka hasil perhitungan akurasi model mencapai 83,33 %:

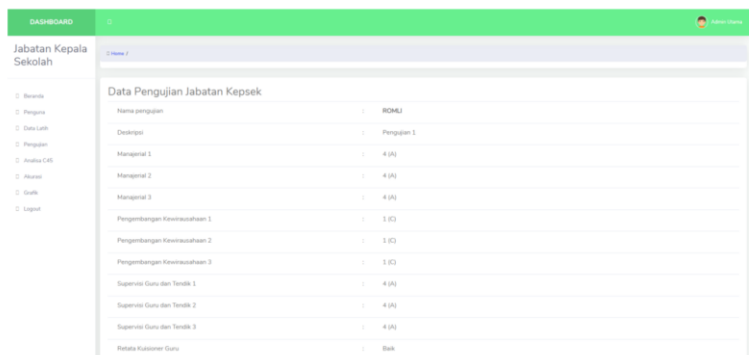
$$Akurasi = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{(15)}{(18)} \times 100\% \\ = 83.33\%$$

Dari hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix* didapat akurasi sebesar 83,33 %, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data testing sudah dapat diprediksi sesuai model yang dibuat pada tahap Modeling.

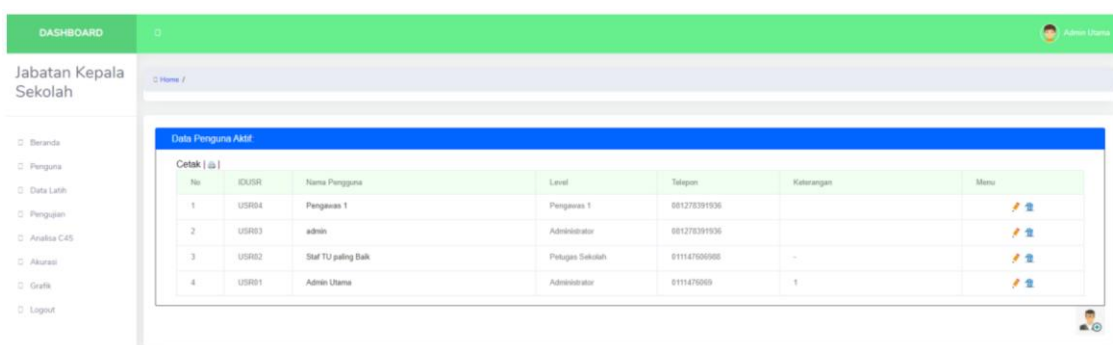
6) Deployment









Tahap *Deployment* ditujukan untuk implementasi dari model yang diusulkan. Implementasi berupa aplikasi komputer berbasis Web sebagai bentuk komunikasi dengan user/pengguna yaitu pengawas sekolah, admin, dan petugas sekolah yang akan memberikan penilaian kinerja kepala sekolah. Contoh tampilan antar muka aplikasi seperti terlihat pada gambar 6 dan 7 berikut :



Data Pengujian Jabatan Kespsek	
Nama pengujian	ROMLI
Detail	Pengujian 1
Manajemen 1	4 (A)
Manajemen 2	4 (A)
Manajemen 3	4 (A)
Pengembangan Kelembagaan 1	3 (C)
Pengembangan Kelembagaan 2	3 (C)
Pengembangan Kelembagaan 3	3 (C)
Supervisi Guru dan Tenaga 1	4 (A)
Supervisi Guru dan Tenaga 2	4 (A)
Supervisi Guru dan Tenaga 3	4 (A)
Relasi Karyawan Guru	Baik

Gambar 6. Tampilan Menu Hasil Penilaian Kinerja Kepala Sekolah



Data Pengguna Aktif						
No	ID/USR	Nama Pengguna	Level	Telepon	Kategori	Menu
1	USR04	Pengawas 1	Pengawas 1	081273391536		 
2	USR03	admin	Administrator	081273391536		 
3	USR02	Staf TU paling Baik	Petugas Sekolah	011147000005		 
4	USR01	Admin Utama	Administrator	0111470000	1	 

Gambar 7. Tampilan Menu Pengguna/User.

4. Kesimpulan

Model klasifikasi yang dihasilkan dari penelitian ini membentuk 15 rules yang digambarkan dalam bentuk Pohon Keputusan (*Decision Tree*). Model juga di implementasikan dalam bentuk aplikasi komputer berbasis Web yang memudahkan pengguna dalam pemanfaatan model yang dibentuk. Akurasi model yang dihasilkan sebesar 83,33 %, namun masih dibutuhkan lebih banyak lagi data *training* yang memiliki nilai atribut yang lebih variatif untuk meningkatkan akurasi karena ada beberapa klasifikasi yang tidak memiliki kategori status perpanjangan masa jabatan pada data *training*.

5. Daftar Pustaka

- [1] N. Hameed, A. M. Shabut, M. K. Ghosh, and M. A. Hossain, 2020. Multi-class multi-level classification algorithm for skin lesions classification using machine learning techniques. *Expert Syst. Appl.*, vol. 141.
- [2] M. Amrane, S. Oukid, I. Gagaoua, and T. Ensaari, 201. Breast Cancer Classification Using Machine Learning. *Electric Electronics, Computer Science, Biomedical Engineerings' Meeting (EBBT)*, pp. 168–171.
- [3] M. Batta, 2018. Machine Learning Algorithms - A Review. *Int. J. Sci. Res.* 18(8), pp. 381–386.

- [4] D. Kurniadi, E. Abdurachman, H. L. H. S. Warnars, and W. Suparta, 2021. Predicting student performance with multi-level representation in an intelligent academic recommender system using backpropagation neural network. *ICIC Express Lett. Part B Appl.*, 12(10), pp. 883–890.
- [5] P. B. N. Setio, D. R. S. Saputro, and Bowo Winarno, 2020. Klasifikasi Dengan Pohon Keputusan Berbasis Algoritme C4.5. *Prism. Pros. Semin. Nas. Mat.*, vol. 3, pp. 64–71.
- [6] S. Sunarti, 2019. Prediksi Promosi Jabatan Karyawan Dengan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: Apartemen Senayan Jakarta). *Techno.Com*, 18(4) , pp. 288–298.
- [7] C. K. Lo, H. C. Chen, P. Y. Lee, M. C. Ku, L. Ogiela, and C. H. Chuang, 2019. Smart dynamic resource allocation model for patient-driven mobile medical information system using C4.5 algorithm. *J. Electron. Sci. Technol.*, 17(3) , pp. 231–241.
- [8] A. Cherfi, K. Nouira, and A. Ferchichi. 2018. Very Fast C4.5 Decision Tree Algorithm. *Appl. Artif. Intell.*, 32(2), pp. 119–137.
- [9] J. S. Lee, 2019. AUC4.5: AUC-Based C4.5 Decision Tree Algorithm for Imbalanced Data Classification. *IEEE Access*, vol. 7, pp. 106034–106042.
- [10] A. Luque, A. Carrasco, A. Martín, and A. de las Heras, 2019. The impact of class imbalance in classification performance metrics based on the binary confusion matrix. *Pattern Recognit.*, vol. 91, pp. 216–231.
- [11] J. Xu, Y. Zhang, and D. Miao, 2000. Three-way confusion matrix for classification: A measure driven view. *Inf. Sci. (Nij)*, vol. 507, pp. 772–794.
- [12] P. C. NCR *et al.*, 2000. *CRISP-DM 1.0*, vol. 78.
- [13] A. Azevedo and M. F. Santos, 2014. KDD , SEMMA AND CRISP-DM : A PARALLEL OVERVIEW. *LADIS European Conference Data Mining*.
- [14] S. Huber, H. Wiemer, D. Schneider, and S. Ihlenfeldt, 2019. DMME: Data mining methodology for engineering applications - A holistic extension to the CRISP-DM model. *Procedia CIRP*, vol. 79, pp. 403–408.
- [15] H. Wiemer, L. Drowatzky, and S. Ihlenfeldt, 2019. Applied Acienes Data Mining Methodology for Engineering Applications (DMME)— A Holistic Extension. *Appl. Sci.*