



Prediksi Guru Kemungkinan Tetap Bekerja di Sekolah Al Uswah Surabaya Menggunakan Machine Learning

Mochammad Edris Effendi¹, Imam Yuadi², Ira Puspitasari³

¹Magister Pengembangan Sumber Daya Manusia, Sekolah Pascasarjana, Universitas Airlangga

²Departemen Ilmu Informasi dan Perpustakaan, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Airlangga

³Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

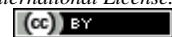
mochammad.edris.effendi-2022@pasca.unair.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi potensi tetap bekerjanya guru di Sekolah Al Uswah Surabaya, sehingga dapat meminimalisir tingkat turnover. Peneliti telah menggunakan algoritma klasifikasi untuk mengetahui algoritma yang paling cocok dalam memprediksi turnover guru dan diproses dengan aplikasi orange data mining. Berdasarkan tabel hasil prediksi maupun confusion matrix, menghasilkan rekomendasi bahwa algoritma yang paling bagus performanya adalah Logistic Regression. Tingkat Presicion untuk perbandingan data training dan testing 80:20 mencapai 80,8%, lebih tinggi dibanding tiga algoritma lainnya yang di bawah 80%. Melalui penelitian ini dapat memperjelas bahwa untuk studi kasus prediksi turnover karyawan, dapat menggunakan parameter Presicion. Melalui hasil penelitian dapat membantu lembaga pendidikan dalam merekrut guru yang memiliki peluang bisa bertahan lebih lama dengan memanfaatkan beberapa atribut standar dari biodatanya.

Kata Kunci: Turnover Guru, Machine Learning, Orange Data Mining, Confusion Matrix.

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Peranan guru di lembaga pendidikan sangat penting dalam rangka memberikan layanan pendidikan yang optimal kepada muridnya. Maka pimpinan sekolah punya kepentingan besar untuk memastikan guru-gurunya tetap bertahan di sekolahnya, meminimalisir tingkat turn over gurunya. Turn over karyawan berarti rasio keluar dan jumlah karyawan dalam periode waktu tertentu [1]. Sekolah Al Uswah sedang mengalami masalah dengan tingkat pengunduran diri yang tinggi dari para gurunya. Data jumlah pegawai yang resign ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data jumlah guru dan tendik yang resign dari sekolah Al Uswah dalam dua tahun pelajaran terakhir

No	Unit	Jumlah Resign	Profesi		Jenis Kelamin		Masa Kerja (tahun)
			Guru	Tendik	Laki-laki	Perempuan	
1	SD 1	11	5	6	5	6	3,3
2	SD 2	4	4	0	0	4	0,98
3	SMP	5	4	1	1	4	3,48
4	SMA	11	8	3	5	6	1,8
Jumlah		31	21	10	11	20	2,39

Sumber Data: Al-Uswah, 2023

Dari 229 total guru dan tenaga kependidikan, sudah ada 31 orang yang mengundurkan diri selama dua tahun terakhir. Pihak manajemen perlu mempelajari besar kecilnya potensi *resign* dari setiap guru yang direkrutnya. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kemungkinan guru itu mundur ketika masih terikat kontrak kerja dengan lembaga.

Tantangan yang harus diselesaikan oleh lembaga adalah mengupayakan agar guru-guru yang sudah direkrut bisa bertahan dalam jangka panjang. Kemampuan untuk memprediksi potensi resign guru yang baru direkrut sangat penting, agar sekolah dapat mengupayakan SDM guru yang direkrut bisa bekerja dalam jangka panjang. Pemanfaatan machine learning untuk bisa menghasilkan algoritma yang mampu memprediksi potensi resign seorang guru menjadi terobosan yang menarik terutama buat Bidang HRD lembaga tersebut. Mirza Mohtashim

Alam et al., telah mengusulkan model berdasarkan pendekatan pembelajaran mesin itu memberikan wawasan tentang perputaran karyawan perusahaan mana pun dengan mencari tahu yang utama faktor-faktor itu [2]. Hasil penelitian sebelumnya yang masih berhubungan adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmed Hosny Ghazi, dkk [3] yang bertujuan untuk membuat model prediksi turnover karyawan dengan menggunakan teknik data mining. Untuk mendapatkan solusi yang kuat yang dapat membantu dan mendukung para pengambil keputusan dalam organisasi, sehingga mereka dapat mengambil keputusan yang tepat bila diperlukan, yang membantu untuk mengurangi tingkat turnover dan mengurangnya. Peneliti telah menggunakan algoritma klasifikasi untuk mengetahui algoritma yang paling cocok dalam memprediksi *turnover* karyawan, dan algoritma yang paling berpengaruh berdasarkan persentase akurasi tertinggi yaitu: Generalized Linear Model 87.9%, Deep learning 86.2%, Logistic Regression 85.5%, Naive Bayes 85.2%, Gradient Boosted Trees 85%, Random Forest 83.1%, Support Vector Machine (SVM) 83.1%, Fast Large Margin 83.1%. Selain itu, model tersebut mendefinisikan faktor paling penting yang mempengaruhi *turnover* karyawan. Fitur demografis seperti usia, penghasilan bulanan dan fitur perilaku seperti lembur, tahun di perusahaan, total masa kerja dan faktor sikap seperti kepuasan lingkungan, kepuasan kerja telah ditemukan sebagai faktor paling signifikan yang mempengaruhi *turnover* karyawan.

Pada penelitian ini, kami akan memanfaatkan data mining yang digunakan untuk menganalisa data yang dimiliki oleh sebuah institusi pendidikan. Menurut Helmy dkk [4] data mining mencakup berbagai teknik analisis data seperti klasifikasi, peramalan, prediksi, dan pengelompokan. Karena bentuk datanya adalah supervised learning, maka peneliti melakukan klasifikasi. Klasifikasi merupakan teknik supervised learning untuk menemukan pola yang tersembunyi dengan menggunakan pendekatan pembelajaran dengan contoh [3]. Salah satu *software* yang akan digunakan sebagai alat pengklasifikasian yaitu *Orange Data Mining*. *Orange Data Mining* merupakan sebuah *software* pembelajaran mesin terarah yang dapat digunakan untuk eksplorasi analisis data dan visualisasi yang diberikan untuk seleksi, prediksi dan sistem rekomendasi dari suatu percobaan [5]. Singh Rawat melakukan perbandingan dari beberapa *software data mining tool* dimana *Orange Data Mining* memiliki 3 karakteristik yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu *machine learning*, *data mining* dan visualisasi data yang independen dibandingkan dengan beberapa *software mining tool* lainnya [6].

Pada penelitian ini menggunakan 5 model algoritma, yaitu: Logistic Regression, Naïve Bayes, K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machines (SVM), dan Random Forest. Kelima algoritma tersebut memberikan hasil analisis data supervised learning dengan akurasi terbaik yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya [7]. Berbagai metode data mining telah dibandingkan berdasarkan presisi, waktu perhitungan, dan kemudahan penggunaannya [8]. Kemudian untuk menentukan model algoritma yang paling tepat prediksinya, peneliti memanfaatkan confusion matrix yang menggunakan kategori biner (dua). Untuk mengevaluasi performa model, metrik diturunkan dari confusion matrix yang dihitung melalui tes split dan validasi silang [9].

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memprediksi potensi bertahannya guru yang mau direkrut, sehingga bisa meminimalisir tingkat *turnover* guru ke depannya. Setiap calon guru yang melamar di lembaga pendidikan pasti menyertakan data diri yang tercantum dalam curriculum vitae. Data tersebut menjadi variabel penting bagi institusi yang dapat dimanfaatkan untuk memprediksi potensi bisa bertahan di lembaga dalam jangka panjang. Melalui teknik prediksi ini akan sangat membantu lembaga dalam menentukan siapa di antara beberapa pelamar guru yang akan dipilih. Tentunya setiap institusi pendidikan akan sangat berharap mendapatkan guru baru yang peluang untuk bertahan dalam jangka panjang lebih besar. Melalui penelitian ini juga akan dianalisa variabel apa saja untuk memberikan pengaruh lebih besar terhadap potensi guru itu bisa bertahan dalam jangka panjang. Melalui data yang didapatkan akan sangat membantu institusi dalam menentukan kualifikasi umum calon guru yang dibutuhkan oleh lembaga pendidikan ini.

2. Tinjauan Pustaka

Pada setiap institusi atau perusahaan menaruh harapan tinggi terhadap keberlangsungan karyawan untuk tetap bekerja bersamanya. Kenyamanan mereka dalam bekerja memiliki andil dan kontribusi yang sangat besar untuk menjaga mutu dan daya saing perusahaannya. Bahkan banyak peneliti yang mencoba menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan karyawan dalam berbagai perspektif [10], [11], [12]. Demikian pula di institusi pendidikan, bertahannya guru untuk tetap berkarya di dalamnya punya pengaruh yang besar terhadap penjaminan kualitas lembaga tersebut. Jumlah guru yang mengundurkan diri yang tinggi pada lembaga pendidikan dapat menimbulkan kemunduran kualitas layanan. Oleh karena itu, penting untuk lembaga pendidikan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi potensi resign guru dari lembaganya. Lembaga dapat memprediksi peluang pengunduran diri guru, termasuk saat awal lembaga itu merekrutnya. Hal ini penting dilakukan oleh bidang HRD serta pimpinan sekolah untuk memahami apa yang biasanya menjadi faktor resign seorang guru dan melakukan upaya improvement berdasarkan alasan tersebut [13]. Dengan mengetahui potensi pengunduran diri guru sejak awal ketika mau direkrut, Bidang SDM dapat memilih calon guru yang potensi pengunduran dirinya lebih kecil. Dengan demikian, lembaga pendidikan itu lebih fokus untuk menjaga mutu layanan ke siswa, tidak disibukkan dengan mencari guru pengganti ketika ada yang mengundurkan diri.

Pada era modern ini, kita bisa memanfaatkan kemajuan teknologi untuk menyelesaikan berbagai persoalan di dunia kerja, termasuk yang berkaitan dengan manajemen pengelolaan SDM. Bidang HRD harus dapat menggunakan kemajuan teknologi tersebut untuk mendukung tugas-tugasnya, supaya tidak tertinggal. Hal ini dapat dilakukan dengan mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam pengelolaan SDM beserta alat-alat lainnya yang dapat membantu untuk menganalisis permasalahan yang dihadapi oleh bidang manajemen SDM [14]. Keputusan dalam penggunaan teknologi data mining atau big data dapat dijadikan suatu pertimbangan dalam bidang manajemen SDM. Menggabungkan data mining dan teknik analisis prediktif yang canggih dipastikan akan sangat meningkatkan kinerja dari manajemen SDM itu sendiri. Setianto dan Jatikusumo menyatakan bahwa analisis yang dilakukan pada data SDM dapat berupa deskriptif analitik, prediktif dan korelasi yang digabungkan dengan teknik machine learning untuk pengambilan sebuah keputusan [15]. Karena masalah pergantian karyawan tidak memiliki satu alasan langsung dan jelas, data mining telah dianggap sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk penemuan informasi dan pengetahuan [16].

Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk menganalisa hasil prediksi yaitu menggunakan confusion matrix. Metrik yang diekstraksi dari confusion matrix seperti precision, recall, dan F β score untuk setiap kelas dan data mikro, makro, dan beban rata-rata dari semua kelas, digunakan untuk mengukur kinerja keseluruhan pengklasifikasi [17]. Namun, dalam masalah klasifikasi multi-label, confusion matrix adalah metode yang tidak terdefinisi. Dalam permasalahan tersebut pengukuran kinerja dibatasi untuk menghitung metrik agregat seperti hamming loss, akurasi, akurasi subset, presisi, recall, dan skor F β (F-score) [18]. Keterbatasan ini memperkenalkan ambiguitas pada jumlah false negative (FN) atau false positive (FP) yang terkait dengan masing-masing kelas. Waegeman memberikan analisis yang berbeda pendekatan seperti hamming loss dan subset 0/1 loss untuk memaksimalkan ukuran-F [19]. Koyejo mengusulkan kerangka kerja untuk analisis metrik klasifikasi multi-label berdasarkan metrik kinerja biner rata-rata [17]. Dua karya ini menggunakan metode yang sama yang dilaporkan untuk menghitung TP, TN, FP, dan FN sebagai metrik fundamental untuk penelitian mereka dalam mengkarakterisasi pengklasifikasi optimal Bayes untuk metrik multi-label.

3. Metode Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari pengambilan data, convert data, proses data dengan orange data mining, dan terakhir proses classification. Berikut adalah diagram alir dari penelitian yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

3.1. Pengambilan Data

Peneliti mendapatkan data guru di lembaga pendidikan AI Uswah Surabaya dari database kepegawaian selama 2 tahun, yaitu dari Januari 2021 sampai dengan Maret 2023. Ada 229 data guru dan tenaga kependidikan, lengkap dengan data diri dan data kepegawaian, termasuk statusnya hingga saat ini masih aktif bekerja atau sudah mengundurkan diri (resign). Data yang didapatkan sudah dalam bentuk dataset yang sudah rapi dalam bentuk tabel dan tersimpan di file excel. Database kepegawaian ini hasil download dari aplikasi database berbasis web dengan alamat <https://mis.aluswahsby.sch.id/> yang telah dikembangkan tim lembaga pendidikan ini. Data ini dijamin valid karena terus dikawal isinya oleh tim HRD lembaga AI Uswah.

3.2. Pra-Proses Data

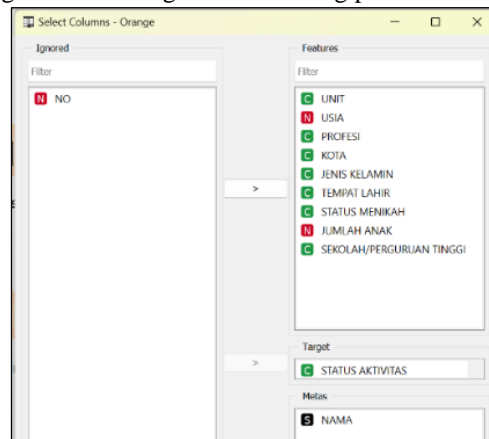
Tahap pra proses data (data preprocessing) merupakan tahapan yang paling lama dalam alur penelitian ini. Peneliti harus mengecek kondisi keseluruhan data yang didapatkan. Kondisi data yang masih banyak kekurangan, seperti ada data yang kosong dan sangat variatif penulisannya harus dilakukan normalisasi. Data yang kosong diisi dengan menggunakan mean, median, atau regresi. Untuk data yang tidak standar penulisannya, seperti data tanggal lahir distandarkan menjadi usia dengan satuan tahun. Beberapa data yang sangat bervariasi isinya diklasifikasi menjadi kelompok yang lebih sederhana, misalnya data tentang kota kelahiran, kota domisili, dan data pendidikan terakhir. Karena tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi potensi guru baru bisa bertahan lebih lama di institusi ini, maka peneliti memilih data-data yang seharusnya juga dimiliki oleh setiap guru baru. Data yang tidak berkaitan dengan potensi resign seseorang diabaikan, seperti: data nama orang tua, nomor rekening bank, kepemilikan asuransi, nomor RT dan RW alamat domisilinya. Akhirnya dipilih 10 data yang diperkirakan oleh peneliti dapat mempengaruhi seseorang tetap bertahan atau resign. Data itu dimasukkan dalam proses pemodelan dengan machine learning, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini:

	NAMA	NO	UNIT	PROFESI	JENIS KELAMIN	TEMPAT LAHIR	USIA	KOTA	STATUS MENIKAH	JUMLAH ANAK	PERGURUAN	STATUS AKTIVITAS
1	Ahmad Nur	1	SDIT	Tenaga Kepend...	Laki-laki	Jatim Jauh	45	Jatim Jauh	menikah	2	SLTA	Aktif
2	Allia Nurrah F...	2	MANA/IMBN	Tenaga Kepend...	Pemempuan	Surabaya	29	Surabaya	menikah	3	ST ITS	Aktif
3	Alfin Nur Lali	3	SDIT	Tenaga Kepend...	Pemempuan	Surabaya	27	Surabaya	Belum Menikah	0	ST Swasta	Aktif
4	Alfath Nur Isl...	4	SMAN	Guru	Pemempuan	Jatim Jauh	28	Jatim Jauh	menikah	1	ST UNAIR	Aktif
5	Alma Trida Ag...	5	SDIT	Guru	Pemempuan	Surabaya	28	Surabaya	Belum menikah	0	ST ITS	Aktif
6	Aman	6	SDIT	Guru	Pemempuan	Surabaya	38	Surabaya	menikah	3	ST UNESA	Aktif
7	AMIRIYUN NA...	7	SDIT	Guru	Pemempuan	Surabaya	29	Surabaya	Belum Menikah	0	ST Swasta	Aktif
8	Ana Kurniawati	8	SDIT	Tenaga Kepend...	Pemempuan	Gresik	29	Gresik	Menikah	0	ST Swasta	Resign
9	Anang Hidayat...	9	SMAN	Guru	Laki-laki	Jatim Jauh	40	Jatim Jauh	menikah	2	ST SIAI	Aktif
10	Anesa Suprianto	10	SMAN	Guru	Laki-laki	Jatim Jauh	37	Gresik	menikah	2	ST UNESA	Aktif
11	Anggita Nurfa...	11	SDIT	Guru	Pemempuan	Jatim Jauh	24	Jatim Jauh	Belum Menikah	0	ST UNESA	Aktif
12	Angga Ayu Ang...	12	MANA/IMBN	Tenaga Kepend...	Pemempuan	Surabaya	37	Surabaya	menikah	3	Lulusan S2	Aktif
13	Anidya Suryani...	13	SDIT	Guru	Pemempuan	Surabaya	34	Surabaya	menikah	2	ST STN	Aktif
14	Anisyah	14	SDIT	Guru	Pemempuan	Jawa Timur	44	Surabaya	menikah	0	ST PTN Lain	Aktif
15	Anisa Nur Pu...	15	USAHA	Tenaga Kepend...	Laki-laki	Jatim Jauh	47	Surabaya	Menikah	2	ST PTN Lain	Aktif
16	Anis Pujastuti	16	SMAN	Guru	Pemempuan	Jatim Jauh	44	Surabaya	menikah	4	ST UNAIR	Aktif
17	Ariskara Wira...	17	SMAN	Guru	Laki-laki	Surabaya	38	Surabaya	menikah	1	ST UNESA	Aktif
18	Amita Dwi Pus...	18	SMAN	Guru	Pemempuan	Jatim Jauh	34	Surabaya	Menikah	1	Lulusan S2	Aktif
19	Ardiansyah Nikm...	19	SDIT	Guru	Pemempuan	Surabaya	24	Surabaya	Menikah	0	ST IA	Aktif
20	Baqas Setiawan	20	SMAN	Tenaga Kepend...	Laki-laki	Jatim Jauh	31	Jatim Jauh	Menikah	0	ST Swasta	Aktif

Gambar 2. Dataset sudah diseleksi atributnya

3.3. Orange Data Mining

Peneliti menentukan salah satu atribut (features) menjadi target. Karena penelitian ini untuk memprediksi peluang guru bisa bertahan lebih lama, maka yang dijadikan sebagai atribut target adalah status aktivasi di tempat kerja dengan pilihan aktif atau resign. Berikut ini gambar 3 tentang pemilihan atributnya:



Gambar 3. Features dan Target Penelitian

Untuk nomor urut dan nama guru tidak dijadikan sebagai target dan features karena keduanya tidak berhubungan dengan proses prediksi yang direncanakan.

Data yang sudah melalui pra proses dan seleksi atribut dipisahkan menjadi 2 data, yaitu data training dan data testing. Peneliti membuat perbandingan antara data training dengan data testing menjadi 80% dan 20%. Dari 229 data keseluruhan, peneliti menjadikan 183 sebagai data training, dan sisanya sebanyak 46 sebagai data testing.

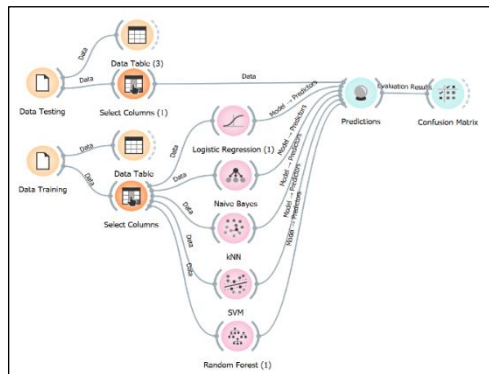
Pada penelitian ini, menggunakan lima model algoritma. Logistic Regression dalam statistika digunakan untuk prediksi probabilitas kejadian suatu peristiwa dengan mencocokkan data pada fungsi logit kurva logistik. Naïve Bayes merupakan salah satu metode pembelajaran mesin yang memanfaatkan perhitungan probabilitas dan statistik. K-Nearest Neighbors (KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Support Vector Machines (SVM) merupakan sebuah algoritma klasifikasi untuk data linear dan non-linear. Random Forest adalah algoritma dalam machine learning yang digunakan untuk pengklasifikasian data set dalam jumlah besar.

3.4. Prediksi dan Evaluasi

Lima model algoritma yang sudah dipilih digunakan untuk simulasi menggunakan data training dan data testing. Peneliti menggunakan aplikasi Orange data mining yang cukup simple dan powerfull untuk memberikan hasil prediksi sesuai harapan peneliti. Pada tahapan evaluasi data hasil prediksi ini, kami menggunakan confusion matrix untuk mengevaluasi model tersebut. Confusion Matrix merepresentasikan prediksi dan kondisi sebenarnya (aktual) dari data yang dihasilkan oleh algoritma Machine Learning.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pemodelan



Gambar 4. Visual programming lima algoritma

Penelitian ini menggunakan platform Orange data mining dan 5 algoritma yang nantinya dapat dibandingkan akurasi prediksinya. Ada pembagian dataset menjadi data training dan data testing dengan perbandingan 80:20. Pemodelan ini juga menggunakan dua fitur evaluasi Orange, yaitu 'Prediction' yang berfungsi untuk memprediksi data testing berdasarkan hasil training. Juga fitur Confusion Matrix untuk semakin menguatkan pemilihan hasil prediksi yang paling akurat. Metode yang powerful untuk menganalisis klasifikasi multi-kelas adalah confusion matrix dua dimensi, untuk menunjukkan distribusi prediksi yang salah dalam satu tampilan [20].

4.2. Hasil Prediksi

Show probabilities for: Classes in data						Restore Original					
	Logistic Regression (1)	Naive Bayes	kNN	SVM	Random Forest (1)	STATUS AKTIVITAS	NAMA	UNIT	USIA	PROFESI	KOTA
1	1.00 : 0.00 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.92 : 0.08 → A...	1.00 : 0.00 → Aktif	Aktif	Abdur Rohim	SDIT	56	Guru	Surabaya
2	1.00 : 0.00 → Aktif	0.97 : 0.03 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.93 : 0.07 → A...	0.95 : 0.05 → Aktif	Aktif	Uly Ajihatin	SDIT	39	Guru	Surabaya
3	0.99 : 0.01 → Aktif	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.91 : 0.09 → A...	1.00 : 0.00 → Aktif	Aktif	ZAINAL ARIFIN	SMAIT	43	Guru	Surabaya
4	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.93 : 0.07 → A...	1.00 : 0.00 → Aktif	Aktif	Abdul Ghofar	SDIT	45	Guru	Surabaya
5	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.92 : 0.08 → A...	0.93 : 0.07 → Aktif	Aktif	Agus Trimulyo	MANAJEMEN	52	Tenaga Kepend.	Surabaya
6	0.99 : 0.01 → Aktif	0.98 : 0.02 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.94 : 0.06 → A...	0.93 : 0.07 → Aktif	Aktif	Agus slowanto	SMPIT	32	Guru	Surabaya
7	0.99 : 0.01 → Aktif	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.90 : 0.10 → A...	1.00 : 0.00 → Aktif	Resign	Sri Utami	SMPIT	38	Guru	Surabaya
8	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.91 : 0.09 → A...	0.93 : 0.07 → Aktif	Aktif	Adi Kurnianto	SDIT	48	Tenaga Kepend.	Surabaya
9	0.99 : 0.01 → Aktif	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.90 : 0.10 → A...	0.95 : 0.05 → Aktif	Aktif	Abd. Azhim	SMPIT	40	Guru	Surabaya
10	0.99 : 0.01 → Aktif	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.91 : 0.09 → A...	1.00 : 0.00 → Aktif	Aktif	Adi Suprpto	USAHA	41	Tenaga Kepend.	Surabaya
11	0.98 : 0.02 → Aktif	0.99 : 0.01 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.88 : 0.12 → A...	1.00 : 0.00 → Aktif	Resign	Yuliatin	SD2	40	Guru	Surabaya
12	0.98 : 0.02 → Aktif	0.97 : 0.03 → Aktif	1.00 : 0.00 → Aktif	0.93 : 0.07 → A...	1.00 : 0.00 → Aktif	Aktif	Yusifa Nur Aulia	SMAIT	34	Guru	Surabaya

Gambar 5. Hasil prediksi dengan 5 algoritma

Hasil prediksi dari proses simulasi dengan menggunakan lima model algoritma. Secara umum hasil prediksinya sudah tepat, dimana guru yang diprediksi aktif bekerja kenyataannya juga masih aktif. Adanya beberapa yang berbeda pada hasil prediksinya masih wajar, karena tingkat akurasi tidak mutlak 100%.

4.3. Evaluasi Hasil

Hasil prediksi dari proses training dan testing ditunjukkan pada gambar berikut:

Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall
Logistic Regression (1)	0.619	0.848	0.810	0.808	0.848
Naive Bayes	0.593	0.783	0.783	0.783	0.783
kNN	0.410	0.804	0.756	0.713	0.804
SVM	0.681	0.848	0.778	0.719	0.848
Random Forest (1)	0.520	0.848	0.778	0.719	0.848

Gambar 6. Hasil prediksi dengan 5 algoritma

Kinerja algoritma klasifikasi pada Orange Data Mining pada gambar di atas terdiri dari 5 parameter, yaitu Area Under ROC (Receiver Operating Characteristic) Curve (AUC), Classification Accuracy (CA), F1, Precision, Recall. Masing-masing bisa menjadi pertimbangan dalam menyimpulkan performance algoritma yang digunakan untuk memprediksi dataset supervised learning. Kondisi dataset dengan parameter berdasarkan atribut yang dijadikan target, yaitu aktif atau resign, datanya tidak berimbang. Dari 229 data, yang resign hanya 31 dan lainnya aktif. Maka yang dijadikan acuan adalah Precision dan Recall.

Recall lebih tepat digunakan untuk kondisi yang sangat meminimalisir False Negatif (FN). Maka Recall ini sering digunakan untuk memprediksi di bidang kesehatan. Hal yang paling dihindari karena dapat berakibat fatal adalah diprediksi negatif (sehat) ternyata yang bersangkutan positif (sakit). Untuk Precision digunakan untuk meminimalkan False Positif (FP). Dan ini sesuai dengan studi kasus pada penelitian ini, dimana kondisi yang sangat diminimalisir adalah memprediksi guru itu aktif (positif) dan kenyatannya adalah resign (negatif).

Berdasarkan memberikan pertimbangan pada penjelasan di atas, maka parameter yang paling sesuai dengan penelitian ini adalah Precision. Dari 5 algoritma yang digunakan dalam pemodelan menggunakan Orange Data Mining, tingkat precision yang paling tinggi adalah menggunakan Logistic Regression yaitu 0,808 atau 80,8%. Algoritma yang lain semuanya di bawah 80%.

Dalam mengevaluasi performance algoritma dari Machine Learning (ML) (khususnya supervised learning), kita menggunakan acuan Confusion Matrix. Confusion Matrix merepresentasikan prediksi dan kondisi sebenarnya (aktual) dari data yang dihasilkan oleh algoritma ML. Berdasarkan Confusion Matrix, kita bisa menentukan Accuracy, Precision, Recall dan Specificity.

Accuracy, merupakan rasio prediksi Benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Precision, merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif. Recall (Sensitifitas) merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. Specificity merupakan kebenaran memprediksi negatif dibandingkan dengan keseluruhan data negatif.

Accuracy, sensitivity (recall), precision, dan F1-score adalah beberapa ukuran kinerja prediktif yang umum digunakan berdasarkan confusion matriks biner [21]. Setiap ukuran berkaitan dengan aspek kinerja tertentu, sehingga ukuran kinerja yang sesuai untuk masalah yang dihadapi umumnya dipilih sesuai dengan aspek kinerja yang akan diselidiki. Secara khusus, accuracy sejauh ini merupakan ukuran kinerja yang paling tersebar luas, berfokus pada kinerja pengklasifikasi secara keseluruhan. Sedangkan Specificity, Sensitivity, Precision and F1-score fokus pada kinerja pada satu kelas.

Pada penelitian ini yang paling diharapkan adalah TP (true positif) yaitu diprediksi karyawan bertahan dan kenyatannya adalah bertahan. Kondisi yang paling dihindari atau diminimalisir adalah FP (false positif), yaitu guru diprediksi bertahan kenyatannya resign. Setiap perusahaan pasti tidak menginginkan karyawan yang diharapkan bertahan, namun kenyatannya mengundurkan diri. Manajer harus dengan biaya berapa pun mengurangi *turnover* karyawan [22]. Maka menjadi perhatian utama setiap Manajemen Sumber Daya Manusia suatu lembaga untuk mengidentifikasi fakta kunci di balik perputaran karyawan untuk mempertahankan reputasi dan kemakmuran [23]. Berikut ini hasil confusion matrix dari kelima algoritma yang digunakan dalam simulasi prediksi.

		Predicted		Σ
		Aktif	Resign	
Actual	Aktif	38	1	39
	Resign	6	1	7
Σ		44	2	46

Gambar 7. Confusion Matrix Model Logistic Regression

		Predicted		Σ
		Aktif	Resign	
Actual	Aktif	34	5	39
	Resign	5	2	7
Σ		39	7	46

Gambar 8. Confusion Matrix Model Naïve Bayes

		Predicted		Σ
		Aktif	Resign	
Actual	Aktif	37	2	39
	Resign	7	0	7
Σ		44	2	46

Gambar 9. Confusion Matrix Model KNN

		Predicted		Σ
		Aktif	Resign	
Actual	Aktif	39	0	39
	Resign	7	0	7
Σ		46	0	46

Gambar 10. Confusion Matrix Model SVM

		Predicted		Σ
		Aktif	Resign	
Actual	Aktif	39	0	39
	Resign	7	0	7
Σ		46	0	46

Gambar 11. Confusion Matrix Model Random Forest

Dari kelima confusion matrix di atas, datanya bisa disajikan dalam bentuk tabel agar lebih mudah dibandingkan antar model yang digunakan.

Tabel 2. Hasil confusion matrix lima model algoritma

No	Model	TP	TN	FP	FN
1	Logistic Regression	38	1	6	1
2	Naïve Bayes	34	2	5	5
3	KNN	37	0	7	2
4	SVM	39	0	7	0
5	Random Forest	39	0	7	0

Pemilihan model yang paling bagus berdasarkan confusion matrix, ketentuannya data True Positif (TP) tinggi dan False Positif (FP) rendah. Jika berdasarkan batasan itu, maka model algoritma yang paling bagus prediksinya adalah Logistic Regression. Model ini memberikan hasil prediksi dengan TP cukup tinggi yaitu 38 dan FP 6. Walau posisi TP masih di bawah model SVM dan Random Forest yaitu 39, tapi FP nya Logistic Regression hanya 6, lebih kecil dibandingkan SVM dan Random Forest sebanyak 7.

Untuk model Naïve Bayes, TP nya sangat rendah yaitu 34, meskipun FP nya juga paling rendah yaitu 5. False Negatif (FN) ternyata juga tinggi, artinya guru itu diprediksi akan resign namun kenyataannya dia bertahan. Kesalahan prediksi seperti ini juga cukup beresiko bagi institusinya. Misalnya lembaga sudah berusaha mencari guru pengganti, ternyata yang bersangkutan tidak jadi resign. Untuk algoritma KNN juga tidak dipilih karena TP nya hanya 37, sedangkan FP nya juga lumayan tinggi yaitu 7.

Dari hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa penggunaan Orange Data Mining sudah dapat digunakan memprediksi ketahanan guru dan tenaga kependidikan bekerja di Lembaga Pendidikan Al Uswah. Logistic Regression memiliki performa hasil prediksi yang paling bagus dibandingkan algoritma yang lain. Hal ini didasarkan pada dua data, yaitu tabel hasil prediksi dan confusion matrix yang sama-sama menunjukkan bahwa logistic regression hasil prediksinya paling baik. Tingkat presicion algoritma ini mencapai 80,8% untuk perbandingan data training dengan data testing 80:20. Empat algoritma yang lain tingkat presicion-nya berada di bawah 80%. Hasil di atas sudah cukup akurat untuk memprediksi keberlanjutan guru untuk tetap bergabung atau mengundurkan diri dari lembaga pendidikan tempatnya bekerja.

5. Kesimpulan

Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa untuk memprediksi guru mampu bertahan lebih lama di Lembaga Pendidikan Al Uswah, dibutuhkan beberapa variabel yang datanya didapatkan dari semua guru dan tenaga kependidikan, termasuk mereka yang direkrut meliputi: unit sekolah, tugas utamanya, jenis kelamin, tempat lahir, usia, kota domisili, status pernikahan, jumlah anak, dan pendidikan terakhirnya. Melalui sembilan variabel di atas bagian HRD sudah dapat memprediksi peluang masing-masing guru dan tenaga kependidikan untuk bertahan atau resign dari lembaganya.

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada mengkaji dari tiap atribut yang ada pada guru dan menganalisa pengaruhnya terhadap potensi yang bersangkutan akan bekerja di sekolah lebih lama atau sebaliknya. Untuk meneliti aspek ini dibutuhkan platform selain orange data mining, karena tidak ada menu untuk mengeksplor hingga sejauh itu. Salah satu platform yang direkomendasikan dan juga gratis adalah Weka. Platform ini menyediakan menu yang dapat menyajikan pengaruh dari tiap atribut terhadap label yang sedang diprediksi.

Daftar Pustaka

- [1] Sikaroudi, E., Mohammad, A., Ghousi, R., Sikaroudi, A.: A data mining approach to employee turnover prediction (case study: Arak automotive parts manufacturing). *J. Ind. Syst. Eng.* 8(4), 106–121 (2015)
- [2] Mirza Mohtashim Alam, Karishma Mohiuddin: A Machine Learning Approach to Analyze and Reduce Features to a Significant Number for Employee's Turn Over Prediction Model, 143 (2019)
- [3] Ahmed Hosny Ghazi, Samir Ismail Elsayed, Ayman Elsayed Khedr, A Proposed Model for Predicting Employee Turnover of Information Technology Specialists Using Data Mining Techniques, 2021, pp. 114.
- [4] Y. Helmy, A. E. Khedr, S. Kolief, E. Haggag, "An Enhanced Business Intelligence Approach for Increasing Customer Satisfaction Using Mining Techniques", *International Journal of Computer Science and Information Security*, Vol. 17, No. 4, 2019, pp. 159-176.
- [5] S. Kodati and R. Vivekanandam, "Analysis of Heart Disease using in Data Mining Tools Orange and Weka Sri Satya Sai University Analysis of Heart Disease using in Data Mining Tools Orange and Weka," *Glob. J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 18, no. 1, 2018.
- [6] K. Singh Rawat and C. Author, "Comparative Analysis of Data Mining techniques, Tools and Machine Learning Algorithms for Efficient Data Analytics," vol. 19, no. 4, pp. 56–61, 2017, doi: 10.9790/0661-1904035661.
- [7] Fajar Sodik Pamungkas, Bayu Dwi Prasetya, Iqbal Kharisudin; 2020; Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Learning pada Data Bank Customers Menggunakan Python; <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/> ISSN 2613-9189.
- [8] E. Khedr, A. M. Idrees, "Adapting Load Balancing Techniques for Improving the Performance of e-Learning Educational Process", *Journal of Computers*, Vol. 12, No. 3, 2017, pp. 250-257.
- [9] M. Reza Afrash, Mohsen Shafee, and Hadi Kazemi Arpanahi, Establishing machine learning models to predict the early risk of gastric cancer based on lifestyle factors, 2023 pp. 1.
- [10] K. K. Tsipitsis, A. Chorianopoulos, "Data mining techniques in CRM: inside customer segmentation", John Wiley & Sons, 2011
- [11] Al Mamun, M. N. Hasan, "Factors affecting employee turnover and sound retention strategies in business organization: a conceptual view", *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 15, No. 1, 2017, pp. 63-71.
- [12] R. Mendes, J. P. Vilela, "Privacy-preserving data mining: methods, metrics, and applications," *IEEE Access*, Vol. 5, 2017, pp. 10562-10582
- [13] Nasril, F., Indiyati, D., & Ramantoko, G. (2021). Talent Performance Analysis Using People Analytics Approach. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*, 4(1), 216–230. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i1.1585>
- [14] Mishra, S. N., & Lama, D. R. (2016). A Decision Making Model for Human Resource Management in Organizations using Data Mining and Predictive Analytics. *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, 14(5), 217–221.
- [15] Setianto, K. S., & Jatikusumo, D. (2020). Employee Turnover Analysis Using Comparison of Decision Tree and Naïve Bayes Prediction Algorithms on K-Means Clustering Algorithms at PT. AT. *Jurnal Mantik*, 4(3), 1573-1581.
- [16] P. S. Devi, B. Umadevi, "A Novel Approach to Control the Employee's Attrition Rate of an Organization", *International Journal of Computer Science and Mobile Applications*, Vol. 6, No. 7, 2018, pp.43-52.
- [17] O. Koyejo, N. Natarajan, P. Ravikumar, and I. S. Dhillon, "Consistent multilabel classification," in *Proc. 28th Int. Conf. Neural Inf. Process. Syst.*, 2015, pp. 3321–3329.

- [18] M.-L. Zhang and Z.-H. Zhou, “A review on multi-label learning algorithms,” *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 26, no. 8, pp. 1819–1837, Jun. 2014.
- [19] W. Waegeman, K. Dembczynski, A. Jachnik, W. Cheng, and E. Hüllermeier, “On the Bayes-optimality of f-measure maximizers,” *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 15, pp. 3513–3568, 2014.
- [20] Moh. Reza Heydarian, Thomas E. Doyle, and Reza Samavi, “MLCM: Multi-Label Confusion Matrix,” *IEEE Access*, 2022, pp. 19083.
- [21] Amalia Vanacore, Maria Sole Pellegrino, Armando Ciardiello; Fair evaluation of classifier predictive performance based on binary confusion matrix; 2022; Computational Statistics<https://doi.org/10.1007/s00180-022-01301-9>
- [22] Q. A. Al-Radaideh, E. Al Nagi, “Using data mining techniques to build a classification model for predicting employee’s performance”, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 3, No. 2, 2015, pp. 144-15
- [23] Ajit, P.: Prediction of employee turnover in organizations using machine learning algorithms. *Algorithms* 4(5), C5 (2016)