

**ANALISIS KLASIFIKASI SARAN PESERTA PELATIHAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN MACHINE LEARNING**

Alfian Najib Anshori¹

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Info Artikel

Received
1 Oktober 2024
Accepted
25 Oktober 2024
Published
11 November 2024

Kata Kunci:
Klasifikasi,
Machine Learning,
Text Mining,
Evaluasi

Abstrak

Saran peserta pelatihan tergolong jarang mendapatkan perhatian dan dianalisis lebih lanjut. Analisis terhadap saran peserta pelatihan dapat bermanfaat dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam manajemen penyelenggaraan pelatihan. *Machine Learning* merupakan pendekatan terkini yang dapat digunakan untuk memperoleh pola tertentu pada data tidak terstruktur berupa teks. Artikel ini membangun model klasifikasi menggunakan algoritma *Naïve Bayes* berdasarkan dataset saran peserta pelatihan. Model tersebut digunakan untuk memprediksi kategori saran peserta yang dapat memudahkan penyelenggara pelatihan mengidentifikasi aspek-aspek prioritas yang perlu dievaluasi. Hasil pemodelan memiliki akurasi 60,81% dan dapat digunakan untuk memprediksi label kategori saran peserta. Namun demikian, kinerja model dapat ditingkatkan dengan melatih model menggunakan data baru dan/atau menggunakan model klasifikasi lain. Hasil klasifikasi saran tahun 2024 menunjukkan aspek sarana dan prasarana, serta tata laksana pelatihan menjadi dua aspek yang harus ditindaklanjuti oleh penyelenggara pelatihan.

Abstract

Training participants's suggestions are rarely given attention and analyzed further. It can be useful in identifying factors that need to be considered in training management. Machine learning is current approaches that can be used to obtain certain patterns in unstructured data like text. This article builds a classification model using the Naïve Bayes algorithm based on the training participant suggestion dataset. The model were used to predict the category of participant suggestions that can make it easier for training organizers to prioritize aspects to be evaluated. The Classification Model has an accuracy of 60.81% and can be used to predict the category labels of participant suggestions. However, model performance can be improved by training the model using new data, using other classification models, or modifying the algorithm. The results for 2024 training program suggestion classification showed that training facilities and training procedures are two aspects that must be followed up by training organizers.

Correspondence :

Balai Pengembangan Kompetensi PUPR Wilayah V Yogyakarta
Jl. Ngeksigondo no 1-2, Prenggan, Kotagede, Kota Yogyakarta, 55172
alfian.najib@pu.go.id

e-issn : 2548-9437

PENDAHULUAN

Kepuasan pelanggan adalah salah indikator utama kinerja sebuah lembaga pelatihan sebagaimana penyedia layanan pelatihan. Kualitas layanan pelatihan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain materi, pengajar, serta sarana dan prasarana pelatihan. Peserta pelatihan memberikan nilai evaluasi melalui fasilitas kolom penilaian dan saran secara langsung atau melalui *Learning Management System (LMS)*. Penggunaan skala kuantitatif kategorik dengan pemeringkatan 1-4 atau sangat buruk hingga sangat baik telah umum digunakan dalam penilaian atau evaluasi layanan pelatihan. Begitu pula dengan penyediaan kolom saran dan masukan untuk memfasilitasi peserta pelatihan menyampaikan saran dan keluhan pada penyelenggara pelatihan.

Namun demikian, reaksi atau komentar peserta yang disampaikan melalui kolom saran belum banyak mendapatkan perhatian. Peserta yang mengisi kolom saran menandakan terdapat aspek pelayanan yang mendapatkan perhatian khusus, sehingga perlu dipertimbangkan dan ditindaklanjuti oleh penyelenggara pelatihan. Analisis terhadap saran peserta pelatihan dilakukan secara manual dengan mengamati setiap kalimat untuk disimpulkan secara umum seperti yang dilakukan oleh Sari, U. C., & Ulfiana, D. (2021) atau Yojana (2023). Penelitian terkait dengan reaksi kualitatif peserta masih tergolong terbatas, sehingga eksplorasi terhadap topik tersebut masih sangat terbuka (Firdausy dkk, 2023). Hasil analisis terhadap saran dan keluhan peserta sebagai seperangkat data (*dataset*) dapat bermanfaat untuk memudahkan penyelenggara dalam menentukan aspek – aspek yang menjadi prioritas penanganan atau peningkatan pelayanan pelatihan.

Saat ini data dalam berbagai bentuk dapat dianalisis sedemikian rupa sehingga dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan. Data teks merupakan salah satu bentuk data tidak terstruktur terbesar yang tersedia di dunia. Pengolahan dan analisis data teks membutuhkan teknik dan perangkat khusus untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat. Data teks termasuk data yang tidak beraturan dan tidak memiliki pola. Metode konvensional dalam analisis teks dapat dilakukan dengan analisis konten secara manual yang dilakukan oleh manusia. Metode ini bersifat kualitatif dan rentan terhadap bias karena tergantung pada pemahaman dan persepsi manusia. Hal tersebut dapat menjadi kendala apabila menghadapi data dalam jumlah yang sangat besar karena keterbatasan kemampuan manusia. Seiring dengan perkembangan

teknologi, saat ini data berupa teks dapat diolah dan dianalisis menggunakan teknik *Data Mining*.

Data Mining merupakan suatu proses untuk menemukan pola, hubungan, dan konsep tertentu dari sekumpulan data dalam jumlah besar menggunakan teknik tertentu. Tujuan melakukan *mining* adalah mendapatkan informasi yang bermakna dari data untuk memenuhi kebutuhan tertentu seperti pengambilan keputusan, optimasi, atau manajemen risiko. *Text mining* merupakan bagian dari data mining yang khusus menggali informasi tersembunyi pada sekumpulan data teks. Era digital seperti saat ini, data berupa ulasan pelanggan, artikel online, bahkan status media sosial dapat menjadi informasi yang berharga bagi pihak – pihak tertentu, terlebih dalam dunia bisnis. Tujuan *mining* adalah mendapatkan pola atau kecenderungan keinginan seseorang berdasarkan aktivitas online, sehingga dapat menentukan strategi bisnis yang akan diterapkan untuk mendapatkan keuntungan bagi perusahaan.

Proses analisis dalam bidang *Data Mining* dapat dilakukan secara otomatis menggunakan *Machine Learning*. Istilah *Machine Learning* mengacu pada kemampuan mesin untuk mempelajari suatu pola berdasarkan data yang diberikan, kemudian melakukan prediksi berdasarkan pola yang telah dipelajari (Suyanto, 2023). *Machine Learning* merupakan bagian dari *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Artifisial yang bermanfaat dalam memproses data baru dan menemukan pola yang diinginkan.

Machine Learning dapat dikatakan sebagai kemampuan komputer untuk belajar berdasarkan informasi yang didapat sebagai input dan menghasilkan output menggunakan model tertentu. Kinerja model *Machine Learning* dapat diukur berdasarkan parameter berikut:

1. Akurasi yaitu tingkat pengenalan jumlah nilai (*value*) dalam data uji yang diklasifikasikan dengan benar oleh model
2. Presisi yaitu ukuran kepastian model yang dinyatakan dengan persentase label hasil prediksi sesuai dengan kondisi kenyataan
3. *Recall* yaitu tingkat kebenaran pelabelan data. Sebagai contoh adalah data nyata berlabel positif, dan model memprediksi sebagai label positif.
4. *Confusion Matrix* adalah matriks yang menunjukkan kualitas model klasifikasi melalui pengenalan terhadap data dari kelas yang tersedia. Dalam tabel ini terdapat perbandingan antara nilai nyata dengan nilai hasil prediksi.

Beberapa penelitian tentang klasifikasi keluhan peserta telah dilakukan menggunakan berbagai metode dan pendekatan dengan mayoritas dataset bersumber dari *scraping* terhadap unggahan kalimat pada *platform* media sosial twitter (Simbolon dkk, 2023, Febrianto, 2022), instagram (Ruhayana dan Rosiyadi, 2021), atau *website* lain (Indrayuni, 2022)).

Dalam bidang kegiatan pengembangan kompetensi, Firdausy dkk (2023) menganalisis ulasan peserta pada pembelajaran *E-learning* dengan membagi kelas data (*class*) menjadi 3 kelas yaitu saran, kritik, dan apresiasi untuk mengelompokkan jenis reaksi peserta. Sedangkan Lukitowati dan Paryatno (2020) dan Pane dan Caroline (2024) melakukan *text mining* untuk menemukan kata yang dominan muncul menggunakan *word cloud* dalam ulasan webinar dan pelaksanaan pelatihan untuk mengetahui aspek yang perlu ditingkatkan oleh panitia.

Artikel ini menggunakan pendekatan serupa yaitu melakukan *text processing* sebagai bahan penyusun model, kemudian mengaplikasikan model tersebut pada data baru, sehingga tidak hanya menganalisis kata yang banyak dibahas, atau membangun model *Machine Learning*, namun sampai pada penerapan model tersebut untuk mengklasifikasikan data teks.

Artikel ini memberikan alternatif metode yang memudahkan penyelenggara pelatihan dalam melakukan evaluasi, dengan menggunakan *Machine Learning* untuk otomatisasi dalam pengklasifikasian data teks saran peserta pada tahun – tahun yang akan datang. Seluruh proses analisis dataset menggunakan bantuan perangkat lunak Rapidminer yang telah menyediakan kebutuhan teknis pemodelan dan dapat diaplikasikan.

METODE

Sumber data

Dataset pada artikel ini bersumber dari kolom saran pada portal E-Pelatihan selama tahun 2021 hingga bulan Juli tahun 2024 yang dilaksanakan di Balai Pengembangan Kompetensi (Bapekom) PUPR Wilayah V Yogyakarta. Dataset telah dibersihkan

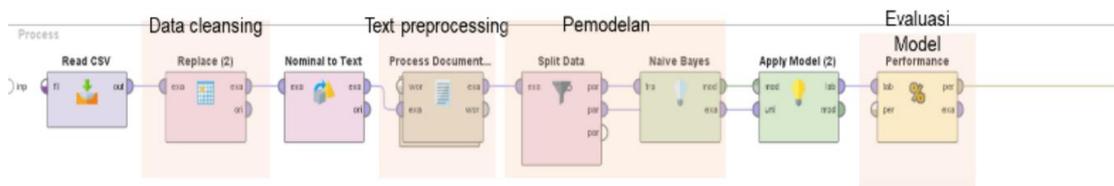
kata-kata yang bersifat ungkapan dan tidak merepresentasikan saran terhadap aspek tertentu seperti “terima Kasih”, “semangat”, “mantap”, “memuaskan” dan kata-kata sejenis. Data tahun 2021-2023 menjadi *dataset* dasar untuk membangun model *Machine Learning* yang akan digunakan untuk memprediksi kategori pada dataset tahun 2024. Data tahun 2021-2023 berjumlah 260 saran, sedangkan data tahun 2024 hingga juli 2024 sebanyak 31 saran. Setiap *dataset* terdiri dari 2 kolom utama yaitu saran dan jenis keluhan, yang masing-masing berperan sebagai atribut reguler dan label. *Dataset* tahun 2024 terdiri atas dataset tanpa label dan *dataset* dengan label. *Dataset* tahun 2024 yang telah memiliki label telah diberikan label atau kategorisasi secara manual sebagai benchmark untuk memeriksa hasil prediksi model *Machine Learning*. Tabel 1 merupakan gambaran dataset yang digunakan dalam artikel ini.

Tabel 1. Ilustrasi dataset

	Atribut ke - 1	Atribut ke - 2	...	Atribut ke - n	Label
Sampel ke 1	Nilai	Nilai	...	Nilai	Kelas ke-1
Sampel ke 2	Nilai	Nilai	...	Nilai	Kelas ke-2
...
Sampel ke - n	Nilai	Nilai	...	Nilai	Kelas ke-n

Kategorisasi saran pada Evaluasi penyelenggaraan pelatihan

Penyelenggaraan pelatihan teknis dan pelatihan kepemimpinan di Bapekom V mengacu pada 2



Gambar 1. Alur proses pembangunan model pada Rapidminer

pedoman yang berbeda terkait evaluasi pelatihan. Evaluasi pelatihan teknis di Bapekom PUPR Wilayah V Yogyakarta dilaksanakan berdasarkan Surat Edaran Kepala BPSDM Kementerian PUPR No. 02/SE/KM/2022 tentang Pedoman Umum Penyelenggaraan Pelatihan Teknis Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Komponen evaluasi pelatihan dasar CPNS mengacu pada Keputusan Kepala Lembaga Administrasi Negara Nomor: 13/K.1/PDP.07/2022 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelatihan Dasar Calon Pegawai Negeri Sipil. Formulir evaluasi telah terakomodasi dalam Sistem Informasi E-Pelatihan yang dikelola oleh BPSDM Kementerian PUPR yang diisi oleh peserta setiap selesai pelatihan. Evaluasi pelatihan dasar Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) dilaksanakan melalui survei online menggunakan *Google Form*.

Tabel 2 merupakan hasil integrasi kategori untuk pelatihan teknis dan pelatihan kepemimpinan berdasarkan pedoman evaluasi pelatihan teknis milik BPSDM Kementerian PUPR dan pedoman evaluasi pelatihan kepemimpinan milik Lembaga Administrasi Negara (LAN). Secara umum aspek yang dinilai dalam kedua pedoman tersebut sama namun dengan narasi dan pembagian kelompok yang berbeda. Hal tersebut menyebabkan adanya kebutuhan untuk melakukan penyesuaian kategori yang digunakan pada artikel ini.

Tabel 2. Integrasi kategori saran pelatihan kepemimpinan dan pelatihan teknis

Kategorisasi saran dan indikator	
Tata laksana	Jadwal Penyelenggaraan Pelatihan Kesesuaian dengan tata tertib yang ditetapkan Kejelasan informasi pelatihan (tujuan, lama pelatihan, pemanggilan peserta) Ketepatan waktu pembelajaran selama pelatihan
Layanan petugas	Pelayanan penyelenggara selama pelatihan (Informasi, perilaku, kemudahan kontak) Kesiagaan petugas
Sarana dan prasarana	Kebersihan asrama Kapasitas dan kenyamanan ruangan Fasilitas dan kondisi kamar asrama (tempat tidur, tempat belajar, kamar mandi, penerangan) Kondisi fasilitas umum (toilet, olahraga, kesehatan, ruang makan) Ketersediaan dan kualitas sarana pendukung pembelajaran (WiFi, printer, LCD/Proyektor, Flipchart, papan tulis, sound system, lighting)
Konsumsi	Kecukupan konsumsi Penyajian konsumsi Variasi dan kualitas menu makanan

Metode analisis

Analisis data pada artikel ini terdiri dari empat tahapan yaitu pembersihan data (*data cleansing*), *text preprocessing*, pemodelan dengan Algoritma *Naïve Bayes*, dan terakhir adalah klasifikasi/kategorisasi jenis keluhan. Gambar 1 menunjukkan urutan proses yang diinputkan dalam *software Rapidminer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Cleansing

Data saran berupa teks dikatakan masih kotor karena memiliki karakter - karakter yang tidak perlu dan dapat mengganggu proses analisis. Beberapa pengotor antara lain karakter khusus berupa tanda baca (~!@#%&*()_+=), angka (01234567890), huruf kapital, dan spasi ganda. Pembersihan harus dilakukan mengingat analisis teks hanya memproses teks dan selain teks dianggap sebagai gangguan dalam analisis. Proses ini masih tergolong awal sebelum masuk ke tahap *text preprocessing*. Tabel 3 menunjukkan hasil pembersihan pada dataset yang telah menghilangkan tanda baca dan angka.

Tabel 3. Cuplikan sebagian hasil proses *Data Cleansing*

Semula	<i>Data Cleaned</i>
Pintu Kamar Mandi 332 untuk lubang udara nya salah posisi sehingga perlu di ganti	Pintu Kamar Mandi untuk lubang udara nya salah posisi sehingga perlu di ganti
makan siang hari selasa 17 oktober 2023 saya tidak kebagian	makan siang hari selasa oktober saya tidak kebagian dikarenakan

Text preprocessing

Text preprocessing merupakan proses untuk mengolah teks sebelum menjadi input dalam model klasifikasi. Proses utama pada *text preprocessing* meliputi *transform cases*, *tokenization*, *filter token by length*, *filter stopwords*. *Transform cases* adalah penyeragaman ukuran huruf dengan mengubah huruf menjadi huruf kecil besar secara keseluruhan. Proses ini penting karena terdapat potensi case sensitive pada analisis yang memperlakukan huruf kecil dan huruf kapital secara berbeda. Kemudian *tokenization* adalah proses memotong kalimat menjadi kata-kata atau token. Urutan proses *transform cases* dan *tokenization* tidak mengikat. Proses *filter token by length* menghasilkan kata-kata yang memiliki panjang karakter tertentu. Proses terakhir adalah *filter stopwords* untuk menghapus kata-kata banyak muncul, namun kurang bermakna seperti "dan" "atau", "juga", "di", "ke", dan kata - kata lain.

Tahap lain yang dapat dimasukkan dalam proses ini adalah *stemming* dan n-gram. *Stemming* adalah mengembalikan kata ke kata dasarnya berdasarkan *wordlist* yang telah dibuat. *Stemming* digunakan dalam text mining untuk mengidentifikasi jumlah kemunculan kata dasar sehingga dapat ditemukan kata yang banyak muncul. Sedangkan n-gram adalah metode untuk memisahkan kalimat ke dalam frasa - frasa tertentu (lebih dari 1 kata) sehingga tidak kehilangan konteks, misalnya frasa “terima kasih” tetap diproses dalam bentuk gabungan kata “terima” dan kata “kasih”, bukan secara terpisah. Tahap n-gram sering digunakan dalam analisis sentimen. Firdausy dkk (2023) menggunakan n-gram dalam *Text preprocessing* untuk memperoleh frasa tertentu yang dapat menunjukkan saran, kritik, dan apresiasi. Lukitowati dan Paryatno (2020) menggunakan *stemming* sebagai bagian utama pada proses perhitungan kata yang sering muncul dalam teks. Artikel ini menggunakan *stemming* untuk memastikan kata yang diproses adalah kata dasar yang akan diperlakukan sebagai atribut dalam proses pemodelan.

Text processing tersebut menjadi subproses dalam operator *process document from data* pada *Rapidminer*. Hasil *text preprocessing* menjadi input dalam proses besar yang mawadahi sub-sub proses tersebut. Keluaran dari proses utama adalah vektor numerik menggunakan algoritma *feature extraction Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)*. Algoritma ini mengubah setiap kata yang telah melalui *text preprocessing* menjadi atribut yang masing-masing memiliki nilai frekuensi kemunculan pada data text. *Term Frequency (TF)* adalah frekuensi sebuah kata muncul dalam dokumen atau dataset. *Inverse Document Frequency (TF-IDF)* adalah bobot sebuah kata terhadap keseluruhan dokumen. Semakin sering sebuah kata muncul dalam dokumen, maka nilainya IDF akan semakin kecil karena kata tersebut kurang memberikan informasi yang unik sebagai atribut. Nilai TF -IDF menunjukkan kecenderungan sebuah kata lebih penting dari yang lain sehingga semakin besar nilai TF-IDF sebuah kata, maka kata tersebut dinilai memiliki bobot kepentingan yang tinggi dan berpengaruh dalam analisis. Persamaan 1, 2, dan 3 menunjukkan rincian perhitungan TF-IDF.

$$TF = \frac{\text{jumlah kemunculan kata pada dokumen}}{\text{jumlah kata dalam dokumen}} \quad (1)$$

$$IDF = \log \frac{\text{jumlah dokumen}}{\text{jumlah dokumen yang mengandung kata}} \quad (2)$$

$$\text{Nilai TF-IDF} = \text{nilai TF} \times \text{Nilai IDF} \quad (3)$$

Tabel 4 menunjukkan sebagian hasil proses *text processing* yang ditunjukkan dengan penghapusan kata-kata seperti “untuk”, “saya”, “tidak”, “sudah”, “perlu”, dan kata – kata lain sebagai gambaran yang terjadi dalam proses tersebut. Kolom hasil analisis TF-IDF menunjukkan nilai yang menyatakan kemunculan kata “ganti” dan kata “habis” pada sampel *dataset*.

Tabel 4. Cuplikan sebagian hasil *text preprocessing*

Semula	text preprocessing	Hasil TF - IDF	
		ganti	habis
Pintu Kamar	pintu kamar	0,418	0
Mandi untuk	mandi lubang		
lubang udara nya	udara salah		
salah posisi	posisi ganti		
sehingga perlu di ganti			
makan siang hari	makan siang	0	0,464
selasa oktober	selasa oktober		
saya tidak	kebagian habis		
kebagian			
dikarenakan			
sudah habis			

Analisis Klasifikasi dengan Algoritma Naïve Bayes

Thenata (2021) melakukan penelitian dengan membandingkan penggunaan metode *text mining* yang umum digunakan dalam analisis media sosial di indoensia. Tiga metode yang sering digunakan adalah *Naive bayes*, *K-Nearest Neighbour (KNN)*, dan *Support Vector Machine (SVM)*. dari ketiganya, dalam kasus analisis media sosial, KNN dan SVM memiliki akurasi yang lebih baik daripada *Naive Bayes*. Namun hasil yang dikeluarkan tidak sepenuhnya menentukan salah satu algoritma lebih baik dari yang lain. Tingkat kemanfaatan ditentukan oleh kasus yang sedang dihadapi. Hasil penelitian Firdausy dkk (2023) menunjukkan model Naïve Bayes memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan SVM dan *Deep Learning* dalam prediksi sentimen komentar peserta dengan tingkat akurasi, presisi dan recall. Pemodelan klasifikasi teks dapat dilakukan dengan metode lain seperti SVM, *K-nearest centroid*, atau *Logistic Regression*. Namun Algoritma Naïve Bayes dapat dikatakan yang paling sederhana dan dapat diaplikasikan dengan mudah menggunakan data latih yang relatif sedikit.

Model *Naive Bayes* dicetuskan oleh Thomas Bayes pada abad ke-18. Prinsip dasar teori ini adalah Peluang suatu peristiwa terjadi yang dapat dipengaruhi oleh peristiwa lain yang telah terjadi,

sehingga sering disebut dengan probabilitas bersyarat. Ciri utama dari *Naïve Bayes Classifier* adalah asumsi yang sangat kuat (naif) akan independensi dari masing masing kondisi / kejadian (Suyanto, 2023). Model ini telah tersedia dalam *Rapidminer* akan digunakan sebagai model klasifikasi pada proses analisis.

Satu langkah sebelum aplikasi model adalah penentuan proporsi data latih dan data uji. Secara umum proporsi data latih dan data uji bersifat uji coba, mulai dari 50:50 hingga 90:10, untuk dipilih hasil dengan nilai akurasi tertinggi. Pembagian tersebut bertujuan untuk mengetahui kinerja model melalui ukuran akurasi model setelah dilatih kemudian diuji dalam satu proses yang sama.

Tabel 5. menunjukkan hasil pemodelan menggunakan 5 proporsi data latih dan data uji menggunakan operator split data pada *Rapidminer*. Gholamy dkk (2018) menyatakan pendapat umum bahwa peningkatan jumlah data point pada data laith dapat meningkatkan akurasi model hingga data jumlah tertentu. Hasil pemodelan dengan akurasi terbaik ditunjukkan pada proporsi 70:30. Hal ini sesuai dengan hasil kajian empiris Gholamy dkk (2018) yang menyatakan dan menjelaskan bahwa proporsi data latih antara 70-80% dari dataset memperoleh hasil terbaik.

Tabel 5. Akurasi model dengan variasi proporsi data latih : data uji

Persentase Proporsi data latih : data uji (%)	Akurasi model (%)
55 : 55	54,03
60 : 40	55,56
70 : 30	60,81
80 : 20	59,18
90 : 10	48,00

Tabel 6 merupakan *confusion matrix* yang menunjukkan perbandingan hasil prediksi dengan nilai sebenarnya, dimana menggambarkan tingkat akurasi model sebesar 60,81%. Sebagai contoh adalah terdapat data uji dengan kategori layanan

petugas yang diprediksi dengan benar sebagai kategori layanan petugas sebanyak 9 item, namun diprediksi salah sebagai sarpras sebanyak 3 item, tatalaksana sebanyak 1 item, dan konsumsi 1 item. Hal tersebut menunjukkan bahwa model klasifikasi yang dilatih membutuhkan peningkatan akurasi dalam memprediksi pola dalam dataset. Salah satu cara untuk meningkatkan akurasi model adalah

melatih model dengan data baru dan/atau menggunakan algoritma klasifikasi lain.

Hasil Prediksi kategorisasi saran tahun 2024

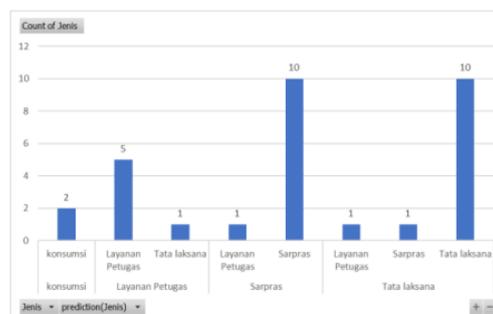
Selanjutnya adalah melakukan prediksi terhadap data uji menggunakan model yang telah dilatih. Sebelum melakukan analisis, harus terlebih dahulu menggabungkan data latih dengan data uji untuk menyamakan atribut dataset menggunakan operator *Union* pada *Rapidminer*, kemudian dilakukan pemfilteran terhadap label yang masih kosong. Algoritma *Naïve Bayes* tidak dapat memproses data apabila dataset memiliki atribut yang berbeda. Pemrosesan data uji sama dengan pemrosesan data latih dimana melewati tahap *data preprocessing* yang memecah kalimat menjadi kata-kata dan diperlakukan sebagai atribut dataset.

Tabel 6. *Confusion Matrix* hasil model klasifikasi

	True layanan Petugas	True Sarpras	True Tata Laksana	True Konsumsi	Class Precision (%)
pred. Layanan Petugas	9	4	5	0	50,00
pred. Sarpras	3	21	2	2	75,00
pred. Tata Laksana	4	2	8	2	50,00
pred. Konsumsi	1	3	1	7	58,33
class recall (%)	52,94	70,00	50,00	63,64	

Gambar 2 menunjukkan hasil prediksi terhadap 31 saran peserta pada tahun 2024 sebagai dataset pengujian. Hasil uji menunjukkan mayoritas saran peserta terkait dengan sarana dan prasarana, tata laksana pelatihan, dan diikuti dengan layanan petugas. Informasi tersebut dapat digunakan oleh penyelenggara pelatihan sebagai pertimbangan awal dalam melakukan penanganan dan peningkatan pelayanan pada aspek-aspek yang menjadi sorotan para peserta.

Hasil prediksi menunjukkan terdapat 4 data dengan hasil prediksi yang tidak sesuai dengan data acuan,



Gambar 2. Hasil prediksi label

sehingga apabila dibandingkan dengan data acuan maka dapat dikatakan ketepatan prediksi model adalah $27/31 \times 100\% = 87,1\%$. Tingkat ketepatan dapat berubah jika terdapat tambahan data, sehingga model yang telah dibangun belum dapat dikatakan sebagai model tetap yang dikatakan mampu memprediksi dengan akurasi yang sama.

Model dasar tersebut tetap harus dilatih dengan data baru untuk meningkatkan kinerja model dan/atau menggunakan algoritma lain. Hal ini sejalan dengan Firdausy, dkk (2023) yang menyatakan bahwa analisis klasifikasi dengan Machine Learning sangat tergantung pada jumlah dan kualitas data latih. Perikos and Hatzilygeroudis (2016) bahkan menerapkan konsep gabungan algoritma klasifikasi (ensemble classifier) yaitu Naïve Bayes dan Maximum Entropy untuk memperoleh akurasi model yang lebih baik. Namun demikian, model ini dapat membantu proses evaluasi pelatihan menjadi lebih efektif dan efisien dalam mendapatkan gambaran awal tentang aspek-aspek manajemen pelatihan yang dapat ditingkatkan tanpa perlu mengamati setiap kalimat saran peserta.

PENUTUP

Simpulan

Hasil pemodelan Machine Learning menggunakan dataset saran peserta tahun 2021 hingga Juli 2024 memiliki akurasi sebesar 60,81%. Kinerja model tersebut dapat ditingkatkan dengan melakukan training berulang, menggunakan algoritma lain, atau modifikasi terhadap algoritma eksisting. Prediksi label atau kategorisasi saran peserta menunjukkan aspek sarana dan prasarana pelatihan menjadi dua aspek yang harus menjadi perhatian bagi penyelenggara untuk peningkatan pelayanan pelatihan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbeiro, Luisa & Gomes, Anabela & Brito, Fernanda & Bernardino, Jorge. 2024. *A Review of Educational Data Mining Trends*. *Procedia Computer Science*. 237. 88-95. 10.1016/j.procs.2024.05.083.
- Febrianto, D. 2022. *Implementasi Machine Learning Dengan Metode Text Mining dan Algoritma Naïve Bayes Terhadap Masalah*

Pengklasifikasian Keluhan Pelanggan Pada Twitter Operator Telkomsel. *ISMETEK*, 14(2).

- Firdausy, N., Yuadi, I., & Puspitasari, I. 2023. *Analisis Sentimen Evaluasi Reaksi E-Learning Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Support Vector Machine dan Deep Learning*. *Techno. Com*, 22(3).
- Indrayuni, E. 2019. *Klasifikasi Text Mining Review Produk Kosmetik Untuk Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Naïve Bayes*. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 7(1).
- Lukitowati, H. L., & Paryatno, L. 2021. *Evaluasi Pelaksanaan Webinar Pusdiklat Perdagangan Dengan Menggunakan Text Mining: Analisis Saran Peserta Webinar*. *Cendekia Niaga*, 5(1), 60-68.
- Pane, E. S., & Caroline, C. (2024). *Optimalisasi Evaluasi Pelaksanaan Pelatihan Melalui Analisis Sentimen Otomatis Dengan Model Text Classification*. *Prosiding PITNAS Widyaiswara*, 1, 141-154.
- Perikos, I., & Hatzilygeroudis, I. (2016). *Recognizing emotions in text using ensemble of classifiers*. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 51, 191-201.
- Ruhyana, Nanang & Rosiyadi, Didi. 2019. *Klasifikasi Komentar Instagram Untuk Identifikasi Keluhan Pelanggan Jasa Pengiriman Barang Dengan Teknik Smote*. *Faktor Exacta*, 12(4), 280-290.
- Simbolon, I., Manurung, N. H., Andini, S., & Suadaa, L. H. 2023. *A Sentiment Analysis and Topic Modelling of The Socio-Economic Registration 2022*. In *Proceedings of The International Conference on Data Science and Official Statistics* (Vol. 2023, No. 1, pp. 73-83).
- Suyanto. 2023. *Machine Learning Tingkat Dasar dan Lanjut Edisi-2*. Bandung: Penerbit Informatika
- Thenata, A. P. 2021. *Text Mining Literature Review on Indonesian Social Media*. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 7(2), 226-232.
- Vasa, N. 2016. *Text Classification through Statistical and Machine Learning Methods: A Survey*. *International Journal of Engineering Development and Research*, 4, 655-658.
- Sari, U. C., & Ulfiana, D. (2021). *Pelatihan Online Analisis Laju Erosi Menggunakan Aplikasi QGIS Bagi Mahasiswa*. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 2(1), 61-65.

Yojana, Y. (2023). Tingkat Penerimaan Learning Management System (LMS) Pada Peserta Pelatihan Dasar Pegawai Negeri Sipil Kementerian Kesehatan. *Diklat Review: Jurnal manajemen pendidikan dan pelatihan*, 7(1), 138