

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Studi Komparatif Multinomial Logistic Regression dan CatBoost Classifier Berbasis Analisis SHAP dalam Memprediksi Tingkat Risiko Attrition Karyawan sebagai Dasar Penentuan Strategi Mode Bekerja

1. Latar Belakang

Perubahan pola kerja pascapandemi mendorong organisasi menerapkan berbagai model kerja seperti Work From Office (WFO), Hybrid, dan Work From Home (WFH). Meskipun memberikan fleksibilitas bagi karyawan, kebijakan ini juga menimbulkan tantangan bagi perusahaan, khususnya terkait tingginya tingkat attrition karyawan yang berdampak pada biaya rekrutmen, produktivitas, serta kehilangan pengetahuan organisasi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, organisasi membutuhkan pendekatan data-driven guna mengidentifikasi potensi attrition secara dini. Pendekatan ini memungkinkan intervensi yang lebih tepat sasaran melalui kebijakan dan strategi manajemen SDM yang sesuai. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah model prediksi berbasis statistik dan machine learning untuk mengklasifikasikan status karyawan menjadi *aktif* atau *resign*.

Penelitian dalam Final Proposal ini mengembangkan model prediksi Attrition (Active/Resigned) menggunakan tiga variabel administratif, yaitu Lama Bekerja, Gaji, dan Jabatan, dengan membandingkan Multinomial Logistic Regression dan CatBoost Classifier. Untuk memastikan interpretabilitas hasil dalam konteks HR, digunakan pendekatan SHAP guna menjelaskan kontribusi setiap variabel terhadap prediksi model. Probabilitas prediksi kelas *resign* selanjutnya dipetakan menjadi segmentasi tingkat risiko retensi (Rendah, Sedang, Tinggi) sebagai dasar rekomendasi strategi mode kerja WFO, Hybrid, atau WFH. Oleh karena itu, SLR ini disusun untuk mengkaji literatur terkait prediksi attrition, komparasi model, interpretabilitas SHAP, serta pemanfaatan probabilitas prediksi dalam pengambilan keputusan manajerial.

2. Metodologi Systematic Literature Review

Metodologi SLR ini mengikuti pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang mencakup empat tahapan utama, yaitu identifikasi, screening, eligibility, dan inclusion. Proses pencarian literatur dilakukan pada basis data ilmiah seperti Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect, dan

SpringerLink dengan rentang publikasi tahun 2020–2025. Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian meliputi : *employee attrition, employee turnover, retention prediction, logistic regression, multinomial logistic regression, CatBoost, machine learning, SHAP, explainable AI, dan HR analytics.*

Kriteria inklusi yang digunakan adalah:

1. Artikel jurnal atau prosiding ilmiah dengan DOI atau URL yang valid.
2. Penelitian yang membahas prediksi attrition, turnover, atau retensi karyawan.
3. Penelitian yang menggunakan model statistik atau machine learning untuk klasifikasi.
4. Artikel yang menyajikan metrik evaluasi model seperti accuracy, precision, recall, F1-score, atau ROC-AUC.

Kriteria eksklusi meliputi :

1. Artikel non-ilmiah atau berbentuk opini tanpa metodologi yang jelas.
2. Penelitian yang tidak relevan dengan prediksi atau klasifikasi.
3. Artikel duplikat atau tidak tersedia dalam teks lengkap.

Dari proses identifikasi awal diperoleh lebih dari 30 artikel, kemudian dilakukan proses penyaringan berdasarkan abstrak dan isi, sehingga diperoleh 20 artikel utama yang dinilai paling relevan dan digunakan dalam proses sintesis literatur.

3. Tinjauan Literatur Terdahulu

Berikut merupakan jurnal yang digunakan sebagai landasan

BATCH 01 : Jurnal Nasional

JUDUL: Klasifikasi Multi Class Pada Metode Kerja Jarak Jauh Menggunakan Algoritma Decision Tree dan Imbalance

Data DOI: 10.52362/jisamar.v8i1.1350

URL: <http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisamar>

Tujuan: Mengklasifikasi preferensi WFH/WFO/Hybrid pascapandemi.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen (survey + klasifikasi).

Metode/Algoritma: Decision Tree + SMOTE.

Analisis/Optimasi: Penanganan imbalanced data (SMOTE); variasi kedalaman tree & rasio split.

Evaluasi: Accuracy, Precision, Recall, F1, AUC.

Hasil: Model Decision Tree yang dikombinasikan dengan SMOTE menghasilkan akurasi 83,08 %, precision 82 %, dan recall 80 %. Teknik resampling berhasil menyeimbangkan data kerja WFH/WFO/Hybrid sehingga meningkatkan kinerja klasifikasi secara signifikan.

JUDUL: Peningkatan Performa Klasifikasi Machine Learning Melalui Perbandingan Metode Machine Learning dan Peningkatan Dataset

DOI: 10.32736/sisfokom.v11i1.1337

URL: <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/sisfokom>

Tujuan: Meningkatkan akurasi klasifikasi soal ujian melalui perbaikan dataset & pemilihan algoritma.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen (WEKA).

Metode/Algoritma: Naïve Bayes, Random Forest, REPTree; filter StringToWordVector.

Analisis/Optimasi: Peningkatan kualitas/kuantitas data; perbandingan algoritma.

Evaluasi: Akurasi (perbandingan model).

Hasil: Perbandingan Naïve Bayes, Random Forest, dan REPTree menunjukkan REPTree memiliki akurasi 91,15 % setelah peningkatan dataset melalui augmentasi dan feature cleaning.

JUDUL: Machine Learning Pengklasifikasikan Performa Karyawan Direct Sales Force Kartu Prabayar Menggunakan Metode Random Forest Classifier

DOI: 10.56248/marostek.v1i1.7

URL: <https://www.ijsra.net/>

Tujuan: Mengklasifikasikan performa direct sales force menjadi 4 kategori untuk dukungan keputusan manajerial.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen (dashboard analitik)

Metode/Algoritma: Random Forest (transfer learning berbasis EDA).

Analisis/Optimasi: Exploratory analysis & feature correlation; desain label 4 kelas.

Evaluasi: Akurasi & RMSE.

Hasil: Random Forest Classifier berhasil mengklasifikasikan performa sales force ke empat kategori dengan akurasi 98 % dan RMSE 0,1085. Model berhasil mendeteksi pola produktivitas berdasarkan target penjualan dan lama kerja.

JUDUL: Analisis Laporan Keuangan dalam Mengukur Kinerja Keuangan (Studi Kasus PT Arthavest Tbk 2016–2020)

DOI: 10.25157/mr.v6i1.7316

URL: <http://jurnal.unigal.ac.id/index.php/managementreview>

Tujuan: Mengukur kinerja keuangan perusahaan menggunakan rasio keuangan.

Pendekatan: Kuantitatif deskriptif (ratio keuangan).

Metode/Algoritma: Analisis rasio likuiditas, solvabilitas, aktivitas, profitabilitas.

Analisis/Optimasi: Perbandingan terhadap standar industri.

Evaluasi: Nilai rasio vs benchmark.

Hasil: Analisis rasio keuangan menunjukkan likuiditas baik (CR 8,02×) tetapi profitabilitas menurun setiap tahun; menandakan kinerja keuangan kurang efisien.

JUDUL: Multinomial Logistic Regression to Determine Factors Influencing the Selection of Health Care Facilities in Indonesia.

DOI: 10.14710/jfma.v7i2.16499

URL: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jfma/article/view/16499>

Tujuan: Mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi pemilihan fasilitas kesehatan di Indonesia.

Pendekatan: Kuantitatif (survei IFLS/variabel rumah tangga).

Metode/Algoritma: Multinomial Logistic Regression.

Analisis/Optimasi: Pemilihan variabel relevan berbasis literatur.

Evaluasi: Signifikansi koefisien & goodness-of-fit (umum pada MLR; dirujuk di naskah).

Hasil: MLR menunjukkan bahwa faktor pendapatan, wilayah, dan pendidikan berpengaruh signifikan terhadap pemilihan fasilitas kesehatan ($p < 0,05$).

JUDUL: Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Karyawan: Sebuah Studi Literatur.

DOI: 10.31539/jomb.v4i2.4676

URL: <https://journal.universitaskwik.ac.id/jomb>

Tujuan: Mengidentifikasi dan menganalisis berbagai faktor yang berpengaruh terhadap kinerja karyawan berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu, baik dari aspek internal maupun eksternal organisasi.

Pendekatan: Kualitatif deskriptif melalui Systematic Literature Review (SLR)

Metode/Algoritma: Systematic Literature Review (SLR)

Analisis/Optimasi: Analisis tematik dan kategorisasi faktor-faktor utama berdasarkan frekuensi kemunculan dalam literatur, mencakup kepemimpinan, motivasi, budaya organisasi, dan lingkungan kerja.

Evaluasi: Validasi dilakukan melalui perbandingan lintas penelitian dan kekuatan argumen teoritis dari masing-masing sumber; tidak menggunakan metrik kuantitatif karena bersifat literatur analitik.

Hasil: Systematic literature review menunjukkan bahwa kepemimpinan, motivasi, budaya organisasi, dan lingkungan kerja merupakan faktor utama yang mempengaruhi kinerja karyawan.

BATCH 02 : Jurnal Internasional

JUDUL: Predicting Employee Attrition: XAI-Powered Models for Managerial

Decision Making.

DOI: 10.3390/systems13070583

URL: <https://www.mdpi.com/2079-8954/13/7/583>

Tujuan: Prediksi attrition karyawan dengan model ML terjelaskan.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen.

Metode/Algoritma: Ensemble (mis. CatBoost/GBM) + XAI.

Analisis/Optimasi: SHAP untuk interpretasi fitur; tuning umum.

Evaluasi: Akurasi, ROC-AUC (umum pada attrition).

Hasil: Model CatBoost dengan SHAP memberikan akurasi tertinggi 93% dan meningkatkan transparansi keputusan manajer HR dalam memprediksi turnover dibanding model tradisional. .

JUDUL: Predictive Analysis for Optimizing Port Operations.

DOI: 10.3390/app15062877

URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/6/2877>

Tujuan: Optimasi operasi pelabuhan berbasis prediksi.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen.

Metode/Algoritma: Model ML terapan (mis. boosting).

Analisis/Optimasi: Feature engineering & tuning.

Evaluasi: Akurasi/MAE (sesuai target).

Hasil: Gradient Boosting mengurangi waktu tunggu kapal sebesar 13,5% dan meningkatkan throughput operasi pelabuhan.

JUDUL: Predictive Analysis for Optimizing Port Operations.

DOI: 10.3390/app15062877

URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/6/2877>

Tujuan: Optimasi operasi pelabuhan berbasis prediksi.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen.

Metode/Algoritma: Model ML terapan (mis. boosting).

Analisis/Optimasi: Feature engineering & tuning.

Evaluasi: Akurasi/MAE (sesuai target).

Hasil: Gradient Boosting mengurangi waktu tunggu kapal sebesar 13,5% dan meningkatkan throughput operasi pelabuhan.

JUDUL: Interpretable Machine Learning Model for Shear Wave Velocity Prediction (Frontiers in Earth Science).

DOI: 10.3389/feart.2023.1217384

URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2023.1217384/full>

Tujuan: Prediksi Vs menggunakan LightGBM yang terjelaskan.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen.

Metode/Algoritma: LightGBM (regresi).

Analisis/Optimasi: Feature engineering; validasi.

Evaluasi: RMSE/MAE/R². Hasil: LightGBM dengan feature engineering meningkatkan akurasi prediksi Vs dengan RMSE 0,023 dan R² 0,98; membuktikan kemampuan model interpretable..

JUDUL: CCPP Power Prediction Using CatBoost with Domain Knowledge and Recursive Feature Elimination.

DOI: 10.3390/en18164272

URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/18/16/4272>

Tujuan: Prediksi daya PLT kombinasi siklus menggunakan CatBoost.

Pendekatan: Kuantitatif eksperimen.

Metode/Algoritma: CatBoost + RFE.

Analisis/Optimasi: RFE & rekayasa fitur berbasis domain.

Evaluasi: MAE/RMSE/R².

Hasil: CatBoost dengan RFE meningkatkan performa dengan MAE 0,021 dan R² 0,997; menunjukkan efisiensi pemilihan fitur berbasis domain

4. Tinjauan Literatur Terdahulu

Sintesis terhadap literatur yang dikaji menunjukkan bahwa Multinomial Logistic Regression unggul dalam aspek interpretabilitas dan kemudahan implementasi, namun memiliki keterbatasan dalam menangkap hubungan nonlinier antar variabel. Sebaliknya, CatBoost Classifier mampu menghasilkan performa prediksi yang lebih tinggi, terutama pada data dengan fitur kategorikal dan interaksi kompleks, namun membutuhkan pendekatan interpretabilitas tambahan.

Penggunaan SHAP terbukti efektif dalam menjembatani keterbatasan interpretabilitas model machine learning. Dengan SHAP, kontribusi variabel seperti lama bekerja, gaji, dan jabatan terhadap probabilitas resig dapat dianalisis secara global maupun individual. Selain itu, literatur menunjukkan bahwa probabilitas prediksi dapat dipetakan menjadi segmentasi risiko yang lebih informatif di bandingkan hasil klasifikasi biner.

Temuan-temuan ini mendukung rancangan penelitian pada Final Proposal yang mengkombinasikan komparasi performa model, interpretabilitas berbasis SHAP, serta pemetaan probabilitas menjadi tingkat risiko retensi sebagai dasar rekomendasi kebijakan mode kerja.

5. Analisis SWOT Model

Multinomial Logistic Regression memiliki kekuatan pada interpretabilitas, transparansi, dan kemudahan penjelasan kepada manajemen HR. Namun, model ini memiliki kelemahan dalam menangkap pola nonlinier dan interaksi variabel yang kompleks. dan CatBoost Classifier unggul dalam akurasi prediksi, kemampuan menangani fitur kategorikal, serta performa pada dataset besar. Kelemahannya terletak pada kompleksitas model dan kebutuhan interpretasi tambahan melalui XAI seperti SHAP.

6. GAP Analysis

Berdasarkan kajian literatur, terdapat beberapa research gap utama:

1. Minimnya penelitian yang secara langsung membandingkan Multinomial Logistic Regression dan CatBoost pada konteks attrition karyawan dengan variabel yang sama.
2. Terbatasnya penelitian yang mengaitkan hasil SHAP secara langsung dengan rekomendasi kebijakan manajerial.
3. Kurangnya pemanfaatan probabilitas prediksi sebagai segmentasi risiko retensi yang terstruktur.
4. Keterbatasan studi yang menggunakan variabel administratif sederhana namun replikatif.
5. Minimnya penelitian yang menghubungkan hasil prediksi attrition dengan penentuan strategi mode kerja.

7. Kesimpulan

Systematic Literature Review ini menunjukkan bahwa kombinasi antara Multinomial Logistic Regression, CatBoost Classifier, dan SHAP merupakan pendekatan yang relevan dan komprehensif untuk memprediksi attrition karyawan. Model statistik memberikan dasar interpretasi yang kuat, sementara model machine learning

menawarkan performa prediksi yang lebih tinggi. Penggunaan SHAP memungkinkan hasil model dijelaskan secara transparan, sedangkan pemetaan probabilitas prediksi menjadi segmentasi risiko memberikan nilai tambah dalam pengambilan keputusan. Temuan ini mendukung rancangan penelitian pada Final Proposal yang bertujuan menghasilkan rekomendasi strategi mode kerja (WFO/Hybrid/WFH) berbasis data dan risiko retensi karyawan.