**UNIVERSITAS GUNADARMA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER & TEKNOLOGI INFORMASI**

****

**PENGEMBANGAN MODEL MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST UNTUK PREDIKSI JOB SATISFACTION DAN PERFORMANCE PEGAWAI PADA PERUSAHAAN PLN INDONESIA POWER**

Disusun Oleh:

|  |  |
| --- | --- |
| Nama | : Hafidzurrohman Saifullah |
| NPM | : 10120486 |
| Jurusan | : Sistem Informasi |
| Pembimbing | : Dr. Yulia Chalri, SKom., MMSI. |

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat

Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

**JAKARTA**

**2023**

# **PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PUBLIKASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hafidzurrohman Saifullah

NPM : 10120486

Judul Tulisan Ilmiah : Pengembangan Model Machine Learning Menggunakan Algoritma Random Forest untuk Prediksi Job Satisfaction, dan Performance Pegawai pada Perusahaan PLN

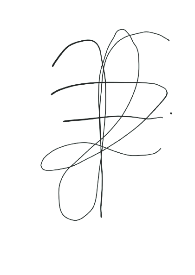
Indonesia Power

Tanggal Sidang :

Tanggal Lulus :

Menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri dan dapat dipublikasikan sepenuhnya oleh Universitas Gunadarma. Segala kutipan dalam bentuk apapun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Gunadarma. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Jakarta, XX XXXXX 2024



(Hafidzurrohman Saifullah)

# **LEMBAR PENGESAHAN**

**KOMISI PEMBIMBING**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NO | NAMA | KEDUDUKAN |
| 1. | Dr. Yulia Chalri, SKom., MMSI. | Ketua |
| 2. |  | Anggota |
| 3. |  | Anggota |

Tanggal Sidang : XX XXXXXX 2024

**PANITIA UJIAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NO | NAMA | KEDUDUKAN |
| 1. |  | Ketua |
| 2 |  | Sekretaris |
| 3. | Dr. Yulia Chalri, SKom., MMSI. | Anggota |
| 4. |  | Anggota |
| 5, |  | Anggota |

Tanggal Lulus : XX XXXXXX 2024

Jakarta, XX XXXXXX 2024

**Menyetujui:** **Mengetahui:**

**Pembimbing**  **Kepala Bidang Sidang Ujian**

**(Dr. Yulia Chalri, SKom., MMSI.) (Dr. Edi Sukirman, SSi., MM)**

# **ABSTRAKSI**

Hafidzurrohman Saifullah, 10120486

**PENGEMBANGAN MODEL MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST UNTUK PREDIKSI JOB SATISFACTION DAN PERFORMANCE PEGAWAI PADA PERUSAHAAN PLN INDONESIA POWER**

Skripsi. Sistem Informasi. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Universitas Gunadarma. 2024.

Kata kunci: Job Satisfaction, Machine Learning, Prediksi, Performance Pegawai, Random Forest.

(xx + xx + Lampiran)

Daftar Pustaka (XXX-XXX)

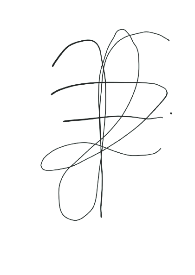
# **KATA PENGANTAR**

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puja serta puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma, Adapun judul Tugas Akhir ini adalah **“PENGEMBANGAN MODEL MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST UNTUK PREDIKSI JOB SATISFACTION DAN PERFORMANCE PEGAWAI PADA PERUSAHAAN PLN INDONESIA POWER”.**

Dalam penyusunan Tugas Akhir, tentu penulis banyak memperoleh arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, terutama kepada:

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna serta tidak lepas dari kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan di masa mendatang. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan.

Jakarta, 13 Agustus 2023



(Hafidzurrohman Saifullah)

# **DAFTAR ISI**

# **DAFTAR TABEL**

# **DAFTAR GAMBAR**

# **DAFTAR LAMPIRAN**

# **PENDAHULUAN**

## Latar Belakang

PT PLN berhasil meraih tujuh penghargaan utama Indonesia Human Capital Brilliance Awards (IHCBA) 2023. Penghargaan ini ditujukan atas keberhasilan perusahaan melakukan transformasi proses bisnis perseroan dan inovasi tata kelola sumber daya manusia. Dipimpin oleh Direktur Legal & Human Capital PLN Yusuf Didi Setiarto yang juga mendapatkan penghargaan sebagai Brilliant Human Capital Director of Year 2023. Menyatakan bahwa peran penting sumber daya manusia (SDM) yang lincah dan adaptif sebagai kunci transformasi perusahaan menjadi perusahaan bertaraf global, dengan meningkatkan kapasitas SDM dan budaya perusahaan yang unggul untuk menghadapi tantangan transisi energi ke depan. Oleh karena itu kesuksesan sebuah perusahaan seperti yang dihasilkan oleh PT PLN adalah dengan memperhatikan kualitas sumber daya manusianya. Memaksimalkan kinerja dan kepuasan kerja pegawai dalam sebuah perusahaan merupakan contoh penerapan dari memperhatikan kualitas sumber daya manusia . Namun, terdapat masalah utama yang dihadapi dalam evaluasi kinerja pegawai, yaitu keakuratan dan objektivitas penilaian, karena penilaian yang bergantung pada subjektivitas manajer sering kali bias dan tidak konsisten (Pemmaraju Satya Prem 2024). Selain itu, kepuasan kerja adalah faktor yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai variabel, sehingga prediksi kepuasan kerja membutuhkan identifikasi dan pengukuran variabel yang tepat (Choi and Choi 2022). Pada semester I-2023, PLN Indonesia Power, sebagai salah satu perusahaan sub holding PLN, berhasil mencatat Nilai Kinerja Organisasi (NKO) tertinggi di antara subholding lainnya. Menurut Edwin Nugraha Putra, selaku Direktur Utama PLN Indonesia Power, "Prestasi ini dicapai melalui inovasi dan peningkatan operasional bisnis secara terus-menerus." Dengan demikian, peningkatan kualitas dan inovasi dalam manajemen SDM secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan kinerja perusahaan.

Dalam era 5.0, di mana globalisasi dan kompetisi industri semakin meningkat, pemahaman tentang kepuasan kerja dan performa pegawai menjadi lebih penting daripada sebelumnya untuk menjaga stabilitas kinerja perusahaan. Mempersiapkan sumber daya manusia yang memadai merupakan langkah yang baik untuk mengatasi implikasi perubahan dalam lingkungan kerja. Hal ini tercermin dari bagaimana pegawai saat ini melakukan pekerjaan yang beragam dengan keterampilan berkelanjutan, seperti memanfaatkan teknologi dan inovasi untuk mempermudah tugas rutin sehingga pegawai dapat fokus pada tugas yang lebih strategis dan kreatif. Salah satu contoh inovasi yang dapat digunakan pegawai adalah pembelajaran mesin, yang memungkinkan komputer untuk belajar dan berperilaku serupa dengan manusia melalui pengumpulan dan analisis data interaksi aktual. Dengan memanfaatkan teknologi seperti pembelajaran mesin, tugas-tugas yang secara tradisional membutuhkan waktu lama dapat diselesaikan lebih cepat dan efisien, menghemat waktu dan biaya bagi pegawai dan perusahaan.

Pembelajaran mesin atau machine learning merupakan inovasi yang kerap digunakan untuk memudahkan proses analisis serta pemahaman data dalam jumlah besar. Teknologi ini mengandalkan komputer untuk menghasilkan analisis yang akurat dan membantu mengidentifikasi variabel atau data yang berkorelasi, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan. Melalui machine learning, data yang berhubungan dapat dianalisis secara akurat dan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk pembuatan model prediksi. Model prediksi mengkombinasikan data yang saling mempengaruhi untuk menghasilkan proyeksi kondisi masa depan. Dalam membangun model ini, diperlukan algoritma machine learning yang dapat melatih data dengan efektif. Salah satu algoritma yang populer dalam hal ini adalah Random Forest, yang sering dipilih karena kemampuannya dalam mengolah data besar dengan tingkat akurasi yang tinggi. Random Forest bekerja dengan cara membangun banyak pohon keputusan yang dilatih dengan subset data yang beragam, kemudian menggabungkan hasil dari pohon-pohon tersebut untuk menghasilkan prediksi yang lebih stabil dan akurat.

Penelitian yang dilakukan oleh(Choi and Choi 2022) merupakan contoh penerapan model machine learning pada bidang SDM yaitu membuat sebuah model machine learning untuk prediksi job satisfaction pada dataset perusahaan International Business Machines Corporation (IBM). Selain itu penelitian yang dilakukan (Manurung et al. 2021) juga memanfaatkan machine learning sebagai alat untuk membantu perusahaan dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan pengunduran diri pegawai dan mengambil tindakan pencegahan untuk mengurangi tingkat pengunduran diri. Penelitian ini mengimplementasikan penerapa machine learningnya dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan pengunduran diri pegawai dan membangun model machine learning untuk prediksi pengunduran pegawai menggunakan algoritma random forest pada dataset IBM HR Analytics sebanyak 1470 data pegawai karena kemampuannya mengatasi overfitting, menangani dataset besar dan heterogen, mengelola missing values, serta memberikan informasi penting tentang fitur-fitur yang mempengaruhi prediksi. Sama halnya dengan penelitian yang telah disebutkan, (Febriana et al. 2024) juga memanfaatkan model machine learning sebagai alat untuk membaca faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja hakim. Hal yang membedakan adalah bagaimana peneliti menggunakan metode penelitian SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess) dengan tujuan untuk memudahkan proses pengembangan model machine learning karena peneliti tidak harus melewati proses deployment terhadap hasil analisis dan model machine learning ke media lain. Sehingga hasil penelitian tersebut dapat dibatasi sesuai kemampuan dan kebutuhan penelitian. Pendekatan yang digunakan penelitian penelitian yang telah disebutkan sebelumnya memberikan dasar yang kuat untuk penggunaan teknik serupa dalam melakukan analisis dan membuat model prediksi kepuasan kerja dan kinerja di perusahaan PLN Indonesia Power.

Hal yang perlu diperhatikan dari penelitian sebelumnya adalah kurangnya referensi dataset perusahaan yang berberbeda, dalam kata lain objek penelitian yang digunakan terbatas pada dataset IBM HR Analytics, selain itu penggunaan metode machine learning random forest juga masih terbatas pada menecari variable yang mempengaruhi peluang keluarnya pegawai pada suatu perusahaan beserta model prediksinya, dan penggunaan metode penelitian SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess) masih jarang digunakan dalam penelitian yang berhubungan dengan pengembangan model machine learning. Oleh karena itu dari penelitian-penelitian terdahulu yang telah dipaparkan mengenai variabel, metode pengembangan machine learning, dan metode penelitian yang digunakan. Penelitian ini merupakan kombinasi dari semua penelitian tersebut, yaitu pengembangan model machine learning untuk prediksi kepuasan kerja dan kinerja kerja pegawai menggunakan algoritma random forest dan metode penelitian SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess) pada perusahaan PLN Indonesia Power. Penelitian ini bertujuan agar perusahaan dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan dan kinerja kerja pegawai dengan lebih tepat. Dengan memanfaatkan model prediksi, perusahaan PLN Indonesia Power bisa mengambil langkah proaktif dalam meningkatkan kepuasan kerja dan kinerja kerja pegawai sehingga dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan dan menjaga trend nilai kualitas SDM yang baik pada perusahaan.

## Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data Perusahaan PLN Indonesia Power Semester 1 (12 Januari 2022 – 30 Juni 2023) periode 2022/2023.
2. Data yang digunakan berjumlah 5386, merupakan data pegawai Perusahaan PLN Indonesia Power Semester 1 (12 Januari 2022 – 30 Juni 2023) periode 2022/2023.
3. Model prediksi dikembangkan menggunakan metode Random Forest.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan model machine learning yang dapat memprediksi kepuasan kerja dan performa pegawai di Perusahaan PLN Indonesia Power.
2. Mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi kepuasan dan performa kerja,
3. Menguji efektivitas metode random forest dalam mengembangkan model machine learning untuk prediksi kepuasan dan performa kerja.

## Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dalam lima bab yang diorganisir secara sistematis untuk menyajikan seluruh proses dan hasil penelitian. Bab pertama, Pendahuluan, mencakup latar belakang masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab kedua, Tinjauan Pustaka, mengulas teori-teori yang relevan dan menjadi dasar dalam memahami serta mengatasi permasalahan penelitian. Bab ketiga, Metodologi Penelitian, menjelaskan langkah-langkah penelitian dan metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Bab keempat, hasil dari proses penelitian yang dilakukan di bab ketiga, menampilkan hasil setiap proses penelitian yang disesuaikan dengan urutan proses pada bab ketiga. Bab kelima, Penutup, merangkum kesimpulan dari penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, mencerminkan kontribusi serta implikasi dari penelitian ini.

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## Penelitian Terdahulu

Sudah banyak penelitian terhadap bidang sumber daya manusia dengan menggunakan kepuasan kerja dan kinerja pegawai sebagai variabel penelitian. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Choi and Choi 2022) yang membuat sebuah model machine learning untuk prediksi job satisfaction pada dataset perusahaan International Business Machines Corporation (IBM) untuk membantu perusahaan dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan kerja pegawai dan meningkatkan strategi manajemen sumber daya manusia yang lebih efektif, dengan menggunakan metode Generalized Linear Model (GLM) penelitian ini menghasilkan model dengan akurasi 59.86% dan presisi 44.74%.

Penelitian lain juga dilakukan oleh (Nurhindarto et al. 2021) yang membahas tentang pengembangan model machine learning untuk memprediksi atrisi pegawai dan kinerja mereka untuk membantu manajemen perusahaan dalam membuat keputusan yang lebih baik terkait perpanjangan kontrak dan pengelolaan sumber daya manusia dengan memprediksi pegawai yang kemungkinan besar akan keluar atau memiliki kinerja rendah. Penelitian ini menggunakan Algoritma Random Forest dan berhasil mendapatkan nilai akurasi 79.16% serta presisi 82.6%.

Algoritma random forest juga sering ~~sekali~~ digunakan sebagai metode atau alat untuk pengembangan model prediksi pada bidang sumber daya manusia karena kemampuannya mengatasi overfitting, menangani dataset besar dan heterogen, mengelola missing values, serta memberikan informasi penting tentang fitur-fitur yang mempengaruhi prediksi. Contohnya penelitian yang dilakukan (Manurung et al. 2021) tentang prediksi pengunduran diri pegawai menggunakan algoritma random forest pada dataset IBM HR Analytics sebanyak 1470 data pegawai, penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan pengunduran diri pegawai dan mengambil tindakan pencegahan untuk mengurangi tingkat pengunduran diri, serta untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas manajemen sumber daya manusia melalui penggunaan teknologi prediktif, menghasilkan nilai akurasi sebesar 87%.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Sari and Lhaksmana 2022) Tujuan penelitian untuk membantu departemen sumber daya manusia dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi atrisi pegawai dan mengambil tindakan preventif untuk mengurangi tingkat atrisi, serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas manajemen sumber daya manusia melalui penggunaan teknik pembelajaran mesin yang canggih, berhasil mendapatkan akurasi model Random Forest sebesar 88% dalam pengembangan model prediksi atrisi pada dataset perusahaan International business machines corporation (IBM).

Untuk memudahkan proses pengembangan model machine learning, ~~yang mana~~ tidak mengharuskan proses deployment terhadap hasil analisis dan model machine learning. Metode penelitian SEMMA adalah solusi yang dapat digunakan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Febriana et al. 2024) untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam sistem peradilan dengan menyediakan model prediktif yang objektif dan berbasis data, serta untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam evaluasi kinerja hakim. Penelitian ini menggunakan metode SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess) dan Implementasi algoritma C4.5, yang mana berhasil mendapatkan tingkat akurasi sebesar 98,10% dalam memprediksi kinerja hakim berdasarkan data yang tersedia.

Dari penelitian-penelitian terdahulu yang telah dipaparkan mengenai variabel, algoritma pengembangan, dan metode penelitian yang digunakan. Penelitian ini merupakan kombinasi dari semua penelitian tersebut, yaitu pengembangan model machine learning untuk prediksi kepuasan kerja dan kinerja kerja pegawai menggunakan algoritma random forest dan metode penelitian SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess). Adapun argumentasi yang digunakan sebagai berikut ;

1. Pada penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan (Choi and Choi 2022) dan (Nurhindarto et al. 2021) merupakan variabel yang sama dengan variabel yang penulis pilih untuk penelitian. Namun perbedaannya adalah, penelitian yang penulis lakukan menggunakan dataset yang berbeda, yaitu data pegawai semester 1 tahun 2023 perusahaan PLN Indonesia Power.
2. Selain itu, pada penelitian terdahulu masih banyak yang menggunakan algoritma random forest untuk pengembangan model machine learning prediksi atrisi pegawai melainkan kepuasan kerja dan kinerja pegawai. Oleh karena itu penulis melihat kesenjangan pada penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan, sehingga pemilihan variabel kepuasan kerja dan kinerja pegawai untuk pengembangan model machine learning prediksi sangat jarang dilakukan penelitian dan juga karena kemampuannya mengatasi overfitting, menangani dataset besar dan heterogen, mengelola missing values, serta memberikan informasi penting tentang fitur-fitur yang mempengaruhi prediksi. Sangat cocok apabila di terapkan pada dataset Perusahaan PLN Indonesia Power yang besar dan heterogen.
3. Metode penelitian yang digunakan oleh (Febriana et al. 2024) dalam mengembangkan model machine learning prediksi kinerja hakim, sangat cocok apabila diaplikasikan kepada penelitian yang dilakukan oleh penulis, karena keluaran yang dihasilkan tidak mengharuskan hasil analisis dan model machine learning untuk di deploy ke media lain, tetapi dengan menampilkan hasil evaluasi analisis dan model.

## Pegawai

Menurut Widjaja (2006), pegawai adalah tenaga kerja manusia baik secara jasmani maupun rohani (mental dan pikiran) yang selalu dibutuhkan, sehingga menjadi salah satu modal pokok dalam usaha kerja sama untuk mencapai tujuan tertentu dalam organisasi. Definisi ini menekankan pentingnya aspek fisik dan mental pegawai sebagai sumber daya utama yang mendukung keberhasilan operasional organisasi. Dengan kontribusi mereka, organisasi dapat berjalan efektif dan efisien dalam mencapai tujuannya.

Pegawai tidak hanya berfungsi sebagai pelaksana tugas, tetapi juga memainkan peran penting dalam mencapai hasil yang diinginkan oleh organisasi. Seperti yang dijelaskan oleh Hasibuan (2013), pegawai berperan sebagai pelaksana tugas untuk mencapai tujuan organisasi, menunjukkan bahwa kontribusi mereka sangat penting dalam mencapai hasil yang diinginkan. Ini berarti, tanpa kontribusi dan partisipasi aktif dari pegawai, tujuan organisasi mungkin tidak tercapai. Dengan demikian, pegawai bukan hanya sekedar tenaga kerja, tetapi mereka adalah aset strategis yang mendukung keberhasilan jangka panjang organisasi.

1. Kinerja Pegawai
2. Pengertian

Menurut Gomes(2003) Kinerja adalah ekspresi dari kemampuan, motivasi, dan kesempatan yang dimiliki oleh individu dalam mencapai tujuan organisasi. Ini mencakup perilaku dan hasil yang dihasilkan dari perilaku tersebut. Salah satu faktor kunci dalam meningkatkan kinerja organisasi adalah kemampuan untuk mengelola kinerja karyawan. Terdapat berbagai jalur yang jika ditempuh dengan baik, pasti akan membawa tujuan bisnis ke pencapaian yang diinginkan (Huseno 2016). Manajemen kinerja karyawan yang efektif merupakan faktor penting dalam pencapaian tujuan bisnis dan organisasi. Pengelolaan kinerja yang baik dapat membawa perusahaan menuju kesuksesan, sementara manajemen yang buruk dapat menyebabkan kegagalan organisasi (Nimran & Amirullah, 2012).

1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Pegawai

Menurut (Huseno 2016 , pp. 85-93), ada beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja pegawai dalam menunjang manajemen kinerja yang baik, diantaranya ;

1. Kemampuan (Ability)

Kemampuan mencakup pengetahuan, keterampilan, dan keahlian yang dimiliki oleh pegawai yang relevan dengan tugas yang dikerjakan. Kemampuan ini meliputi bakat, minat, kepribadian, dan faktor fisik.

1. Motivasi (Motivation)

Motivasi adalah dorongan internal yang mempengaruhi semangat dan antusiasme kerja pegawai. Ini mencakup etika kerja, desain pekerjaan, dan motivasi individu untuk mencapai tujuan.

1. Kesempatan (Opportunity)

Kesempatan atau dukungan dari organisasi termasuk pelatihan, perlengkapan, lingkungan kerja, dan harapan organisasi. Dukungan ini memberi pegawai kesempatan untuk menggunakan kemampuan dan motivasi mereka secara optimal.

1. Lingkungan Kerja (Work Environment)

Kondisi fisik dan sosial di tempat kerja yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan produktivitas pegawai. Lingkungan kerja yang positif dapat meningkatkan kinerja pegawai.

1. Kepemimpinan (Leadership)

Gaya kepemimpinan yang diterapkan oleh manajer atau atasan memiliki pengaruh besar terhadap kinerja pegawai. Kepemimpinan yang baik dapat meningkatkan motivasi dan komitmen pegawai.

1. Budaya Organisasi (Organizational Culture)

Budaya organisasi yang positif menciptakan lingkungan kerja yang mendukung produktivitas. Nilai, norma, dan praktik yang dianut oleh organisasi mempengaruhi bagaimana pegawai menjalankan tugasnya.

1. Kepuasan Kerja (Job Satisfaction)

Tingkat kepuasan kerja pegawai mempengaruhi komitmen dan produktivitas mereka. Kepuasan kerja yang tinggi biasanya terkait dengan kinerja yang lebih baik.

1. Tujuan penilaian kinerja

Menurut (Huseno 2016, pp. 95-98) tujuan dari penilaian kerja adalah sebagai berikut;

1. Memberikan Umpan Balik

Memberikan umpan balik kepada karyawan mengenai kinerja mereka untuk membantu memahami kekuatan dan area yang perlu diperbaiki, sehingga dapat meningkatkan kinerja mereka di masa depan.

1. Menentukan Keputusan SDM

Penilaian kinerja digunakan untuk membuat keputusan terkait sumber daya manusia seperti promosi, transfer, dan penghentian kerja, memastikan keputusan tersebut berdasarkan data objektif mengenai kinerja karyawan.

1. Meningkatkan Produktivitas Organisasi:

Penilaian kinerja membantu organisasi mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang menghambat produktivitas, sehingga dapat meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

1. Mengidentifikasi Kebutuhan Pelatihan dan Pengembangan

Penilaian kinerja membantu mengidentifikasi kebutuhan pelatihan dan pengembangan karyawan, memungkinkan organisasi merancang program pelatihan yang tepat untuk membantu karyawan mengembangkan keterampilan dan kemampuan mereka.

1. Menetapkan Kriteria Seleksi dan Pengembangan

Penilaian kinerja digunakan sebagai dasar untuk menetapkan kriteria seleksi dan pengembangan karyawan, membantu organisasi memilih karyawan yang tepat untuk promosi dan pengembangan lebih lanjut berdasarkan kinerja mereka yang terbukti.

1. Memotivasi Karyawan

Proses penilaian kinerja dapat memotivasi karyawan untuk meningkatkan kinerja mereka, karena mereka mengetahui bahwa kinerja mereka dievaluasi secara teratur dan objektif.

1. Dokumentasi Kinerja

Penilaian kinerja menyediakan dokumentasi penting mengenai kinerja karyawan dari waktu ke waktu, yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan administratif dan hukum serta sebagai referensi untuk keputusan masa depan.

1. Indikator kinerja

Menurut Bernardin dan Russel (2001), ada enam kriteria utama yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja pegawai:

1. Quality (Kualitas)

Tingkat sejauh mana proses atau hasil pelaksanaan kegiatan mendekati kesempurnaan atau tujuan yang diharapkan.

1. Quantity (Kuantitas)

Jumlah yang dihasilkan oleh karyawan dalam periode waktu tertentu.

1. Timeliness (Ketepatan Waktu)

Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

1. Cost Effectiveness (Efektivitas Biaya)

Besarnya penggunaan sumber daya organisasi untuk mencapai hasil yang maksimal atau pengurangan kerugian dari setiap unit penggunaan sumber daya.

1. Need for Supervision (Kebutuhan akan Pengawasan)

Kemampuan karyawan untuk melaksanakan fungsi-fungsi pekerjaan tanpa memerlukan pengawasan dari atasan untuk mencegah tindakan yang kurang diinginkan.

1. Interpersonal Impact (Dampak Interpersonal)

Kemampuan seorang karyawan untuk memelihara harga diri, nama baik, dan kemampuan kerjasama di antara rekan kerja dan bawahan.

1. Kepuasan Kerja
2. Pengertian Kepuasan Kerja

Kepuasan kerja merupakan kondisi emosi positif atau menyenangkan yang muncul sebagai hasil dari penilaian terhadap pekerjaan atau pengalaman kerja seseorang. Pada dasarnya, kepuasan kerja adalah ungkapan emosional yang positif atau menyenangkan yang timbul dari apresiasi karyawan terhadap pekerjaan dan pengalaman kerja mereka. Kepuasan kerja sangat penting bagi organisasi karena rendahnya tingkat kepuasan kerja dapat menjadi indikasi ketidakstabilan dalam organisasi (Huseno 2016). Tingkat kepuasan kerja yang tinggi diprediksi akan berdampak positif terhadap kinerja pegawai, stabilitas organisasi, meningkatkan produktivitas karyawan, dan mengurangi tingkat turnover.

1. Faktor yang mempengaruhi kepuasan kerja

Menurut Bernardin dan Russel (2001), ada enam kriteria utama yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja pegawai:

1. Quality (Kualitas)

Tingkat sejauh mana proses atau hasil pelaksanaan kegiatan mendekati kesempurnaan atau tujuan yang diharapkan.

1. Quantity (Kuantitas)

Jumlah yang dihasilkan oleh karyawan dalam periode waktu tertentu.

1. Timeliness (Ketepatan Waktu)

Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

1. Cost Effectiveness (Efektivitas Biaya)

Besarnya penggunaan sumber daya organisasi untuk mencapai hasil yang maksimal atau pengurangan kerugian dari setiap unit penggunaan sumber daya.

1. Need for Supervision (Kebutuhan akan Pengawasan)

Kemampuan karyawan untuk melaksanakan fungsi-fungsi pekerjaan tanpa memerlukan pengawasan dari atasan untuk mencegah tindakan yang kurang diinginkan.

1. Interpersonal Impact (Dampak Interpersonal)

Kemampuan seorang karyawan untuk memelihara harga diri, nama baik, dan kemampuan kerjasama di antara rekan kerja dan bawahan.

## Machine Learning

Pembelajaran mesin adalah suatu cabang dari kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem untuk belajar dan meningkatkan kinerjanya tanpa perlu diprogram secara eksplisit. Ini dicapai melalui penggunaan data dan algoritma yang memungkinkan sistem untuk mengenali pola dan membuat keputusan berdasarkan data tersebut. Algoritma-algoritma ini dirancang untuk memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar, mencari pola atau hubungan yang mungkin tidak terlihat oleh manusia. Proses ini melibatkan berbagai teknik seperti regresi, klasifikasi, clustering, dan neural networks.

Ketika digunakan dalam konteks industri, metode pembelajaran mesin dapat disebut sebagai analitik prediktif atau pemodelan prediktif. Analitik prediktif memanfaatkan teknik-teknik pembelajaran mesin untuk menganalisis data historis dan memprediksi tren masa depan, membantu perusahaan membuat keputusan yang lebih baik dan strategis. Misalnya, dalam sektor keuangan, pembelajaran mesin dapat digunakan untuk memprediksi risiko kredit, mendeteksi penipuan, atau mengidentifikasi peluang investasi yang menguntungkan.

Algoritma pembelajaran mesin membangun model berdasarkan input data yang dimasukkan ke dalam sistem. Model ini kemudian digunakan untuk menghasilkan prediksi atau keputusan yang didasarkan pada data tersebut. Sebagai contoh, algoritma pembelajaran mesin dapat digunakan dalam industri manufaktur untuk memprediksi kerusakan mesin sebelum terjadi, sehingga memungkinkan pemeliharaan preventif yang dapat mengurangi waktu henti produksi dan biaya perbaikan. Dalam sektor kesehatan, model pembelajaran mesin dapat digunakan untuk memprediksi hasil pasien berdasarkan data medis historis, membantu dokter dalam membuat diagnosis yang lebih akurat dan perencanaan perawatan yang lebih baik.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Permana et al. (2022), metode pembelajaran mesin memainkan peran penting dalam analitik prediktif di berbagai industri. Demikian juga, Bharadwaj, Prakash, dan Kanagachidambaresan (2021) menekankan bahwa algoritma pembelajaran mesin tidak hanya membangun model berdasarkan data input, tetapi juga terus belajar dan menyesuaikan diri dengan data baru untuk meningkatkan akurasi prediksi dan pengambilan keputusan seiring waktu. Dengan demikian, pembelajaran mesin tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional tetapi juga memberikan nilai tambah yang signifikan melalui kemampuan analitik yang lebih canggih dan adaptif.

Tugas pembelajaran mesin biasanya diklasifikasikan ke dalam tiga kategori besar, tergantung pada sifat "sinyal" pembelajaran atau "umpan balik" yang tersedia untuk sistem pembelajaran(Goel and Davies, 2019).

1. Pertama adalah Suvervised Learning, yaitu Supervised Learning melibatkan model atau algoritma yang dilatih dengan contoh input-output yang diinginkan untuk mempelajari pola dan hubungan antara keduanya, seperti dalam klasifikasi gambar atau prediksi harga pasar berdasarkan data historis.
2. Kedua yaitu Unsupervised Learning tidak menggunakan label pada data, membiarkan algoritma menemukan pola secara mandiri untuk mengelompokkan data atau menemukan pola tersembunyi, seperti dalam pengelompokan populasi berdasarkan karakteristik tertentu.
3. Ketiga Reinforcement Learning yaitu memungkinkan agen belajar beradaptasi dengan lingkungan yang dinamis untuk mencapai tujuan tertentu melalui trial and error tanpa panduan eksplisit, seperti mengemudi otomatis atau bermain game melawan lawan.

## Random Forest Classifier

Random forest adalah teknik klasifikasi Supervised yang diperkenalkan oleh Leo Breiman dan Adele Cutler pada tahun 2000. Teknik ini dikembangkan untuk memperbaiki metode decision tree yang sering mengalami overfitting. Saat ini, random forest telah menjadi salah satu metode paling populer yang digunakan untuk membangun model prediktif. Metode ini terdiri dari banyak decision tree, dari pohon pertama hingga pohon ke-n, dimana n mewakili jumlah total pohon dalam algoritma random forest (Sari and Lhaksmana 2022). Kombinasi hasil dari banyak pohon ini menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan stabil, serta mengurangi risiko overfitting dibandingkan dengan penggunaan satu decision tree saja.

Algoritma Random Forest bekerja dengan menggunakan teknik pembelajaran ensemble, yang menggabungkan beberapa model untuk membuat prediksi yang lebih baik daripada model individual. Salah satu metode utama dalam ensemble adalah Bagging (Bootstrap Aggregating). Bagging membuat subset pelatihan yang berbeda dari data pelatihan asli dengan penggantian, dan hasil akhirnya didasarkan pada voting mayoritas dari semua model. Metode lain adalah Boosting, yang menggabungkan model lemah menjadi model kuat dengan membuat model secara berurutan sehingga model akhir memiliki akurasi tertinggi. Dalam Random Forest, Bagging adalah metode yang lebih sering digunakan.

Fitur penting dari Random Forest yaitu diversitas, kebal terhadap dimensionalitas, parallelization, dan stabilitas. Diversitas tercapai karena tidak semua fitur dipertimbangkan saat membuat setiap pohon individual, sehingga setiap pohon berbeda satu sama lain. Algoritma ini juga memiliki fitur kebal terhadap dimensionalitas, yaitu hanya mempertimbangkan sebagian fitur dalam setiap pohon, mengurangi ruang fitur yang harus diproses. Parallelization memungkinkan setiap pohon dibuat secara independen, sehingga penggunaan CPU bisa dimaksimalkan untuk membangun Random Forest. Yang terakhir adalah stabilitas, diperoleh karena hasil akhir didasarkan pada voting mayoritas atau averaging dari semua pohon, sehingga lebih tahan terhadap variasi dalam dataset.

Random Forest juga memiliki keunggulan dalam mengatasi masalah overfitting. Overfitting terjadi ketika model terlalu tepat mengikuti data pelatihan sehingga tidak bekerja dengan baik pada data baru. Dalam Random Forest, beberapa pohon keputusan dibuat dari subset data dan hasilnya digabungkan, mengurangi risiko overfitting. Hyperparameters yang penting dalam Random Forest mencakup jumlah pohon (n\_estimators), jumlah maksimum fitur (max\_features), dan metode validasi silang (oob\_score). Mengatur hyperparameters ini dengan benar dapat meningkatkan kinerja model dan membuatnya lebih cepat.

Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep ini, kita dapat lebih mudah mengimplementasikan dan mengoptimalkan Algoritma Random Forest untuk berbagai aplikasi prediktif. Seperti, aplikasi untuk prediksi churn pelanggan, deteksi penipuan, diagnosis medis, dan masih banyak lagi. Algoritma ini menawarkan solusi yang cepat, sederhana, fleksibel, dan kuat untuk berbagai masalah pembelajaran mesin.

## Python

Python adalah bahasa pemrograman multifungsi yang dirilis pada tahun 1991 oleh Guido van Rossum. Ia menciptakan Python dengan tujuan agar bahasa ini mudah dibaca dan dimengerti (readable) serta memiliki kemampuan penanganan kesalahan (exception handling). Dengan sifatnya yang fleksibel, Python dapat diterapkan dalam berbagai sektor seperti pembangunan website (server-side), analisis data, dan pembelajaran mesin (machine learning). Salah satu ciri khas Python adalah tidak mewajibkan penggunaan titik koma (;) pada akhir setiap baris kode, sehingga lebih mudah dipahami oleh pemula.

Sejak pertama kali dirilis, Python terus berkembang dengan berbagai fitur baru. Pada tahun 2000, Python versi 2 dirilis dengan fitur seperti garbage collector dan memory management yang membantu mengelola memori secara lebih efisien. Pada tahun 2008, Python versi 3 dirilis dengan perubahan besar yang tidak kompatibel dengan versi sebelumnya, untuk menjaga konsistensi dan meningkatkan kemampuan bahasa ini. Saat ini, versi terbaru adalah Python 3.11, yang menawarkan peningkatan kecepatan signifikan dibandingkan versi sebelumnya.

Python didukung oleh sistem seperti Python Software Foundation (PSF) dan Python Enhancement Proposals (PEP). PSF adalah organisasi non-komersial yang berfokus pada pertumbuhan dan pengembangan komunitas Python. Sementara itu, PEP menyediakan panduan dalam pengembangan Python, termasuk PEP 20 yang dikenal sebagai Zen of Python. Zen of Python menetapkan prinsip-prinsip seperti keindahan lebih baik daripada keburukan, kejelasan lebih baik daripada implisit, dan keterbacaan sangat penting. Python fleksibel dalam mengakomodasi berbagai gaya pemrograman seperti terstruktur, prosedural, berorientasi objek, dan fungsional. Python digunakan dalam berbagai sektor, termasuk pengembangan web, pengembangan perangkat lunak, ilmu data, pembelajaran mesin, scripting sistem, dan pengembangan Internet of Things (IoT). Dengan fleksibilitas dan kemampuannya yang luas, Python merupakan bahasa pemrograman yang sangat relevan dan berguna, seperti pada bidang pembelajaran mesin dan analisis data. Dengan berbagai pustaka seperti TensorFlow, Keras, PyTorch, dan Pandas. Python mempermudah proses pengembangan model machine learning dan analisis data yang kompleks. Kemampuannya dalam menangani berbagai jenis data dan mendukung berbagai algoritma machine learning membuat Python menjadi pilihan utama bagi para data scientist dan insinyur machine learning.

## Google Colaboratory

Google Collaboratory atau Google Colab adalah platform berbasis cloud untuk menulis, menjalankan, dan berbagi kode Python melalui web browser. Platform ini dirancang untuk para analis, pengembang, peneliti, dan pendidik yang bekerja di bidang data science dan machine learning. Google Colab menyediakan lingkungan komputasi yang fleksibel dan mudah diakses tanpa biaya, memungkinkan pengguna untuk menjalankan Jupyter Notebook langsung dari web browser tanpa perlu konfigurasi tambahan. Salah satu fitur utama Google Colab adalah kemampuannya untuk berkolaborasi secara real-time, mirip dengan berbagi dokumen di Google Docs, dan notebook disimpan di Google Drive, sehingga dapat diakses dari perangkat mana pun dan kapan pun.

Google Colab menawarkan banyak manfaat utama, termasuk kemudahan akses ke sumber daya komputasi seperti GPU dan TPU, yang memungkinkan pengguna menjalankan operasi yang membutuhkan daya komputasi tinggi tanpa investasi infrastruktur yang mahal. Platform ini juga tidak memerlukan konfigurasi, sehingga pengguna dapat langsung menulis dan menjalankan kode Python. Google Colab mendukung kolaborasi real-time, memudahkan tim untuk bekerja pada notebook yang sama secara simultan, serta terintegrasi dengan Google Drive dan GitHub untuk penyimpanan dan akses proyek yang mudah. Selain itu, Google Colab hadir dengan banyak library machine learning yang sudah terinstal, seperti TensorFlow dan PyTorch, sehingga pengguna dapat langsung mulai bekerja pada proyek mereka.

Dalam analisis data, Google Colab digunakan untuk berbagai tugas, seperti pengolahan dan analisis data besar dengan memanfaatkan GPU dan TPU untuk mengolah dataset dalam jumlah besar, pengembangan dan pelatihan model machine learning, serta simulasi dan pemodelan statistik menggunakan perpustakaan seperti NumPy dan SciPy. Google Colab juga menggunakan ekstensi file ".ipynb" untuk notebook-nya, yang memfasilitasi berbagi file dan kolaborasi karena pengguna bisa melihat, menjalankan kode, dan membuat perubahan atau komentar dalam dokumen yang sama.

## SEMMA

SEMMA adalah metode yang dikembangkan oleh SAS Institute untuk memudahkan pengguna dalam proyek data mining. SEMMA terdiri dari lima tahapan: Sample, Explore, Modify, Model, dan Assess. Tahap Sample bertujuan untuk mengumpulkan sampel data yang cukup besar untuk membentuk informasi yang signifikan. Tahap Explore digunakan untuk menganalisis data dan mengidentifikasi tren serta anomali. Pada tahap Modify, data dimodifikasi dan variabel diubah untuk memfokuskan proses pemilihan model. Tahap Model bertujuan untuk mencari kombinasi data yang memprediksi hasil yang diinginkan. Terakhir, tahap Assess digunakan untuk mengevaluasi kegunaan dan keandalan hasil dari proses data mining.

Proses SEMMA mempermudah pengguna dalam melakukan proyek data mining dengan struktur yang jelas dan mudah dipahami. Setiap tahap dalam SEMMA memastikan bahwa data dianalisis dan dimodelkan secara efisien dan akurat, menghasilkan informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan bisnis.

# **METODOLOGI PENELITIAN**

* 1. **Kebutuhan Sistem**
     1. Kebutuhan Fungsional

Melakukan analisis terhadap data Pegawai perusahaan PLN Indonesia Power guna mengetahui variable yang mempengaruhi kepuasan kerja dan kinerja kerja pegawai, serta pengembangan model machine learning untuk prediksi kepuasan kerja dan kinerja kerja pegawai pada perusahaan PLN Indonesia Power. Proses analisis dan pengembangan model menggunakan bahasa pemrograman Python. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang determinan kepuasan dan kinerja kerja pegawai serta menghasilkan alat prediktif yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis di PLN Indonesia Power.

* + 1. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional adalah kebutuhan yang berkaitan dengan karakteristik atau perilaku sistem. Kebutuhan ini mencakup kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Berikut merupakan penjabaran dari kebutuhan non-fungsional dalam proses analisis dan pengembangan model machine learning ;

1. Kebutuhan Perangkat Keras (hardware)

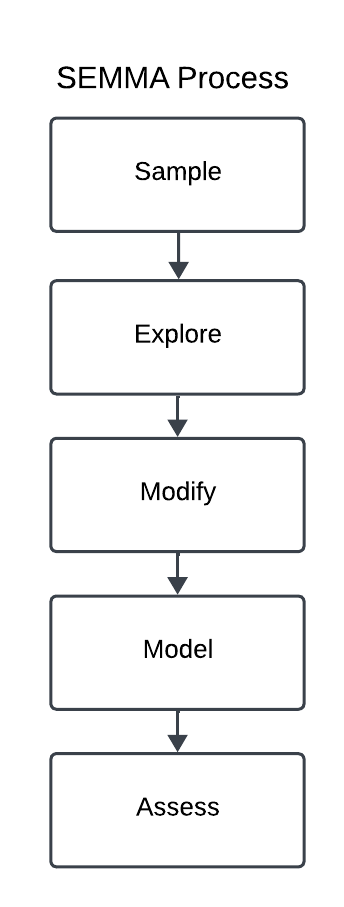
Dalam proses analisis data dan pengembangan model machine learning, kebutuhan perangkat keras yang digunakan diantaranya adalah sebagai berikut ;

1. *Processor* AMD Ryzen 5000 Series.
2. RAM 16.00 GB.
3. *System* Type 64-bit.
4. *Keyboard* dan *mouse.*
5. Kebutuhan Perangkat Lunak (software)

Perangkat Lunak yang dibutuhkan dan digunakan selama proses analisis data dan pengembangan model machine learning adalah sebagai berikut ;

1. Microsoft Excel.
2. Google Chrome.
3. Google Colaboratory.
4. Sistem operasi windows 11.
   1. **Langkah Peneltian**

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan analisis terhadap data pegawai Perusahaan PLN Indonesia Power dan mengembangkan model machine learning untuk prediksi terhadap kepuasan kerja dan kinerja kerja pegawai di Perusahaan PLN Indonesia Power. Metodologi yang ~~penulis~~ gunakan adalah SEMMA atau kepanjangannya adalah terdiri dari beberapa tahap yang saling berurutan yaitu sample, explore, modify, model, dan assess.



Gambar … merupakan proses metodologi SEMMA yang terstruktur untuk menjaga kejelasan dan keselarasan dalam memproses sebuah data. ~~Pengertian~~ SEMMA ~~itu sendiri~~ adalah metode penelitian yang digunakan untuk mempermudah dalam memproses data besar agar terstruktur dan mudah dipahami. SEMMA sendiri terdiri dari beberapa proses yaitu. Sample, yaitu mengumpulkan data yang akan digunakan untuk proses analisis dan pengembangan model machine learning. Selanjutnya adalah Explore, yaitu proses pendalaman terhadap data, menemukan anomali atau variabel yang saling berhubungan. Selanjutnya tahap Modify, merupakan proses memodifikasi data yang digunakan untuk proses selanjutnya yaitu model. Proses Model adalah proses memodelkan machine learning dari data data atau variabel yang mempengaruhi kondisi tertentu yaitu kepuasan kerja dan kinerja kerja. Dan terakhir adalah proses Assess, yaitu melakukan evaluasi dan kegunaan terhadap data yang sudah dianalisis dan dimodelkan.

* + 1. Sampling (Sample)

1. Deskripsi Data
2. Seleksi Data
   * 1. Eksplorasi Data (Explore)
3. Statistik Deskriptif
4. Visualisasi Data
   * 1. Modifikasi Data (Modify)
5. Pembersihan Data
6. Transformasi Data
   * 1. Pemodelan Data (Model)
7. Konfigurasi Model
8. Pelatihan Model
   * 1. Evaluasi Model (Assess)
9. Metrik Evaluasi
10. Analisis Hasil

# **IMPLEMENTASI DAN UJI COBA**

BERISI IMPLEMENTASI

# **PENUTUP**

BERISI PENUTUP

# **DAFTAR PUSTAKA**

Choi, Youngkeun, and Jae Choi. 2022. “Job Satisfaction Prediction and Machine Learning Technique.” *Research Square*, no. May, 18. https://www.researchsquare.com/article/rs-1683972/v1.

Febriana, Novita, Firly Fadzira, Mamok Andri Senubekti, and Ririn Suharsih. 2024. “Prediksi Penilaian Kinerja Hakim Dengan Penerapan Machine Learning Menggunakan Tools Python.” *TEKNO : Jurnal Penelitian Teknologi Dan Peradilan* 2 (1): 44–51. https://doi.org/10.62565/tekno.v2i1.23.

Huseno, Tun. 2016. “KINERJA PEGAWAI Tinjauan Dari Dimensi KKepemimpinan, Misi Organisasi, Budaya Organisasi Dan Kepuasan Kerja.” *Media Nusa Creative*.

Manurung, Daniel, Fachran Sandi, Fajar Akinardipura, Hashfi AShfahan, and Desta Prasvirta. 2021. “Prediksi Pengunduran Diri Karyawan Perusahaan ‘Y’ Menggunakan.” *SeminarJurnal Nasional Mahasiswa Imu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA)* 2 (2): 202–13.

Nurhindarto, Aris, Esa Wahyu Andriansyah, Farrikh Alzami, Purwanto Purwanto, Moch Arief Soeleman, and Dwi Puji Prabowo. 2021. “Employee Attrition and Performance Prediction Using Univariate ROC Feature Selection and Random Forest.” *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control* 4. https://doi.org/10.22219/kinetik.v6i4.1345.

Pemmaraju Satya Prem. 2024. “Machine Learning in Employee Performance Evaluation: A HRM Perspective.” *International Journal of Science and Research Archive* 11 (1): 1573–85. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.11.1.0193.

Sari, Sindi Fatika, and Kemas Muslim Lhaksmana. 2022. “Employee Attrition Prediction Using Feature Selection with Information Gain and Random Forest Classification.” *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)* 3 (4): 410–19. https://doi.org/10.47065/josyc.v3i4.2099.

T. Huseno, “KINERJA PEGAWAI Tinjauan dari Dimensi KKepemimpinan, Misi

Organisasi, Budaya Organisasi dan Kepuasan Kerja,” *Media Nusa Creative*., 2016.

Permana, Angga Aditya, Wahyuddin S., Leo Willyanto Santoso, Gentur Wahyu Nyipto

Wibowo, Anindya Khrisna Wardhani, Ahmad Jurnaid Wahidin, Rahmaddeni, Gusti Eka Yuliastuti, Elisawati, Rima Rizqi Wijayanti, and Abdurraasyid. 2022. Machine Learning. PT Global Eksekutif Teknologi.

Raharjo, Budi. Pembelajaran Mesin (Machine Learning). Yayasan Prima Agus Teknik, n.d.

Permana, T., et al. (2022). Google Collaboratory. RevoU. Diakses dari <https://revou.co/kosakata/googlecolab#:~:text=Google%20Collaboratory%20atau%20Google%20Colab,kode%20Python%20melalui%20web%20browser>.

Bharadwaj, H., Prakash, A., & Kanagachidambaresan, G. (2021). SAS | SEMMA. Southern Methodist University. Diakses dari <https://s2.smu.edu/tfomby/eco5385_eco6380/data/SPSS/SAS%20_%20SEMMA.pdf>.

Analytics Vidhya. (2021). Understanding Random Forest. Diakses dari <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/06/understanding-random-forest/>.