

**KLASIFIKASI CUSTOMER INTERNAL DALAM MENGETAHUI
TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN PADA PT.EDUCATION
NUSANTARA CONNECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE
XGBOOST**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

NURUL AMANDA
NPM. 2109010081



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**KLASIFIKASI CUSTOMER INTERNAL DALAM MENGETAHUI
TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN PADA PT.EDUCATION
NUSANTARA CONNECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE
XGBOOST**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer
dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**NURUL AMANDA
NPM. ISI 2109010081**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : KLASIFIKASI CUSTOMER INTERNAL DALAM
MENGETAHUI TINGKAT KEPUASAN
PELANGGAN PADA
PT.EDUCATION NUSANTARA CONNECT
DENGAN MENGGUNKAN METODE XGBOOST

Nama Mahasiswa : NURUL AMANDA

NPM : 2109010081

Program Studi : SISTEM INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Rizaldy Khair, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0416098802

Ketua Program Studi



(Dr. Firahmi Rizky S.Kom,M.Kom)
NIDN. 0116079201

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

KLASIFIKASI CUSTOMER INTERNAL DALAM MENGETAHUI TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN PADA PT.EDUCATION NUSANTARA CONNECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE XGBOOST

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 16 July 2025

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a red rectangular stamp. The stamp contains the text "METPRAT TEMPEL" and a unique alphanumeric code "169ALX066468428". To the left of the stamp is a vertical strip of colorful, multi-colored patterns.

NURUL AMANDA

NPM. 2109010081

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : NURUL AMANDA
NPM : 2109010081
Program Studi : SISTEM INFORMASI
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

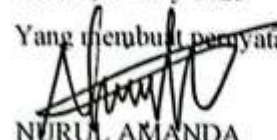
**KLASIFIKASI CUSTOMER INTERNAL DALAM MENGETAHUI
TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN PADA PT.EDUCATION
NUSANTARA CONNECT DENGAN MENGGUNKAN METODE
XGBOOST**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 16 July 2025

Yang menubuh pernyataan



NURUL AMANDA

NPM. 2109010081

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : NURUL AMANDA
Tempat dan Tanggal Lahir : SEI KEBARA 21 JULI 2003
Alamat Rumah : PERUM DLAB 2
Telepon/Faks/HP : 081262017113
E-mail : nurulamanda1021@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD NEGERI 116884 SEI KEBARA TAMAT: 2015
SMP : SMP NEGERI 6 TORGAMBA TAMAT: 2018
SMK : SMK TRITECH INFORMATIKA TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR



Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Bapak Martiano S.Pd, S.Kom., M.Kom Ketua Program Studi Sistem Informasi
4. Ibu Yoshida Sary, SE, S.Kom., M.Kom. Sekretaris Program Studi Sistem Informasi
5. Pembimbing sekaligus mentor peneliti Bapak Rizaldy Khair, S.Kom., M.Kom terimakasih sudah membimbing penulis dan memberikan penulis kemudahan untuk bimbingan dengan sangat baik dan penuh kesabaran, terimakasih juga atas ilmu yang ibu berikan kepada penulis sehingga penulis bisa sampai ke tahap ini.
6. ungkapan cinta dan terimakasih yang tidak bisa di balas dengan apapun untuk kedua orang tua penulis Ayah Juri dan Mama Afrida Manurung. Menemani dan membimbing penulis dengan balutan cinta dan kasih sayang, dan doa doa nya yang selalu baluri sekujur tubuh penulis yang tidak bisa penulis temukan dimanapun. Ucapan nasehat , perhatian yang selalu di berikan untuk penulis menjadikan penulis bisa berada di titik ini menjadi seorang sarjana. yang selalu penulis langitkan adalah agar ayah dan mama menemani perjalanan kehidupan penulis selama-lamanya.

7. Terima kasih juga penulis ucapkan untuk 2 abang penulis Anshori Afriyan , Supra Yogi , 2 kakak penulis Iis Ariani Safitri S.E, Mia Rahmawati dengan ketulusan hati bersedia untuk di repotkan oleh penulis ,dan juga telah membantu perjalanan kehidupan penulis selama menempu Pendidikan , mulai dari saran , kritik , arahan , marah nya serta doa yang penulis Yakinin itu menjadikan penulis sebagai manusia yang baik dan terarah untuk mencapai cita cita penulis.
8. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada sahabat sahabat penulis , khesya sabila rizwinie , nazwa dwi funny pasaribu , 7 tahun Bersama sebagai tempat keluh kesa penulis selama ini membantu penulis di setiap kendala , tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada teman seperjuangan selama berkuliah anisa Julia rahmayanti , yang mengetahui kehidupan penulis mulai dari penulis membuka mata , beraktifitas , sampai penulis tidur dan beristirahat kembali, membantu penulis di setiap perjalanan penelitian penulis.
9. Terakhir ucapan terima kasih kepada diri sendiri Nurul Amanda saya meyakini semua yang terjadi di kehidupan saya adalah yang terbaik untuk saya , saya tidak menyesali setiap Keputusan yang saya buat dan saya ambil. Terima kasih untuk jiwa dan raga saya sendiri, music favorit yang selalu menemani saya . ini bukan akhir dari perjalan saya melainkan awal mula untuk saya bisa menjadi pribadi yang lebih baik lagi harapan saya Impian saya tercapai semua urusan yang saya hadapin di lancarkan begitu juga dengan rezeky semoga lancar serta bisa membanggakan keluarga.

KLASIFIKASI CUSTOMER INTERNAL DALAM MENGETAHUI TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN PADA PT. EDUCATION NUSANTARA CONNECT DENGAN MENGGUNKAN METODE XGBOOST

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada Klasifikasi Customer Internal dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan pada PT. Education Nusantara Connect dengan Menggunakan Metode XGBoost yang bertujuan untuk Mengklasifikasikan pelanggan internal berdasarkan tingkat kepuasan mereka menggunakan metode XGBoost. Mengetahui tingkat akurasi model klasifikasi yang dihasilkan oleh metode XGBoost dalam memprediksi tingkat kepuasan pelanggan. penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif, menggunakan pendekatan machine learning untuk klasifikasi. hasil dari penelitian ini Diharapkan menghasilkan nilai akurasi yang baik dalam klasifikasi customer internal pada PT. Education Nusantara Connect menggunakan metode XGBoost, disertai dengan tampilan website berbasis desktop sebagai hasil akhir. Secara lebih luas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang analisis data dan kepuasan pelanggan, khususnya dalam penggunaan metode XGBoost. Secara keseluruhan, penelitian ini menggarisbawahi pentingnya klasifikasi *customer internal* menggunakan metode *machine learning* canggih seperti XGBoost untuk mendapatkan pemahaman yang akurat tentang kepuasan pelanggan, yang krusial bagi pengambilan keputusan strategis dan peningkatan layanan di PT. Education Nusantara Connect.

Kata Kunci: Klasifikasi, Kepuasan Pelanggan, Customer Internal, XGBoost, Machine Learning

INTERNAL CUSTOMER CLASSIFICATION IN DETERMINING CUSTOMER SATISFACTION LEVEL AT PT. EDUCATION NUSANTARA CONNECT USING THE XGBOOST METHOD

ABSTRACT

This study focuses on Internal Customer Classification in Knowing the Level of Customer Satisfaction at PT. Education Nusantara Connect Using the XGBoost Method which aims to Classify internal customers based on their level of satisfaction using the XGBoost method. Knowing the level of accuracy of the classification model generated by the XGBoost method in predicting the level of customer satisfaction. This study uses a Quantitative method, using a machine learning approach for classification. The results of this study are expected to produce a good accuracy value in the classification of internal customers at PT. Education Nusantara Connect using the XGBoost method, accompanied by a desktop-based website display as the final result. More broadly, this study is expected to contribute to the development of science in the field of data analysis and customer satisfaction, especially in the use of the XGBoost method. Overall, this study underscores the importance of internal customer classification using advanced machine learning methods such as XGBoost to gain an accurate understanding of customer satisfaction, which is crucial for strategic decision making and service improvement at PT. Education Nusantara Connect.

Keywords: Classification, Customer Satisfaction, Internal Customer, XGBoost, Machine Learning

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Klasifikasi	6
2.2 Ensemble learning.....	6
2.3 Boosting	6
2.6 EXtreme Gradient Boosting (XGBoost)	8
2.7 Metode XGBOOST (cara kerja)	10
2.8 Kepuasan Pelanggan	11
2.9 Customer Internal.....	11
2.10 UML (Unifield Modeling Language).....	12
2.11 Studi Literatur	16
2.12 Alur Penelitian	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Tahapan Penelitian	24
3.3 Flowchart	25
3.4 Rancangan	27
3.5 Tempat Dan Waktu Penelitian	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil	35
4.2 Pembahasan.....	40
BAB V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1.simbol usacase diagram	13
Tabel 2.simbol activity diagram.....	15
Tabel 3.studi literature	16
Tabel 4.rancangan database	29
Tabel 5. Waktu penelitian	34
Tabel 6. <i>Blackbox Testing Form</i> Login.....	43
Tabel 7. <i>Blackbox Testing Form</i> Home	43
Tabel 8. <i>Blackbox Testing Form</i> Pelanggan Internal	43
Tabel 9. <i>Blackbox Testing Form</i> Feedback Pelanggan	44
Tabel 10. <i>Blackbox Testing Form</i> Upload Dataset	44
Tabel 11. <i>Blackbox Testing Form</i> Dataset Model.....	44
Tabel 12. <i>Blackbox Testing Form</i> Prediksi Manual	44
Tabel 13. <i>Blackbox Testing Form</i> Hasil Prediksi.....	44
Tabel 14. Data Hasil Survey	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.alur penelitian	21
Gambar 2.flowchart system	25
Gambar 3.databases.....	28
Gambar 4.class diagram	30
Gambar 5.usacese diagram.....	31
Gambar 6.aktivty diagram.....	32
Gambar 7. <i>Form</i> Login	35
Gambar 8. Form Home	36
Gambar 9.Form Pelanggan Internal	36
Gambar 10. Form Feedback Pelanggan	37
Gambar 11. Form Upload Dataset	38
Gambar 12. Form Dataset Model.....	38
Gambar 13. Form Prediksi Manual.....	39
Gambar 14. Form Hasil Prediksi.....	39
Gambar 15. Data Hasil Survey.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam dunia bisnis yang semakin kompetitif, kepuasan pelanggan menjadi salah satu indikator utama keberhasilan suatu perusahaan. PT. Education Nusantara Connect, sebagai penyedia layanan jaringan internet, menyadari bahwa memahami dan meningkatkan kepuasan pelanggan adalah kunci untuk mempertahankan dan memperluas pangsa pasar. Pelanggan yang puas cenderung akan tetap setia dan merekomendasikan layanan kepada orang lain, yang dapat berkontribusi pada pertumbuhan Perusahaan.

Kepuasan pelanggan tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas produk atau layanan yang ditawarkan, tetapi juga oleh berbagai faktor lain seperti interaksi dengan staf, kemudahan akses, dan pengalaman keseluruhan yang didapatkan oleh pelanggan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis kepuasan pelanggan adalah klasifikasi customer internal. Klasifikasi ini bertujuan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan tingkat kepuasan mereka, sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi segmen-segmen pelanggan yang membutuhkan perhatian khusus. Dengan cara ini, perusahaan dapat lebih fokus dalam mengalokasikan sumber daya dan merancang program-program yang sesuai untuk meningkatkan kepuasan pelanggan.

Dalam penelitian ini, metode yang akan digunakan adalah XGBoost (Extreme Gradient Boosting), yang merupakan salah satu algoritma machine learning yang paling populer dan efektif. XGBoost dikenal karena kemampuannya dalam menangani data yang besar dan kompleks, serta memberikan hasil yang akurat dalam waktu yang relatif singkat. Metode ini telah terbukti berhasil dalam berbagai aplikasi, untuk itu penulis mengambil metode XGBoost ini untuk menganalisis kepuasan pelanggan pada PT.Education Nusantara Connect. Dibuktikan dari penelitian sebelumnya tentang “analisis perbandingan metode adaboost, gradient boosting, dan XGBoost untuk klasifikasi status

gizi pada balita”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model XGBoost memberikan hasil paling baik dengan nilai precision 0.9849, recall 0.9848, accuracy 0.9848, F1 score 0.9848, dan ROC-AUC 0.9994 pada pembagian data 80:20. Sementara itu, model AdaBoost memiliki hasil paling rendah dengan precision 0.6294, recall 0.6292, accuracy 0.6292, F1 score 0.6291, dan ROC-AUC 0.7581 pada pembagian data 90:10.

Dari hasil ini bisa disimpulkan bahwa XGBoost adalah model boosting yang paling bagus untuk mengklasifikasikan status gizi balita. Kinerja XGBoost yang sangat baik ini disebabkan karena modelnya punya sistem pengaturan (regularisasi) yang bisa mencegah overfitting, mampu menangani data yang hilang dengan baik, dan proses perhitungannya juga cepat karena menggunakan teknik paralel..(Erkamim et al., 2024).

Penggunaan XGBoost dalam klasifikasi customer internal di PT. Education Nusantara Connect diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pola kepuasan pelanggan. Dengan menganalisis data pelanggan yang ada, perusahaan dapat mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi kepuasan dan merumuskan strategi yang lebih tepat untuk meningkatkan layanan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi tidak hanya bagi PT. Education Nusantara Connect, tetapi juga bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang analisis data dan kepuasan pelanggan. mengembangkan perusahaan yang lebih modern dan meningkatkan reputasi perusahaan, kepuasan pelanggan sangatlah penting. Suatu perusahaan dapat dikatakan sukses jika berhasil menarik, mempertahankan, dan memperluas basis konsumennya (Widodo et al., 2023). Akhirnya, dengan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai pentingnya klasifikasi customer internal dalam mengetahui tingkat kepuasan pelanggan. Dengan menggunakan metode XGBoost, diharapkan PT. Education Nusantara Connect dapat meningkatkan kualitas layanan dan mencapai tujuan bisnisnya secara lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara XGBoost mengklasifikasikan customer internal berdasarkan tingkat kepuasan pelanggan di PT. Education Nusantara Connect?
2. Sejauh mana akurasi model klasifikasi yang dihasilkan oleh metode XGBoost dalam memprediksi tingkat kepuasan pelanggan?
3. Bagaimana penerapan hasil klasifikasi yang diperoleh melalui metode XGBoost?

1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang perlu ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup dan fokus penelitian. Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Fokus pada Pelanggan Internal: Penelitian ini hanya akan menganalisis pelanggan internal PT. Education Nusantara Connect, yang mencakup individu atau kelompok yang telah menggunakan layanan jaringan yang ditawarkan oleh perusahaan.
2. Penggunaan Metode XGBoost: Penelitian ini akan menggunakan metode XGBoost sebagai alat utama untuk klasifikasi tingkat kepuasan pelanggan.
3. Data yang Digunakan: Penelitian ini akan menggunakan data yang diperoleh dari survei kepuasan pelanggan yang telah dilakukan oleh PT. Education Nusantara Connect.
4. Ruang Lingkup Waktu: Penelitian ini akan dibatasi pada data yang dikumpulkan dalam periode tertentu, yaitu selama tahun 2021 - 2025

5. Akurasi Model: Penelitian ini akan mengevaluasi akurasi model klasifikasi yang dihasilkan oleh metode XGBoost, tetapi tidak akan membahas secara mendalam tentang teknik-teknik lain untuk meningkatkan akurasi model dan lain lainnya.
6. Analisis Kualitatif Terbatas: Meskipun penelitian ini akan memberikan rekomendasi strategis berdasarkan hasil klasifikasi, analisis kualitatif yang mendalam mengenai pengalaman pelanggan tidak akan menjadi fokus utama.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan pada PT.Education Nusantara Connect dengan metode XGBoost . adapun tujuan spesifik dari penelitian ini adalah :

1. untuk mengklasifikasikan pelanggan internal berdasarkan Tingkat kepuasan mereka menggunakan metode XGBoost.
2. Mengetahui Tingkat akurasi model klasifikasi yang dihasilkan oleh metode XGBoost dalam memprediksi tingkat kepuasan pelanggan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian yang telah dijelaskan dapat di simpulkan manfaat penelitian ini adalah :

1. Peningkatan Pemahaman tentang Kepuasan Pelanggan: Penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan di PT. Education Nusantara Connect.
2. Strategi Pemasaran yang Lebih Efektif: Hasil klasifikasi customer internal yang diperoleh dari metode XGBoost dapat membantu PT. Education Nusantara Connect dalam merumuskan strategi pemasaran yang lebih tepat

sasaran. Dengan mengetahui segmen-segmen pelanggan yang berbeda, perusahaan dapat menyesuaikan pendekatan pemasaran dan komunikasi untuk memenuhi kebutuhan spesifik masing-masing segmen.

3. Peningkatan Kualitas Layanan: Dengan rekomendasi strategis yang dihasilkan dari analisis kepuasan pelanggan, PT. Education Nusantara Connect dapat meningkatkan kualitas layanan yang diberikan.
4. Kontribusi terhadap Ilmu Pengetahuan: Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang analisis data dan kepuasan pelanggan. Metode XGBoost yang digunakan dalam penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan klasifikasi dan analisis kepuasan pelanggan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Klasifikasi

Klasifikasi adalah salah satu teknik dalam analisis data dan machine learning yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kategori atau kelas tertentu berdasarkan fitur-fitur yang ada dan data yang sudah ada. Misalnya, dalam konteks kepuasan pelanggan, klasifikasi dapat digunakan untuk mengelompokkan pelanggan menjadi kategori "puas" dan "tidak puas" berdasarkan data yang dikumpulkan.

2.2 Ensemble learning

Ensemble Learning adalah metode yang menggabungkan beberapa model atau pengklasifikasi yang dilatih secara terpisah. Hasil dari masing-masing model tersebut kemudian digabungkan, misalnya dengan cara mengambil rata-rata atau memilih hasil yang paling banyak muncul, untuk mendapatkan hasil akhir yang lebih akurat. Teknik ini digunakan supaya performa model jadi lebih baik atau untuk memperbaiki hasil dari model yang kurang bagus. Dua jenis metode ensemble yang sering dipakai adalah **bagging** dan **boosting**.

2.3 Boosting

Boosting yang dipresentasikan oleh Robert Schapire pada tahun 1998, adalah salah satu strategi pengumpulan yang dapat bekerja pada beberapa hasil pengelompokan yang lemah sehingga mereka dapat berubah menjadi hasil yang kuat. Teknik klasifikasi adalah strategi perhitungan pembelajaran yang dibuat berdasarkan beberapa karakterisasi atau model prakiraan yang kemudian digunakan untuk mengelompokkan informasi baru dengan mempertimbangkan beban yang

diantisipasi yang dibuat sebelumnya. Konsep ensemble dengan boosting bekerja melalui persiapan kumpulan model secara berurutan dan kemudian menggabungkan seluruh model untuk membuat harapan, model berikutnya mendapatkan keuntungan dari kesalahan model sebelumnya.

2.4 Machine Learning

Teknologi *machine learning* (ML) adalah mesin yang dikembangkan untuk bisa belajar dengan sendirinya tanpa arahan dari penggunanya. Pembelajaran mesin dikembangkan berdasarkan disiplin ilmu lainnya seperti statistika, matematika dan *data mining* sehingga mesin dapat belajar dengan menganalisa data tanpa perlu di program ulang atau diperintah.

Dalam hal ini *machine learning* memiliki kemampuan untuk memperoleh data yang ada dengan perintah ia sendiri. ML juga dapat mempelajari data yang ada dan data yang ia peroleh sehingga bisa melakukan tugas tertentu. Tugas yang dapat dilakukan oleh ML pun sangat beragam, tergantung dari apa yang ia pelajari.

2.5 Gradient Boosting Decision Tree (GBDT)

Gradient Boosting Decision Tree (GBDT) adalah teknik dalam machine learning yang menggabungkan beberapa model lemah, biasanya pohon keputusan, untuk membentuk model yang kuat. Metode ini bekerja dengan melatih model secara berurutan, di mana setiap model baru berfokus pada kesalahan yang dibuat oleh model sebelumnya, sehingga meningkatkan akurasi prediksi secara bertahap. Gradient Boosting Decision Tree adalah teknik yang sangat efektif dalam machine learning yang menggabungkan kekuatan beberapa model lemah untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

2.6 EXtreme Gradient Boosting (XGBoost)

XGBoost adalah sebuah algoritma yang ditingkatkan dari gradient boosting decision tree yang efisien dalam membangun boosted trees. XGBoost adalah metode pembelajaran mesin yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan regresi dan klasifikasi dengan menggunakan Gradient Boosting Decision Tree . XGBoost termasuk salah satu teknik boosting yang terdiri dari beberapa decision tree, dimana setiap pohon diperkuat oleh pohon sebelumnya dan pohon berikutnya yang saling tergantung satu sama lain. Ketika melakukan klasifikasi, XGBoost akan memperbarui bobot pada setiap pohon yg dibangun sehingga diperoleh pohon klasifikasi yg kuat. (Herni Yulianti et al., 2022).

a. Kelebihan XGBOOST

1. Efisiensi komputasi . XGBoost dirancang untuk memanfaatkan sumber daya komputasi secara optimal, sehingga dapat mempercepat proses pelatihan model. Menggunakan teknik paralelisasi yang memungkinkan pemrosesan data dalam waktu yang lebih singkat.
2. Kemampuan menangani data besar. XGBoost dapat menangani dataset yang sangat besar dengan baik, berkat struktur data DMatrix yang dioptimalkan untuk kecepatan dan penggunaan memori.
3. Regularisasi . Memiliki parameter regularisasi (L1 dan L2) yang membantu mengurangi overfitting, sehingga model dapat generalisasi dengan lebih baik pada data baru.
4. Fleksibilitas. Dapat digunakan untuk berbagai jenis masalah, baik klasifikasi maupun regresi, dan dapat diadaptasi untuk berbagai jenis data.

5. Pengaturan Hyperparameter yang Mudah , Kemampuan Menangani Missing Values , Feature Importance , Dukungan untuk Categorical Features .
6. Kinerja tinggi . Dikenal karena akurasi yang tinggi dalam berbagai kompetisi machine learning, menjadikannya pilihan populer di kalangan praktisi.

b. Kekurangan XGBOOST

1. Kompleksitas model . XGBoost dapat menghasilkan model yang sangat kompleks, yang dapat menyebabkan overfitting jika tidak diatur dengan baik. Pengaturan hyperparameter yang tepat sangat penting untuk menghindari masalah ini.
2. Waktu pelatihan untuk dataset sangat besar . Meskipun XGBoost lebih cepat dibandingkan dengan implementasi Gradient Boosting lainnya, pelatihan pada dataset yang sangat besar masih bisa memakan waktu yang signifikan, terutama jika tidak dioptimalkan dengan baik.
3. Keterbatasan dalam Interpretabilitas. Model yang dihasilkan oleh XGBoost, seperti model ensemble lainnya, cenderung kurang interpretable dibandingkan dengan model yang lebih sederhana seperti regresi linier. Ini dapat menyulitkan untuk memahami bagaimana model membuat keputusan.
4. Keterbatasan dalam Penanganan Data Kategorikal . Meskipun XGBoost dapat menangani fitur kategorikal, pengguna sering kali perlu melakukan pengkodean manual (seperti one-hot encoding) sebelum

memasukkan data ke dalam model, yang dapat menambah kompleksitas.

5. Memori yang diperlukan. XGBoost dapat memerlukan lebih banyak memori dibandingkan dengan beberapa algoritma lain, terutama saat bekerja dengan dataset besar dan kompleks.

2.7 Metode XGBOOST (cara kerja)

Metode Extreme Gradient Boosting yang merupakan salah satu contoh penerapan ensemble learning. XGBoost dikenal karena efisiensi dan kecepatannya dalam mengatasi dataset besar dan kompleks. Metode XGBoost bekerja dengan prinsip gradient boosting yang iteratif, dimana setiap pohon yang dibangun akan memperbaiki kesalahan dari pohon sebelumnya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Score}(Q,K) = QW^T K$$

Dimana w^T adalah matriks bobot yang dapat dipelajari. Skor ini sesuai dengan kepentingan relatif setiap elemen dalam urutan.

Kemudian, skor dinormalisasi dengan fungsi softmax untuk menghitung bobot atensi. Normalisasi memastikan bahwa bobot berjumlah satu sehingga model dapat menginterpretasikannya sebagai probabilitas. Bobot atensi memiliki rumus berikut:

$$a_{ij} = \frac{\exp(\text{score}(Q_i, K_j))}{\sum_{k=1}^n \exp(\text{score}(Q_i, K_j))}$$

Bobot ini pada dasarnya mewakili kontribusi setiap langkah waktu terhadap hasil akhir.

Akhirnya, keluaran atensi dihitung sebagai penjumlahan terbobot dari vektor Nilai ($\cdot$), dengan bobot ditentukan oleh skor atensi yang dinormalisasi. Keluaran yang dihasilkan diberikan oleh:

$$\text{AttentionOutput} = \sum_{j=1}^n a_{ij} v_j$$

Dalam proses ini, Query (Q) sesuai dengan fitur yang ingin kita fokuskan, Key (K) mengodekan informasi tentang setiap langkah waktu, dan Value (V) berisi data yang akan diagregasi. Mekanisme atensi memberikan model kemampuan untuk secara dinamis menentukan tingkat kepentingan relatif di antara langkah waktu sehingga dapat memproses pola kompleks dalam data deret waktu dengan presisi dan fleksibilitas yang lebih tinggi.

2.8 Kepuasan Pelanggan

Kepuasan Pelanggan adalah ukuran sejauh mana produk atau layanan yang diberikan oleh suatu perusahaan memenuhi atau melebihi harapan pelanggan. Ini merupakan indikator penting dari pengalaman pelanggan dan dapat mempengaruhi loyalitas, retensi, dan reputasi merek. Kepuasan pelanggan sering kali diukur melalui survei, umpan balik, dan analisis perilaku pembelian.

Kepuasan pelanggan adalah aspek penting dalam bisnis yang dapat mempengaruhi keberhasilan jangka panjang. Dengan memahami dan meningkatkan kepuasan pelanggan, perusahaan dapat membangun hubungan yang lebih baik dengan pelanggan, meningkatkan loyalitas, dan mencapai pertumbuhan yang berkelanjutan. (Widodo et al., 2023)

2.9 Customer Internal

Pelanggan internal adalah mereka yang bekerja untuk perusahaan dan secara langsung memengaruhi seberapa baik kinerjanya. Pelanggan internal memainkan peran penting dalam keberhasilan suatu organisasi. Dengan memberikan perhatian pada kebutuhan dan harapan pelanggan internal, perusahaan

dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih baik, meningkatkan produktivitas, dan pada akhirnya mencapai tujuan bisnis yang lebih besar.(Widodo et al., 2023)

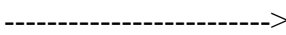
2.10UML (Unifield Modeling Language)

UML (Unified Modeling Language) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma (berorientasi objek).Pemodelan (modeling) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahanpermasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami. Berdasarkan beberapa pendapat diatas maka dapat disimpulkan UML (Unified Modeling Language) adalah bahasa pemodelan yang digunakan untuk merancang, mendokumentasikan sebuah sistem perangkat lunak. (Permana, 2018).

a) Use case diagram

Use case merupakan salah satu dari sekian banyak jenis diagram UML (unified Modeling Language) yang menggambarkan interaksi antara system dengan user. Use case juga mendeskripsikan tipe interaksi yang dilakukan oleh pengguna system itu sendiri. Menurut Rosa A.S (2015), Use caseadalah pemodelan untuk kelakuan (behaivor) system informasi yang akan dibuat. Menurut (Tabrani & Rezqy Aghniya, 2020) menyimpulkan bahwa, “use case adalah rangkaian atau uraian sekelompok yang saling terkait dan membentuk sistem secara teratur yang dilakukan atau diawasi oleh sebuah aktor”. Simbol-simbol yang terdapat pada use case diagram.

Tabel 5. simbol usecase diagram

No.	Simbol	Keterangan
1.	<i>Actor</i> 	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi. Tapi aktor belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frasa
2.	<i>Use Case</i> 	Fungsionalitas yang disediakan system sebagai unit – unit yang saling bertukaran pesan antar unit atau aktor, biasanya digunakan dengan menggunakan kata kerja di awal frasa.
3.	<i>Asosiasi / association</i> 	Komunikasi antara actor dan use case yang berpartisipasi pada use case atau use case memiliki interaksi dengan actor.
4.	<i>Eksistensi / extend</i> 	Relasi use case ditambahkan ke sebuah use case di mana use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walaupun tanpa use case tambahan itu.
5.	<i>Generalisasi / generalization</i> 	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum–khusus) antara dua buah use case di mana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.

b) Flowchart

Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. seorang analis sistem menggunakan flowchart sebagai bukti dokumentasi untuk menjelaskan gambaran logis sebuah sistem yang akan dibangun kepada programmer. Dengan begitu, flowchart dapat membantu untuk memberikan solusi terhadap masalah yang bisa saja terjadi dalam membangun sistem. Pada dasarnya, flowchart digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol. Setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. (Rosaly & Prasetyo, 2020)

Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. Dengan adanya flowchart, setiap urutan proses dapat digambarkan menjadi lebih jelas. Selain itu, ketika ada penambahan proses baru dapat dilakukan dengan mudah menggunakan flowchart ini. Setelah proses membuat flowchart selesai, maka giliran programmer yang akan menerjemahkan desain logis tersebut kedalam bentuk program dengan berbagai Bahasa pemrograman yang telah disepakati. (Rosaly & Prasetyo, 2020)

c) Activity Diagram

Diagram activity menggambarkan aktifitas system bukan apa yang dilakukan oleh aktor. Menurut (Tohari et al., 2021), mendefinisikan bahwa, diagram memodelkan proses bisnis dan urutan aktifitas dalam sebuah proses. Diagram ini sangat mirip dengan flowchart karena memodelkan workflow dari suatu aktifitas lainnya atau dari aktifitas ke status.”Pengertian

activity diagram adalah pemodelan yang dilakukan pada suatu sistem dan menggambarkan aktivitas sistem berjalan. Activity diagram di gunakan sebagai penjelasan aktivitas program tanpa melihat koding atau tampilan”.

Tabel 6.simbol activity diagram

No	Simbol	Keterangan		
1.	Status Awal 	Status awal aktifitas sistem, semua diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.		
2.	Aktivitas 	Aktivitas-aktivitas yang dilakukan sistem, biasanya diawali dengan kata kerja.		
3.	Swimlane <table border="1" data-bbox="472 1160 737 1310"><tr><td>Nama Swimlane</td></tr><tr><td> </td></tr></table>	Nama Swimlane		Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.
Nama Swimlane				
4.	Status Akhir 	Status akhir yang dilakukan oleh sistem, semua diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.		

2.11 Studi Literatur

Berikut beberapa studi literatur yang terkait dengan penelitian ini :

Tabel 7.studi literatur

No	Judul	metode	proses	output
1	Analisis Perbandingan Metode AdaBoost, Gradient Boosting, dan XGBoost Untuk Kalsifikasi Status Gizi Pada Balita. Technology and Science (BITS) Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1799–1807)	Metode adaboost, gradient boosting, dan XGBoost	diawali dengan pra-pemrosesan data, dimana proses ini dilakukan dengan menghapus duplikasi dan menerapkan label encoding pada fitur kategorikal, sehingga siap untuk digunakan dalam pemodelan. Selanjutnya membangun model dengan Bahasa pemrograman python , melakukan encoding untuk mengubah nilai kategorikal menjadi nilai numerik setelah itu fitur target dipisahkan setelah itu di standarisasikan ke dalam skala yang sama . dataset dibagi menjadi data pelatihan dan data uji dengan rasio berbeda beda yaitu 70:30, 80:20, dan 90:10.	Hasil tertinggi pada evaluasi klasifikasi status gizi balita diperoleh model XGBoost dengan rasio pembagian data 80:20 , Dimana model ini mencapai precision 0.9849, recall 0.9848, accuracy 0.9848. F1 score 0,9848, dan roc-auc 0.9994. kinerja luar biasa dari XGBoost disebabkan oleh penggunaan Teknik regularisasi, kemampuan menangani missing values secara efektif serta algoritma boosting yang efisien dan cepat melalui Teknik paralelisasi.

2	Penerapan Metode Extreme Gradient Boosting (XGBOOST) pada Klasifikasi Nasabah Kartu Kredit.. (JOMTA Journal of Mathematics: Theory and Applications Vol. 4, No. 1, 2022, P-ISSN 2685-9653 e-ISSN 2722-2705).	Metode Extreme Gradient boosting (XGBOOST)	Menggunakan dataset default of credit card clients. Selanjutnya preprocessing data mengeluarkan variable yang tidak di perlukan. Pada saat melakukan modeling dataset di bagi menjadi data latih 80% dan data uji 20% dari jumlah nasabah. Pada penelitian ini menggunakan 2 percobaan , yang pertama klasifikasi XGBoost tanpa hyperparameter tuning dan percobaan kedua menggunakan XGBoost dengan hyperparameter tuning dengan metode grid search cv.	Klasifikasi nasabah kartu kredit XGBoost tanpa parameter menghasilkan model yang cukup baik yaitu akurasi model sebesar 80,02%, untuk presisi sebesar 85,32% recall sebesar 94,86% dan dapat dikategorikan sebagai good classification. Untuk percobaan XGBoost dengan parameter tuning diperoleh akurasi model sebesar 83,42% presisi 85,36%, recall 95,28% dan hasil klasifikasi termasuk kategori baik
3	ALGORITMA XGBOOST UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR MINUM (JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)	Algoritma XGBOOST	Pada penelitian ini dataset diperoleh dari website Kaggle. Melakukan data cleaning untuk mengidentifikasi dan penanganan terhadap kesalahan inkonsistensi dan ketidakakuratan yang ada dalam dataset yang digunakan. Melakukan class balancing mengantisipasi	Penelitian dengan algoritma XGBoost dengan menggunakan data kualitas air sebanyak 2400 record data. Mendapatkan hasil dengan Tingkat akurasi 82.29% , precision 78.62%, recall 85.90% dan fl score 82.29%. jadi algoritma XGBoost

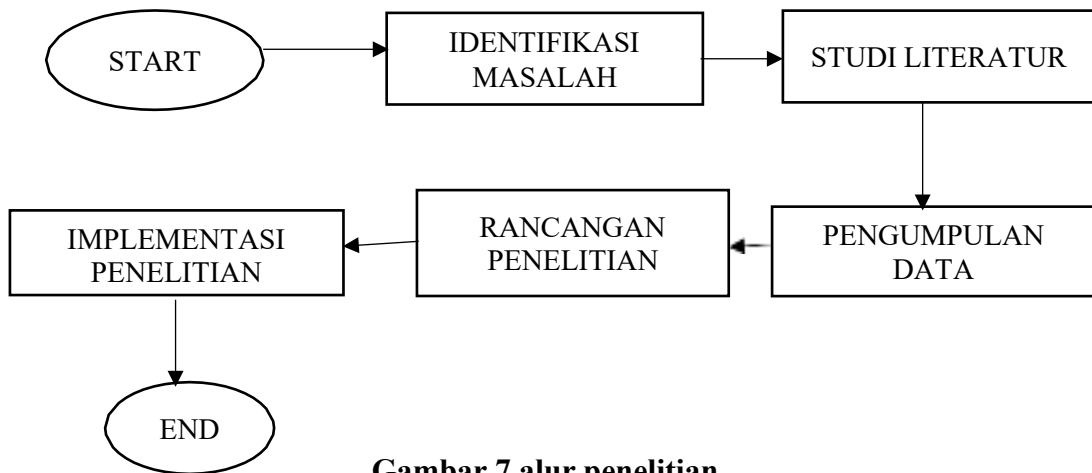
	Vol. 7 No. 5, Oktober 2023)		ketidak seimbangan class , melakukan penerapan algoritma XGBoost data di bagi 2 menjadi data latih 80% dan data uji 20% berarti 80:20. Lalu ke tahapan tuning parameter dan terakhir tahapan evaluasi .	dengan mengimplementasikan Teknik oversampling dan parameter tuning merupakan metode klasifikasi yang cukup baikk untuk terapkan pada kasus klasifikasi kualitas air.
4	Analisis Media Sosial Penyedia Layanan Internet Menggunakan Algoritma XGBOOST SEMINAR NASIONAL CORISINDO 2022) .	Metode XGBoost	System yang dirancang merupakan sebuah system media social berbasis web menggunakan media social twitter sebagai sumber data. Melakukan request data dan analisi sentiment terkandung dalam tweet yang terdapat pada media social twitter. Setelah data di dapat melewati proses pembersihan pada tahap prapemrosesan, proses XGBoost dimulai dengan menentukan table nilai prediksi awal dan parameter seperti maximum depth. Setelah modul terbentuk dan mendapatkan nilai akurasi modul digunakan pada aplikasi untuk proses Analisa data tweet dari twitter yang sudah melewati proses pra-pemrosesan .	Hasil dari model ini digunakan untuk melakukan analisis data uji sebanyak 60 data tes yang ditarik secara real time atau sebanyak 48 tweet berada pada sentimen yang seharusnya. Dalam hasil pengujian klasifikasi sentimen dengan XGBoost didapatkan hasil akurasi sebesar 80%.

5	Prediksi Perpindahan Pelanggan Pada Toko Online Menggunakan Metode Tree-Based Gradient Boosted Models (Journal of Computer System and Informatics (JoSYC) ISSN 2714-8912 (media online), ISSN 2714-7150 (media cetak) Volume 5, No. 3, May 2024, Page 605-614) .	Metode Tree-Based Gradient Boosted	di awali dengan persiapan data seperti membaca dataset, menampilkan ukuran data, dan melihat tipe data. Selanjutnya adalah p re-processing data, pada Langkah ini hal yang di lakukan adalah cek missing values atau nilai hilang serta menangani missing values, selanjutnya dilakukan penghapusan variabel yang tidak diperlukan untuk mempermudah melakukan analisis dan prediksi, visualisasi, mendeteksi data outlier, feature engineering, dan melakukan pembagian data menjadi data pelatihan (training) dan data pengujian (testing) menggunakan sklearn train_test_split.	Hasil dari metode XGBoost menunjukkan bahwa model ini mencapai akurasi sebesar 0,80032 dan kurva ROC sebesar 0,66. Selain itu, evaluasi menggunakan metrik seperti F1-score, recall, dan presisi menunjukkan kinerja yang cukup baik dalam memprediksi perpindahan pelanggan. Analisis feature importance mengidentifikasi variabel seperti product_category_clothing sebagai faktor penting yang mempengaruhi hasil prediksi, yang dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan layanan dan meminimalisir churn pelanggan
6	Penerapan Metode XGBoost Untuk Memprediksi Jumlah Kejadian	XGBoost	Tahap pertama adalah identifikais masalah yang dilakukan dengan mempelajari berita ataupun artikel terkait kecelakaan lalu lintas menentukan masalah berdasarkan penelitian	simpulan yang dapat ditarik adalah XGBoost dapat di implementasikan untuk memprediksi kecelakaan lalu lintas di kota Banjarmasin namun tidak cocok dengan data yang

	Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Banjarmasin. Generation Journal /Vol.7 No.1 / e- ISSN: 2549- 2233 / p- ISSN: 2580- 4952		terdahulu dengan keterkaitan yang sama baik berupa masalah, jenis data, ataupun metode yang digunakan Tahap kedua adalah studi literatur yang dilakukan dengan mengkaji literatur-literatur yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Tahap ketiga adalah pengumpulan data Tahap keempat adalah rancangan penelitian. Pembagian dataset yang dilakukan dengan menggunakan pengujian Train Test Split 80:20 dan pengujian K-Fold yang nantinya akan diulang sebanyak 10 kali atau lebih. Tahap terakhir adalah implementasi penelitian kemudian akan di implementasikan kepada sebuah sistem berbasis website.	digunakan. Dimana data yang digunakan terlalu sedikit sehingga hasil RMSE dan R2 tidak bagus, yang mana RMSE terendah didapatkan pada data per hari dengan variabel kecelakaan saja dengan nilai 0.120 dan R2 mendapatkan 0.19 pada data per 4 bulan kebelakang dengan variabel kecelakaan dan curah hujan pada pengujian train test split 80:20.
--	---	--	--	--

2.12 Alur Penelitian

Alur penelitian pada gambar di bawah Menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah penelitian yang terdiri 5 tahap yaitu, identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, rancangan penelitian, dan implementasi penelitian.



Gambar 7.alur penelitian

- 1) Tahap pertama adalah identifikais masalah yang dilakukan dengan mempelajari jurnal ataupun artikel terkait penelitian ini
- 2) Tahap kedua studi literatur mempelajari atau mengkaji literatur yang sudah ada sebelumnya mempelajari mulai dari konsep model bahkan cara penyelesaiannya
- 3) Tahapan ketiga pengumpulan data adalah mengumpulkan data dari tempat penelitian di lakukan
- 4) Tahapan keempat rancangan penelitian membuat konsep penelitian yang akan di lakukan .
- 5) Tahapan kelima adalah implementasi penelitian , metode XGBoost mulai di implementasikan di dalam penelitian tersebut

Telah banyak penelitian terdahulu menggunakan metode XGBoost. Beberapa penelitian yang menggunakan metode XGBoost diantaranya (ALGORITMA XGBOOST UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS AIR MINUM). Menghasilkan dengan Tingkat akurasi 82.29% , precision 78.62%, recall 85.90% dan f1 score 82.29%. menyatakan bahwa algoritma XGBoost berfungsi baik untuk masalah klasifikasi kualitas air minum. Penelitian tentang (Penerapan Metode Extreme Gradient Boosting (XGBOOST) pada Klasifikasi Nasabah Kartu Kredit.). menghasilkan akurasi model sebesar 83,42% presisi 85,36%, recall 95,28% dan hasil klasifikasi termasuk kategori baik. Dan pada penelitian ini diharapkan menghasilkan nilai yang baik dalam pengklasifikasi customer internal pada PT.Education Nusantara Connect menggunakan metode XGBoost disertai dengan tampilan website berbasis desktop sebagai hasil akhir dari penelitian ini.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Pada Bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian berjudul "Klasifikasi Customer Internal dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan pada PT Education Nusantara Connect Menggunakan Metode XGBoost". Metode yang dipilih bertujuan untuk membangun model klasifikasi yang akurat dalam mengelompokkan tingkat kepuasan pelanggan dengan menggunakan data pelanggan internal. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode machine learning untuk melakukan klasifikasi. Fokus penelitian adalah pada penerapan algoritma XGBoost dalam mengklasifikasikan tingkat kepuasan pelanggan berdasarkan data yang diperoleh dari PT Education Nusantara Connect.

Penelitian kuantitatif bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis pendekatan induktif. Penelitian kuantitatif yang lebih menonjol disusun dalam bentuk narasi yang bersifat kreatif dan mendalam serta menunjukkan ciri – ciri naturalistic yang penuh dengan nilai – nilai otentik.

Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menitikberatkan pada pengukuran dan analisis hubungan sebab akibat antara bermacam macam variabel , bukan prosesnya, penyelidikan dipandang berada dalam kerangka bebas nilai. Penelitian kuantitatif menghasilkan informasi yang lebih terukur , hal ini karena ada data yang dijadikan landasan untuk menghasilkan informasi yang lebih terukur.

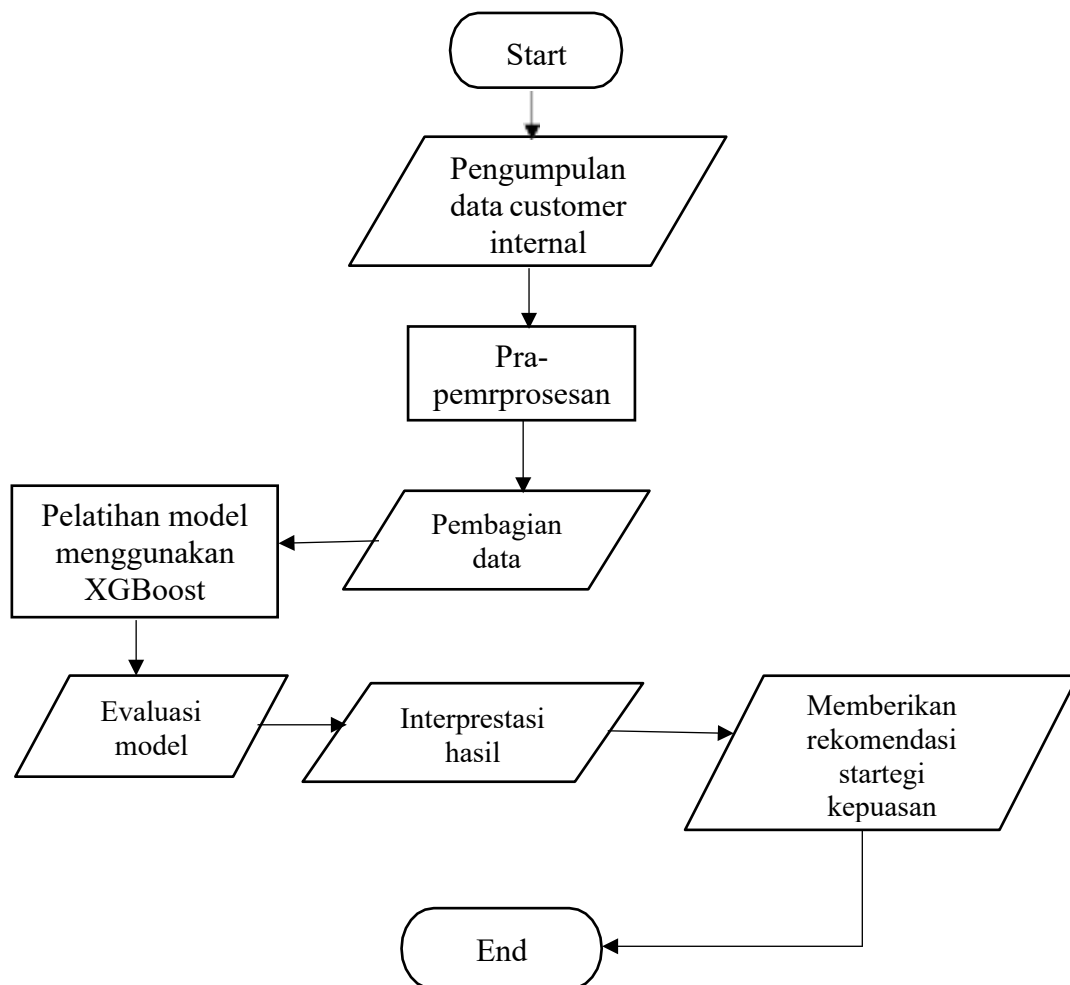
3.2 Tahapan Penelitian

Berikut tahapan penelitian :

1. Pengumpulan data : Data dikumpulkan dari database pelanggan internal PT Education Nusantara Connect. Data mencakup atribut-atribut yang berhubungan dengan karakteristik pelanggan dan indikator kepuasan pelanggan.
2. Pra – pemrosesan data : Data yang telah dikumpulkan dilakukan pembersihan dan transformasi untuk mempersiapkan data menjadi format yang sesuai bagi model. Tahapan ini meliputi penanganan nilai yang hilang, normalisasi, dan encoding variabel kategorikal.
3. Pembagian data : Data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih (training set) dan data uji (test set), dengan proporsi umum 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian untuk menguji akurasi model.
4. Pemodelan dengan metode XGBoost : Algoritma XGBoost diterapkan untuk membangun model klasifikasi. Proses ini meliputi pelatihan model menggunakan data latih dan tuning hyperparameter untuk memaksimalkan kinerja model.
5. Evaluasi model : Model yang dihasilkan dievaluasi menggunakan metrik seperti akurasi, precision, recall, dan F1-score pada data uji untuk menentukan seberapa baik model memprediksi tingkat kepuasan pelanggan.
6. Analisis dan interpretasi : Hasil evaluasi dianalisis untuk menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi strategi peningkatan kepuasan pelanggan berdasarkan klasifikasi yang dilakukan.

3.3 Flowchart

Flowchart sistem adalah diagram yang menggambarkan tahapan-tahapan proses secara rinci dari system yang sedang dikembangkan. Berikut merupakan flowchart system yang di gambarkan berdasarkan case ini, dimana alurnya data yang berjalan seperti ini :



Gambar 8.flowchart system

Berdasarkan gambar tersebut berikut penjelasannya :

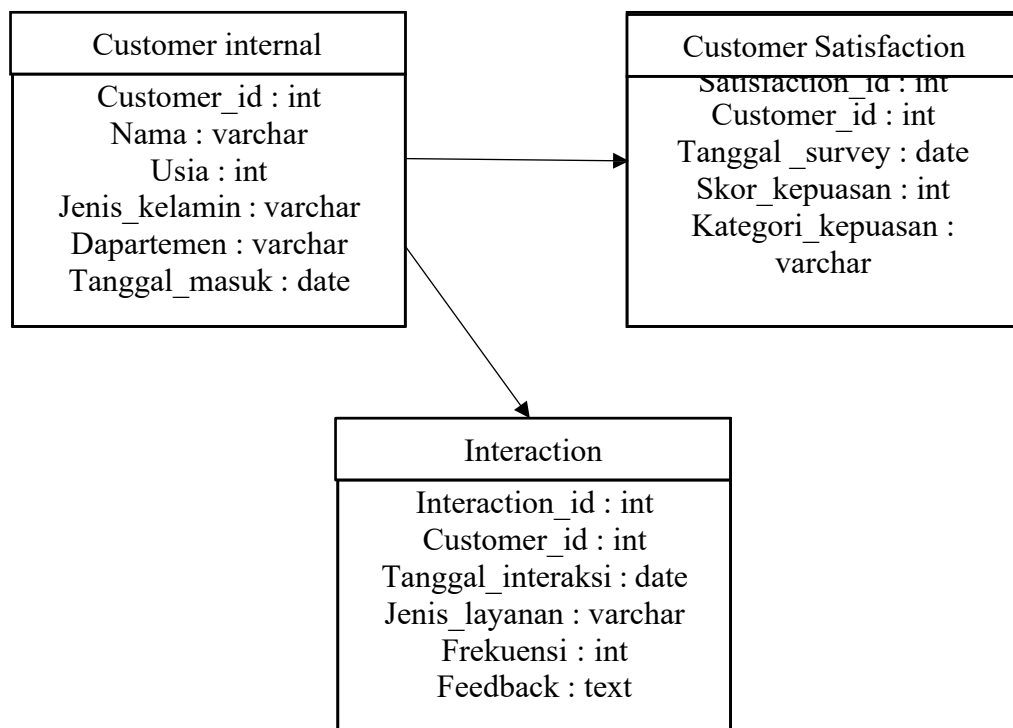
1. Data customer internal dari PT.Education Nusantara Connect di ambil dan di kumpulkan.
2. Data di proses di pra-pemrosesan data dan akan melalui 4 tahapan proses data , pertama (pembersihan data) termasuk menghapus duplikasi data , menangani nilai yang hilang , dan memperbaiki kesalahan penulisan data . kedua (encoding variabel kategorikal) Mengubah variabel kategorikal menjadi format numerik agar dapat digunakan dalam model. Ketiga (normalisasi dan standarisasi) yaitu Mengubah data sehingga memiliki rata-rata 0 dan deviasi standar 1, yang berguna untuk algoritma yang sensitif terhadap skala data. Keempat (penanganan missing value) termasuk pada proses yang krusial karna kesalahan pengumpulan data, responden yang tidak menjawab pertanyaan tertentu, atau kesalahan sistem.
3. Setelahnya data masuk di pembagian data menjadi 2 yaitu training set dan test set. Data Training set digunakan untuk mengajarkan model bagaimana memprediksi output berdasarkan input, Model akan menganalisis data untuk menemukan pola, hubungan, dan karakteristik yang dapat digunakan untuk membuat prediksi biasanya menggunakan 70% – 80% data dari keseluruhan data yang ada. Data test set digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik model dapat memprediksi output pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya Data test set biasanya mencakup sisa dari total dataset, sering kali antara 20% hingga 30% dari total data.

4. Lanjut pada pelatihan model menggunakan metode XGBoost, data yang sudah siap pakai akan di implementasikan menggunakan metode XGBoost guna mengetahui model yang di hasilkan
5. Selanjutnya melakukan evaluasi model , model yang telah di ketahui di evalusi sebaik apa kinerja.
6. Setelah proses evaluasi , interprestasi hasil pun di dapat seberapa baik metode xgboost dalam mengatasi masalah klasifikasi customer internal ini.
7. Terakhir memberikan rekomendasi strategi peningkatan kepuasan pelanggan dari hasil yang di dapat.

3.4 Rancangan

3.4.1 Rancangan Databases

Rancangan database adalah proses perencanaan dan pengorganisasian struktur database untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data dengan cara yang efisien dan efektif. Rancangan database yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa data dapat dikelola dengan efisien, mudah diakses, dan aman. Proses ini merupakan langkah awal yang krusial dalam pengembangan sistem informasi dan aplikasi yang bergantung pada penyimpanan dan pengelolaan data.



Gambar 9.databases

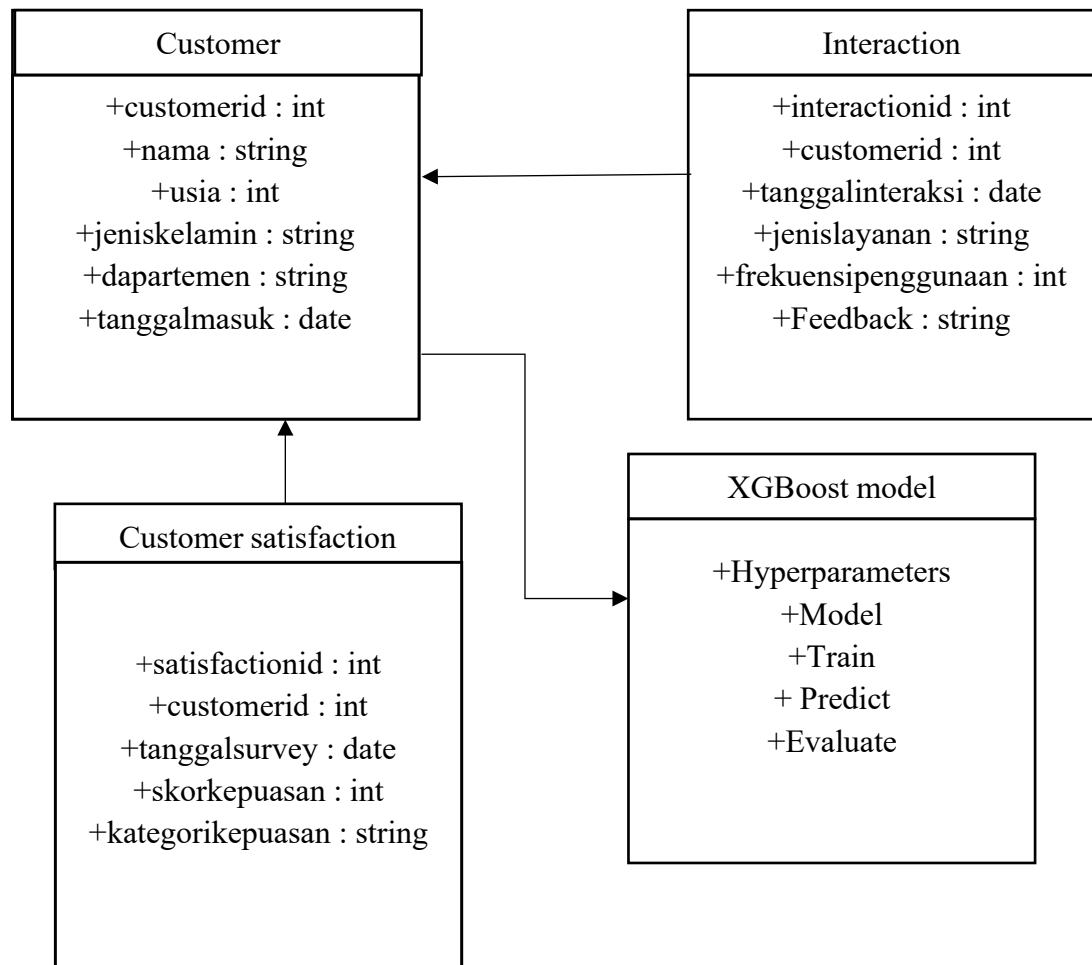
Gambar di atas adalah 3 databases yang akan digunakan, mulai dari database customer yang berisikan tanda pengenalan customer , databases customer satisfaction berisikan tentang kepuasan pelanggan , dan terakhir databases interaction sebagai tempat penyimpanan interaksi yang terjadi , databases customer internal terhubung dengan databases customer satisfaction dan databases interaction , ditandai dengan adanya field customer_id di semua databases.

Di bawah ini adalah penjelasan field , tipe data dan keterangan yang digunakan dalam database ini.

Tabel 8.rancangan database

Field	Tipe Data	Keterangan
Customer_id	Int	Id unik pelanggan
Nama	Varchar	Nama pelanggan
Usia	Int	Usia pelanggan
Jenis_kelamin	Varchar	Jenis kelamin P/L
Dapartemen	Varchar	Tempat bekerja
Tanggal_masuk	Date	Tanggal mulai kerja
Interaction_id	Int	Id unik interaksi
Tanggal_interaksi	Int	Tanggal interaksi
Jenis_layanan	Varchar	Jenis layanan
Frekuensi	Int	Penggunaan layanan
Feedback	Text	Catatan pelanggan
Satisfaction_id	Int	Id unik penilaian
Tanggal_surveri	Date	Tanggal survei
Skor_kepuasan	Int	Nilai kepuasan 1-5
Kategori_kepuasan	Varchar	Puas, cukup puas, tidak puas

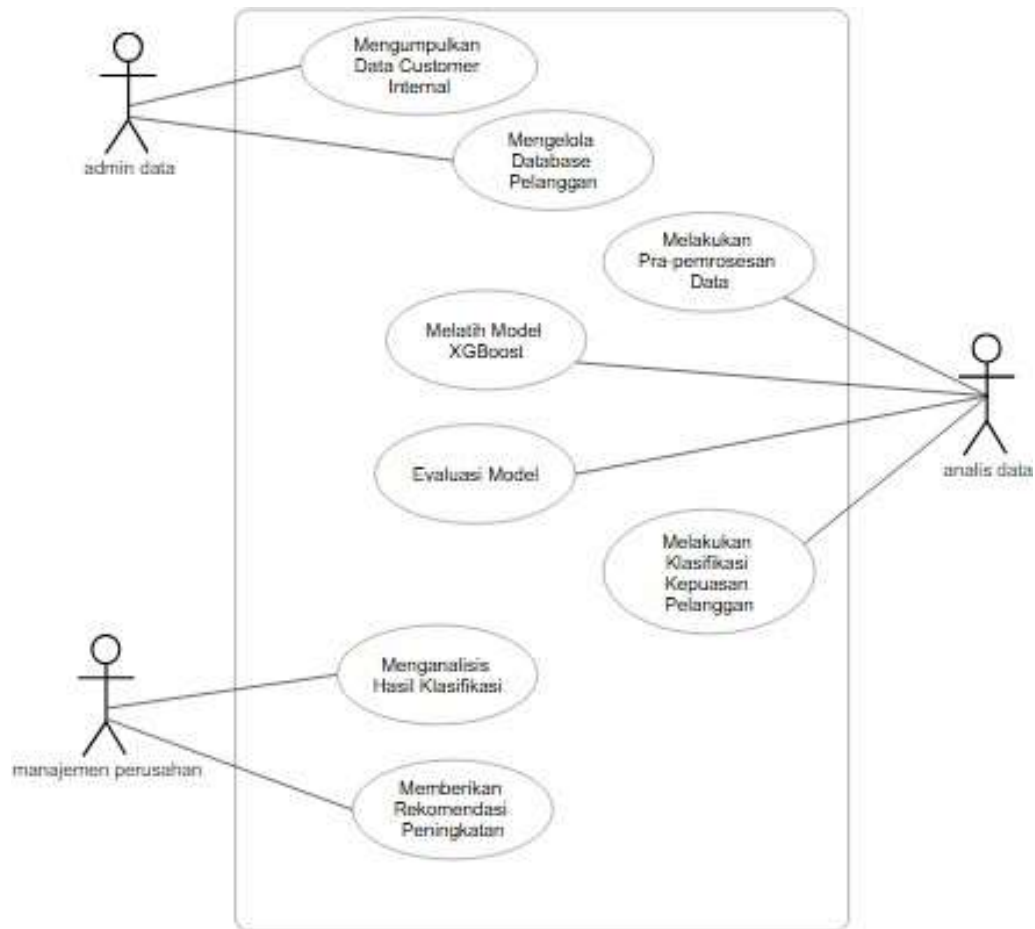
3.4.2 Class Diagram



Gambar 10.class diagram

Class diagram adalah alat yang sangat berguna dalam pemodelan sistem, memberikan gambaran yang jelas tentang struktur dan hubungan antar kelas. Dalam contoh di atas, class diagram membantu menggambarkan bagaimana data pelanggan, interaksi, dan kepuasan pelanggan dikelola dan dianalisis dalam sistem klasifikasi di PT. Education Nusantara Connect. Dengan demikian, class diagram berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang sistem dan mendukung pengembangan perangkat lunak yang lebih efisien.

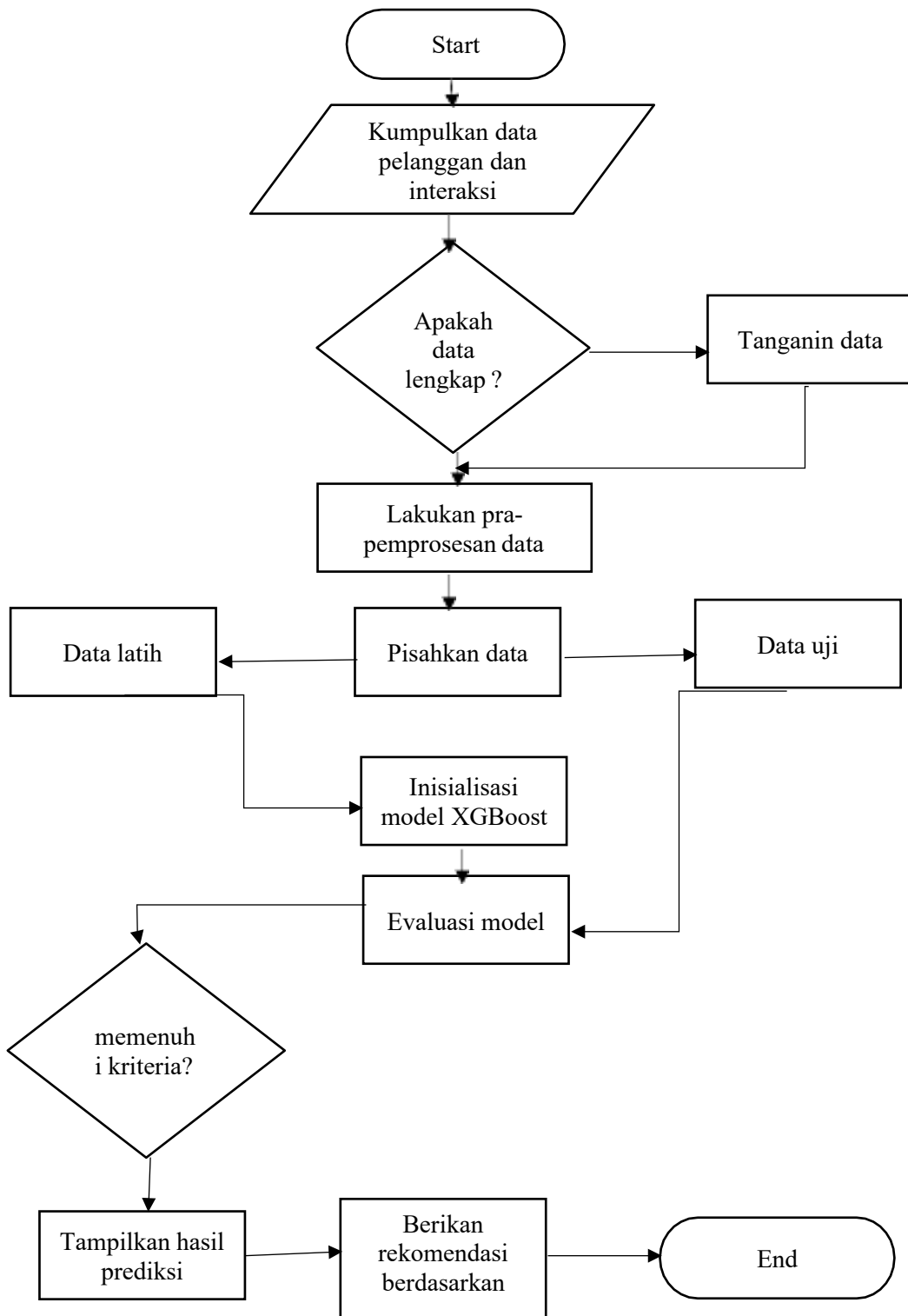
3.4.3 Use Case Diagram



Gambar 11.uscase diagram

Ini adalah gambaran dari usecase diagram dimana : admin data bertugas untuk mengumpulkan data customer internal dan mengelolah pelanggan . analisis data bertugas untuk melakukan pra-pemrosess data , melatih model XGBoost , mengevaluasi model , dan melakukan klasifikasi kepuasan pelanggan . sedangkan manajemen perusahaan menganalisis hasil klasifikasi dan memberikan rekomendasi peningkatan .

3.4.4 Activity Diagram



Gambar 12.aktivty diagram

Penjelasan singkat activity :

1. Memulai dengan pengumpulan data customer internal PT.Education Nusantara Connect .
2. Apakah data lengkap ? jika data lengkap atau cukup langsung masuk ke tahap pra- pemroses data , jika data tidak lengkap atau tidak cukup tangain data terlebih dahulu
3. Selanjutnya tahap Pra-pemrosesan data , data yang ada akan di proses mulai dari data yang tidak lengkap , kesalahan penulisan data , bahkan data yang duplicate akan di hilangkan dan di lengkapi kelengkapan data nya.
4. Lalu data yang sudah lengkap akan masuk ke proses Pembagian data menjadi 2 yaitu data latih dan uji. Data latih digunakan untuk melatih atau membangun model dengan menggunakan 70%-80% data yang ada , sedangkan data uji adalah data yang di gunakan ketika model sudah di bangun menggunakan sekitar 20%-30% data dari total data yang ada.
5. Selanjutnya apakah model yang di bangun memenuhi kriteria ? jika iyaa langsung menampilkan hasil , jika tidak memenuhi kriteria lakukan proses ulang mulai dari pra- pemroses data.
6. Hasil yang di dapat akan memberikan rekomendasi strategi untuk meningkatkan pelayanan pada PT. Education Nusantara Connect.

Activity diagram adalah jenis diagram yang digunakan dalam pemodelan sistem untuk menggambarkan alur kerja atau proses bisnis. Diagram ini merupakan bagian dari Unified Modeling Language (UML) dan berfungsi untuk memvisualisasikan langkah-langkah yang terlibat dalam suatu proses, serta interaksi antara berbagai aktivitas.

3.5 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.5.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di PT.Education Nusantara Connect yang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang internet , perusahaan yang menyediakan jasa layanan jaringan internet yang beralamat di cikampak , labuhan batu selatan , sumatera utara

3.5.2 Waktu Penelitian

Tabel 5. Waktu penelitian

[illegible]

BAB IV

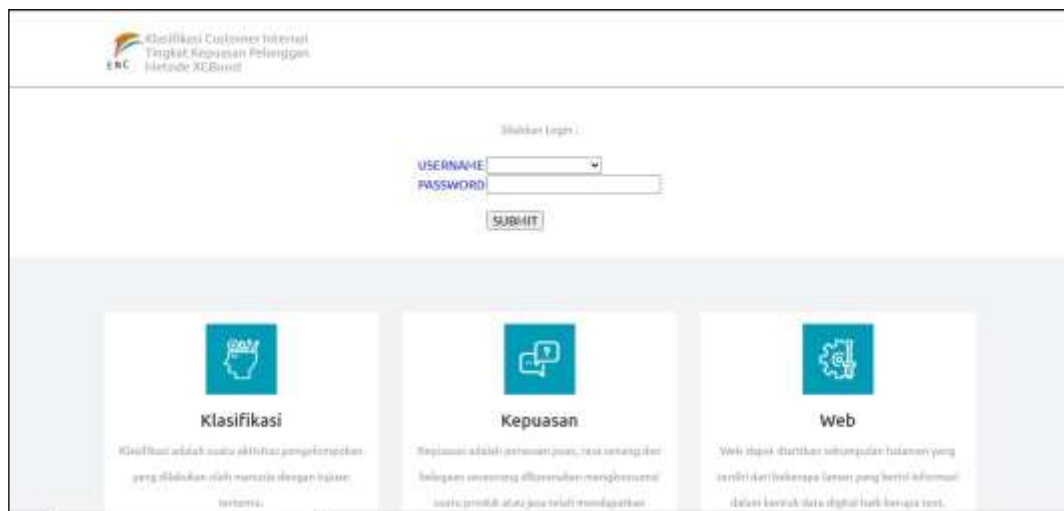
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat sebagai berikut:

1. Form Login

Form Login dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Form Login

2. Form Home

Form Home dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Form Home

3. Form Pelanggan Internal

Form Pelanggan Internal dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 9.

DATA PELANGGAN INTERNAL						
Tambah	ID	Nama	Departemen	Email	Tanggal Bergabung	
hapus	ubah	1	Dina Sari	Marketing	dina@education-nusantara.co.id	2023-03-08
hapus	ubah	2	Anni Pratama	IT Support	anni@education-nusantara.co.id	2023-03-08
hapus	ubah	3	Rina Wajay	Akademik	rna@education-nusantara.co.id	2023-07-01
hapus	ubah	4	Ibu	IT support	ibu123@gmail.com	2023-07-12
hapus	ubah	5	CC	IT	cc@gmail.com	2023-07-14

Klasifikasi Klasifikasi adalah suatu aktivitas pengelompokan yang dilakukan oleh manusia dengan tujuan...	Kepuasan Kepuasan adalah perasaan puas, rasa senang dan...	Web Web dapat didefinisikan sebagai halaman yang...
--	---	--

Gambar 9. Form Pelanggan Internal

4. Form Feedback Pelanggan

Form Feedback Pelanggan dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 10.



DATA PELANGGAN

MODEL & DATASET

PREDIKSI

LAINNYA

FEEDBACK PELANGGAN

tambah	ID	Nama Pelanggan	Tanggal	Respon	Kualitas	Kemudahan	Komentar	Kepuasan	
hapus	ubah	1	Dina Sari	2025-07-01	8	8	0	Layanan cepat dan mudah	puas
hapus	ubah	2	Arif Pratama	2025-07-02	8	7	8	Manajemen perluasan sistem	sedang
hapus	ubah	3	Irena Wijaya	2025-07-03	4	5	3	Spesifikasi dalam respon	tidak puas



Klasifikasi

Klasifikasi adalah suatu aktivitas pengelompokan yang dilakukan oleh manusia dengan tujuan tertentu.



Kepuasan

Kepuasan adalah perasaan positif, rasa senang dan keinginan seseorang dikarenakan memperoleh suatu produk atau jasa telah memuaskan.

gagasan untuk jasa dengan baik.



Web

Web dapat diartikan sebagai halaman yang terdiri dari beberapa konten yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik berupa text, gambar, audio, video, animasi.

Gambar 10. Form Feedback Pelanggan

5. Form Upload Dataset

Form Upload Dataset dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 11.

Gambar 11. Form Upload Dataset

6. Form Dataset Model

Form Dataset Model dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 12.

		ID	Respon	Kualitas	Kemudahan	Kepuasan
hapus	ubah	1	8	8	8	puas
hapus	ubah	2	7	6	8	cukup
hapus	ubah	3	6	6	7	cukup
hapus	ubah	4	3	4	5	tidak puas
hapus	ubah	5	10	10	10	puas
hapus	ubah	6	3	3	3	cukup
hapus	ubah	7	2	3	4	tidak puas
hapus	ubah	8	8	8	8	puas
hapus	ubah	9	6	6	5	cukup
hapus	ubah	10	4	3	4	tidak puas
hapus	ubah	11	4	1	2	tidak puas
hapus	ubah	12	6	6	7	cukup
hapus	ubah	13	9	10	7	puas
hapus	ubah	14	2	3	10	tidak puas

Gambar 12. Form Dataset Model

7. Form Prediksi Manual

Form Prediksi Manual dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara

Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 13.

Gambar 13. Form Prediksi Manual

8. Form Hasil Prediksi

Form Hasil Prediksi dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat pada Gambar 14.

		HASIL PREDIKSI KEPUASAN					
	Tambah	ID	Nama Pelanggan	Tanggal	Prediksi	Akurasi	Catatan
hapus	ubah	1	Dina Sari	2025-07-11	cukup	0.8030	Bagus
hapus	ubah	2	Dina Sari	2025-07-11	cukup	0.8030	Bagus
hapus	ubah	3	Dina Sari	2025-07-11	cukup	0.8030	Bagus
hapus	ubah	4	Dina Sari	2025-07-11	cukup	0.8030	Bagus
hapus	ubah	5	Dina Sari	2025-07-11	cukup	0.8030	Bagus
hapus	ubah	6	Dina Sari	2025-07-11	tidak_puas	0.8030	
hapus	ubah	7	Dina Sari	2025-07-11	cukup	0.8030	Benci Aku
hapus	ubah	8	Ida	2025-07-11	tidak_puas	0.8030	jelek
hapus	ubah	9	Ida	2025-07-11	tidak_puas	0.8030	jelek
hapus	ubah	10	Ida	2025-07-11	tidak_puas	0.8030	jelek
hapus	ubah	11	Dina Sari	2025-07-11	cukup	0.8030	layanan cepat
hapus	ubah	12	Ida	2025-07-11	cukup	0.8030	saat

Gambar 14. Form Hasil Prediksi

4.2. Pembahasan

Pebahasan meliputi kebutuhan perangkat, hasil yang digunakan dan pengujian pada penelitian ini.

1. Kebutuhan Perangkat

Kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membuat aplikasi adalah sebagai berikut:

a. Satu unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

1) *Processor* minimal *Core 2 Duo*

2) RAM minimal 1 Gb

3) *Hardisk* minimal 80 Gb

b. Perangkat Lunak dengan spesifikasi sebagai berikut:

1) Sistem Operasi *Windows*

2) Notepad++ dan Appserv

2. Metode XGBoost

Penelitian ini menggunakan Metode XGBoost yang digunakan sebagai proses pencarian hasil. Berikut adalah tahapan Metode XGBoost dengan data:



Gambar 15. Data Hasil Survey

a. Perhitungan Probabilitas Tiap Kelas (Softmax):

Score_k adalah jumlah dari semua output leaf dari ratusan pohon dalam model XGBoost.

Setiap pohon menyumbangkan nilai kecil, dan dijumlah menjadi:

$$\text{score_k} = \text{leaf_output_pohon_ke_i} = 2.3639$$

Nilai ini kemudian diproses melalui fungsi $\exp(\text{score_k})$ untuk menghitung probabilitas dengan Softmax.

1) Kelas: cukup

$$\text{score_k} = \text{hasil output_margin} = 2.3639$$

Score ini berasal dari akumulasi semua pohon dalam XGBoost untuk input.

$$\exp_score = \exp(2.3639) = 10.6328$$

$$\text{Total exp semua kelas} = 10.7769$$

$$\text{Probabilitas} = 0.9866$$

2) Kelas: puas

$$\text{score_k} = \text{hasil output_margin} = -3.0931$$

Score ini berasal dari akumulasi semua pohon dalam XGBoost untuk input.

$$\exp_score = \exp(-3.0931) = 0.0454$$

$$\text{Total exp semua kelas} = 10.7769$$

$$\text{Probabilitas} = 0.0042$$

3) Kelas: tidak_puas

$$\text{score_k} = \text{hasil output_margin} = -2.3151$$

Score ini berasal dari akumulasi semua pohon dalam XGBoost untuk input.

$$\text{exp_score} = \exp(-2.3151) = 0.0988$$

$$\text{Total exp semua kelas} = 10.7769$$

$$\text{Probabilitas} = 0.0092$$

b. Bobot Penting Fitur (Feature Importance):

- 1) Respon Layanan: 0.3317

Artinya: Fitur ini cukup sering digunakan dalam model.

- 2) Kualitas Layanan: 0.4905

Artinya: Fitur ini sangat penting dan dominan dipakai dalam pembentukan decision tree.

- 3) Kemudahan Akses: 0.1778

Artinya: Fitur ini hanya sedikit berkontribusi dalam keputusan akhir.

c. Input Fitur:

- 1) Respon Layanan: 7
- 2) Kualitas Layanan: 8
- 3) Kemudahan Akses: 7

d. Prediksi Akhir: cukup

3. Uji Coba Program

Uji coba terhadap sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem sudah berada pada kondisi siap pakai. Instrumen yang digunakan untuk melakukan pengujian ini yaitu dengan menggunakan *Blackbox Testing*:

Tabel 6. Blackbox Testing Form Login

No	Form Login	Keterangan	Validitas
1.	Jika pengguna mengisi username dan password dengan benar kemudian melakukan Klik Tombol Submit	Aplikasi menampilkan form Home	Valid
2	Jika pengguna mengisi username dan password dengan salah kemudian melakukan Klik Tombol Submit	Aplikasi menampilkan pesan kesalahan	Valid

Tabel 7. Blackbox Testing Form Home

No	Form Home	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Home	Aplikasi menampilkan form Home	Valid
2.	Klik Tombol Pelanggan Internal	Aplikasi menampilkan form Pelanggan Internal	Valid
3.	Klik Tombol Feedback Pelanggan	Aplikasi menampilkan form Feedback Pelanggan	Valid
4.	Klik Tombol Upload Dataset	Aplikasi menampilkan form Upload Dataset	Valid
5.	Klik Tombol Dataset	Aplikasi menampilkan form Dataset	Valid
6.	Klik Tombol Prediksi Manual	Aplikasi menampilkan form Prediksi Manual	Valid
7.	Klik Tombol Hasil Prediksi	Aplikasi menampilkan form Hasil Prediksi	Valid

Tabel 8. Blackbox Testing Form Pelanggan Internal

No	Form Pelanggan Internal	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid

3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	
----	-------------------	---	--

Tabel 9. *Blackbox Testing Form Feedback Pelanggan*

No	Form Feedback Pelanggan	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid
3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	Valid

Tabel 10. *Blackbox Testing Form Upload Dataset*

No	Form Upload Dataset	Keterangan	Validitas
1.	Klik Choose File kemudian pilih gambar dan Klik Tombol Upload	Aplikasi mengolah dataset	Valid

Tabel 11. *Blackbox Testing Form Dataset Model*

No	Form Dataset Model	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid
3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	Valid

Tabel 12. *Blackbox Testing Form Prediksi Manual*

No	Form Prediksi Manual	Keterangan	Validitas
1.	Isi Data dan Klik Tombol Prediksi	Aplikasi menampilkan hasil prediksi	Valid

Tabel 13. *Blackbox Testing Form Hasil Prediksi*

No	Form Hasil Prediksi	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox	Valid

		ke dalam table database	
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid
3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	

4.2.1 Hasil Uji Coba

Setelah melakukan uji coba terhadap aplikasi, maka dapat disimpulkan hasil yang didapatkan yaitu:

1. *Interface* rancangan telah sesuai dengan *Interface* hasil.
2. Metode XGBoost telah diterapkan pada aplikasi yang dibuat.
3. *Interface* aplikasi bersifat *user friendly* sehingga pengguna dapat menggunakannya dengan mudah.
4. Aplikasi yang telah dibuat berjalan dengan baik.
5. Aplikasi yang telah dibuat tidak memiliki kesalahan logika.

4.2.2 Kekurangan Aplikasi

Kekurangan aplikasi pada penelitian ini diantaranya:

1. Aplikasi yang telah dibuat tidak memiliki petunjuk penggunaan.
2. Aplikasi yang telah dibuat menggunakan banyak pemrograman.
3. Aplikasi pada bagian admin tidak menggunakan pemrograman visual.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT. Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGBoost maka dapat mengetahui tingkat kepuasan pelanggan dan dapat melakukan evaluasi ulang terhadap pelayanannya.
2. Metode XGBoost dipilih karena kemampuannya dalam menangani data besar dan kompleks serta memberikan hasil yang akurat dalam waktu relatif singkat, sebagaimana dibuktikan oleh studi literatur sebelumnya yang menunjukkan kinerja superior XGBoost dalam berbagai klasifikasi.
3. Penelitian ini mengikuti alur yang sistematis, dimulai dari identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data dari PT. Education Nusantara Connect, pra-pemrosesan data (pembersihan, *encoding*, normalisasi, penanganan *missing values*), pembagian data menjadi set pelatihan dan pengujian (80:20), pelatihan model XGBoost, evaluasi model, hingga analisis dan interpretasi hasil untuk memberikan rekomendasi strategis

4. Dengan menggunakan data Pelanggan Internal, Feedback Pelanggan, dan Upload Dataset maka dapat menerapkan metode XGBoost untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan.
5. Dengan menggunakan pemrograman *web* maka dapat menghasilkan Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost.
6. Hasil klasifikasi diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kepuasan pelanggan, memungkinkan PT. Education Nusantara Connect untuk merumuskan strategi pemasaran yang lebih efektif, meningkatkan kualitas layanan, dan pada akhirnya berkontribusi pada pertumbuhan dan reputasi perusahaan

5.2 Saran

Saran dari Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGboost dapat dilihat sebagai berikut:

1. Sebaiknya aplikasi yang telah dibuat sebaiknya memiliki petunjuk penggunaan.
2. Sebaiknya aplikasi yang telah dibuat sebaiknya menggunakan banyak Feedback Pelanggan.
3. Sebaiknya aplikasi pada bagian admin dibuat dengan pemrograman visual.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifah, R. N., Najib, M. K., Nurdianti, S., Sari, A. P., Herlambang, K., Putri, T., Ginting, B., & Sya'adah, S. N. (2024). Perbandingan Metode Tree Based Classification untuk Masalah Klasifikasi Data Body Mass Index. *Indones. J. Math. Nat. Sci*, 47(1), 2024. <https://journal.unnes.ac.id/journals/JM/index>
- Alkaff, M., Baskara, A., & Ainiyyah, A. (2023). Penerapan Metode XGBoost Untuk Memprediksi Jumlah Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Banjarmasin. *Generation Journal*, 7(1), 61–69. <https://doi.org/10.29407/gj.v7i1.19807>
- Aloysia, F., Prasetya, P., & Rosa, P. H. P. (2024). Klasifikasi Kegagalan Pembayaran Kredit Nasabah Bank dengan Algoritma XGBoost. 4, 110–115.
- Ayumi, V., Ramayanti, D., Noprisson, H., Jumaryadi, Y., & Salamah, U. (2023). Model Extreme Gradient Boosting Berbasis Term Frequency (TFXGBoost) Untuk Pengolahan Laporan Pengaduan Masyarakat. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 6(1), 65–70.
- Brahmandjati, A., Rahim, A. M. A., & Asharudin, F. (2024). Optimasi Prediksi Diabetes Dengan Algoritma XGBoost Dan Teknik Preprocessing Data. 3(1), 116–125.
- Dava Maulana, M., Id Hadiana, A., & Rakhmat Umbara, F. (2024). Algoritma Xgboost Untuk Klasifikasi Kualitas Air Minum. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 3251–3256. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7308>
- Erkamim, M., Tanniewa, A. M., & Ap, I. (2024). Analisis Perbandingan Metode AdaBoost , Gradient Boosting , dan XGBoost Untuk Kalsifikasi Status Gizi Pada Balita. 6(3), 1799–1807. <https://doi.org/10.47065/bits.v6i3.5717>
- Gunawan, R. G., Erik Suanda Handika, & Edi Ismanto. (2022). Pendekatan Machine Learning Dengan Menggunakan Algoritma Xgboost (Extreme Gradient Boosting) Untuk Peningkatan Kinerja Klasifikasi Serangan Syn. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(3), 453–463. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i3.4356>
- Handayani, S., & Toresa, D. (2024). Peningkatan Performa Model Gradient Boosting dalam Klasifikasi Stroke Melalui Optimasi Grid Search. 14(3), 722–728.
- Herni Yulianti, S. E., Oni Soesanto, & Yuana Sukmawaty. (2022). Penerapan Metode Extreme Gradient Boosting (XGBOOST) pada Klasifikasi Nasabah Kartu Kredit. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 4(1), 21–26. <https://doi.org/10.31605/jomta.v4i1.1792>
- Iskandar, J., Mawardi, V. C., & Hendryli, J. (2022). Analisis Media Sosial Penyedia Layanan Internet Menggunakan Algoritma XGBOOST. *Seminar Nasional Corisindo*, 78–83.
- Jan Melvin Ayu Soraya Dachi, & Pardomuan Sitompul. (2023). Analisis Perbandingan Algoritma XGBoost dan Algoritma Random Forest Ensemble Learning pada Klasifikasi Keputusan Kredit. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 87–103. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i2.1470>

- Karo Karo, I. M. (2022). Implementasi Metode XGBoost dan Feature Important untuk Klasifikasi pada Kebakaran Hutan dan Lahan. *Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology (SEICT)*, 1(1), 11–18. <https://doi.org/10.17509/seict.v1i1.29347>
- Khairunnisa, A. (2023). Perbandingan Model Random Forest Dan Xgboost Untuk Prediksi Kejahatan Kesusilaan Di Provinsi Jawa Barat. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 7(2), 202. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i2.799>
- Kurniawan, W., & Indahyanti, U. (2024). Prediksi Angka Harapan Hidup Penduduk Menggunakan Metode XGBoost. *Indonesian Journal of Applied Technology*, 1(2), 18. <https://doi.org/10.47134/ijat.v1i2.3045>
- Linda, M. A. Y., Alfianti, T. R. I., & Supriyanto, R. (n.d.). Perbandingan Kinerja Algoritma Random Forest , AdaBoost , dan XGBoost dalam Memprediksi Risiko Penyakit Osteoporosis *Comparison of the Performance of Random Forest , AdaBoost , and XGBoost Algorithms in Predicting the Risk of Osteoporosis Disease*. 11, 172–184.
- Mahendra, Y. I., & Putra, R. E. (2024). Penerapan Algoritma Gradient Boosted Decision Tree (GBDT) untuk Klasifikasi Serangan DDoS. *JINACS: (Journal of Informatics and Computer Science) ISSN*, 06, 158–166.
- Muhamad Fikri. (2024). Klasifikasi Status Stunting Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Extreme Gradient Boosting. *Merkurius : Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 2(4), 173–184. <https://doi.org/10.61132/merkurius.v2i4.159>
- Murdiansyah, D. T. (2024). Prediksi Stroke Menggunakan Extreme Gradient Boosting. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 8(2), 419. <https://doi.org/10.26798/jiko.v8i2.1295>
- Naseer, W. A., Sarwido, S., & Wahono, B. B. (2024). Gradient Boosting Optimization with Pruning Technique for Prediction of Bmt Al-hikmah Permata Customer Data. *Jinteks*, 6(3), 719–727.
- Neighbor, K. N. N. K., Hasibuan, W. R., Sari, I. P., & Basri, M. (2025). Klasifikasi Kerusakan (Cacat) pada Biji Kopi Arabika Menggunakan Algoritma.
- Nugraha, R. H., Purwitasari, D., & Raharjo, A. B. (2022). K-Means Dan Xgboost Untuk Analisis Perilaku Pembayaran Rekening Listrik Pelanggan (Studi Kasus : Pln Ulp Panakkukang). *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 20(2), 84–98.
- Nurmala, E. (2021). Analisa Dan Perancangan Sistem Layanan Gangguan Indihome Berbasis Web Pada Pt. Telekomunikasi Indonesia Tbk, Telkom Witel Nusa Tenggara Barat. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 2(2), 23–31. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i2.1084>
- Permana, A. A. (2018). *RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KEUANGAN PADA PT. SECRET*. 1–7.
- Prastiyo, I. W., & Febriandirza, A. (2024). Analisis Perbandingan Prediksi Tingkat Kemiskinan Menggunakan Metode XGBoost dan Random Forest Regression. *Jurnal*

- Media Informatika Budidarma*, 8(3), 1694. <https://doi.org/10.30865/mib.v8i3.7892>
- Ramadhan, N. C., H, H. H., Rohana, T., & Siregar, A. M. (2024). Optimasi Algoritma Machine Learning Menggunakan Seleksi Fitur Xgboost Untuk Klasifikasi Kanker Payudara. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 5(2), 162–171. <https://doi.org/10.47065/tin.v5i2.5408>
- Rosaly, R., & Prasetyo, A. (2020). Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-Simbol. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2(3), 5–7.
- Siringoringo, R., Perangin Angin, R., & Rumahorbo, B. (2022). Model Klasifikasi Genetic-Xgboost Dengan T-Distributed Stochastic Neighbor Embedding Pada Peramalan Pasar. *Jurnal TIMES*, 11(1), 30–36. <https://doi.org/10.51351/jtm.11.1.2022672>
- Tabrani, M., & Rezqy Aghniya, I. (2020). Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(1), 44–53. <https://doi.org/10.35969/interkom.v14i1.65>
- Tohari, H., Kudhori, A., & Guntur Wibowo, S. (2021). Aplikasi Paperless Office dalam Implementasi Electronic Office Menggunakan Pendekatan Unified Modelling Language. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 10(3), 170–175. <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v10i3.2904>
- Widodo, A. P., Ayowembun, I. V., & Sukmadewi, R. (2023). Analisis Kepuasan Internal Customer Pada Pendistribusian Gudang PT Eigerindo Multi Produk Industri. *JOMBLO: Jurnal Organisasi Dan Manajemen Bisnis Logistik*, 1(1), 138–150.
- Yumna, A., & Isa, M. (2024). *Boosting (XGBoost) dan Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) untuk Mendeteksi Fraud pada Data Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor*. 13(4).

LAMPIRAN

Tabel 14. Data Hasil Survey

No	Respon	Kualitas	Kemudahan	Kepuasan
1	9	8	9	puas
2	7	6	6	cukup
3	6	6	7	cukup
4	3	4	5	tidak_puas
5	10	9	10	puas
6	5	5	5	cukup
7	2	3	4	tidak_puas
8	8	9	9	puas
9	6	6	5	cukup
10	4	3	4	tidak_puas
11	4	1	2	tidak_puas
12	9	9	1	cukup
13	9	10	7	puas
14	2	5	10	tidak_puas
15	7	10	1	cukup
16	1	7	4	tidak_puas
17	2	7	7	tidak_puas
18	5	7	4	tidak_puas
19	1	10	1	tidak_puas
20	9	1	1	tidak_puas
21	3	10	10	cukup
22	2	2	2	tidak_puas
23	2	3	1	tidak_puas
24	6	6	1	tidak_puas
25	1	4	4	tidak_puas
26	10	9	9	puas
27	10	5	9	cukup
28	9	7	8	cukup

29	5	9	9	cukup
30	2	7	5	tidak_puas
31	6	10	9	puas
32	7	1	7	tidak_puas
33	5	1	9	tidak_puas
34	7	9	4	cukup
35	2	6	1	tidak_puas
36	6	7	2	tidak_puas
37	10	9	10	puas
38	6	1	4	tidak_puas
39	10	6	5	cukup
40	4	6	6	tidak_puas
41	7	6	10	cukup
42	5	8	4	tidak_puas
43	6	2	2	tidak_puas
44	6	10	9	puas
45	9	7	6	cukup
46	3	2	6	tidak_puas
47	8	5	8	cukup
48	9	4	6	cukup
49	6	3	7	tidak_puas
50	7	8	5	cukup
51	1	10	6	tidak_puas
52	1	4	2	tidak_puas
53	10	9	10	puas
54	3	5	3	tidak_puas
55	1	9	8	cukup
56	9	7	3	cukup
57	1	2	1	tidak_puas
58	10	5	6	cukup
59	5	1	8	tidak_puas
60	7	7	2	tidak_puas

61	7	1	4	tidak_puas
62	8	8	8	cukup
63	5	7	10	cukup
64	1	5	9	tidak_puas
65	1	1	8	tidak_puas
66	10	10	6	puas
67	8	6	3	tidak_puas
68	3	4	9	tidak_puas
69	10	10	1	cukup
70	6	1	10	tidak_puas
71	3	6	2	tidak_puas
72	8	10	10	puas
73	6	3	9	cukup
74	9	6	7	cukup
75	2	6	7	tidak_puas
76	2	2	4	tidak_puas
77	1	3	9	tidak_puas
78	2	4	10	tidak_puas
79	9	6	10	puas
80	3	6	7	tidak_puas
81	7	5	6	cukup
82	10	6	6	cukup
83	6	2	9	tidak_puas
84	6	9	5	cukup
85	3	4	3	tidak_puas
86	5	2	7	tidak_puas
87	1	5	6	tidak_puas
88	6	10	4	cukup
89	6	10	2	cukup
90	2	4	5	tidak_puas
91	7	9	9	puas
92	8	5	6	cukup

93	4	2	7	tidak_puas
94	10	7	1	cukup
95	6	6	8	cukup
96	2	3	10	tidak_puas
97	9	4	7	cukup
98	7	9	10	puas
99	2	8	1	tidak_puas
100	8	4	1	tidak_puas
101	1	2	6	tidak_puas
102	7	1	9	tidak_puas
103	9	4	10	cukup
104	10	1	3	tidak_puas
105	1	7	8	tidak_puas
106	8	10	3	cukup
107	2	6	1	tidak_puas
108	2	10	3	tidak_puas
109	2	3	6	tidak_puas
110	5	8	2	tidak_puas



MARTIN PENSIORUKAN, ENGLI FENILSIHAN & FENGLI MUHAMMAD FENILSIHAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Unit 10: **Computer and Technology**

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA
NOMOR : 289/IL3-AU/UMSI-09/6/2025**

Association between War-Related Trauma and Post-Traumatic Stress Disorder

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris

Program Studi : Sistem Informasi
Pada tanggal : 05 Februari 2025

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa

Nama : Nurul Amanda
NPM : 2109010081
Semester : VII (Tujuh)
Program studi : Sistem Informasi
Judul Proposal / Skripsi : Klasifikasi Customer Inten Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT. Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode Esgelos

Dosen Pembimbing : Rizaldy Khair, M.Kom

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " **BATAL** " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluaarsa tanggal : **05 Februari 2026**
4. Revisi judul.....

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan
Pada Tanggal : 06 Sya'han 1446 H
05 Februari 2025 M



Cc. File



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Nomor : 662/IIJ-AU/UNISU-09/E/2025

UNDANGAN SEMINAR PROPOSAL
Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Program Studi : Sistem Informasi
Hari/Tanggal : Kun'at, 13 Juni 2025
Waktu /1 empat : 09.00/G
Penimpin Seminar : Martiano,S.Pd, S.Kom, M.Kom

No	NIK	NAMA MELAKSANA	Pangkat/ Jabatan	Disiplin/ Pendidikan	JUDUL PROPOSAL
9	2109010079	Anisa Julia Rahmayanti	Mhd. Baari, S.Si. M.Kom	Yohanna Syahra, S.Si. M.Kom.	Klasifikasi Customer Churn pada PT Education Nusantara Connect menggunakan metode Random Forest
10	2109010081	Nurul Azzahra	Rizalby, Khair, M.Kom	Martiano, S. Pd, S. Kom, M. Kom.	Klasifikasi Customer Inten Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT. Education Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode Exboost
11	2109010068	Anis Baidirah Harahap	Mhd. Baari, S.Si. M.Kom	Halim Maulana, S.T., M.Kom	Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Kualitas Layanan Aplikasi Livin By Mandiri Menggunakan Metode E-Survey dan Importance Performance Analysis (IPA)



NB: - Laki-laki berbussana hitam putih dan memakai daki
Perempuan berbussana muslimah hitam putih

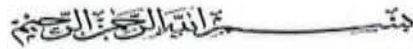
Medan, 15 Dzulhijjah 1446 H
11 Juni 2025 M
Dekan
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Muhammad Khair, M.Kom
NIDN : 127099201





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
 Email: info@umsu.ac.id | fkip@umsu.ac.id | umsumedan | umsumedan | umsumedan | umsumedan



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL
 TAHUN AJARAN 2024/2025**

Hari/Tanggal...../...../20...

Nama Mahasiswa : Nw/ Amander

NPM : 2107010081

Program Studi :

Nama Dosen Penanggap :

Judul Proposal :

Materi/Point yang Diperbaiki :

- ① Latar belakang diperbaiki buat berdasarkan realitas dan urgensi penelitian ditonjolkan
- ② Rumusan Masalah ditambah, Revisi Memadai dan lebih singkat
- ③ Referensi dan citasi ditambah Min 3000 keulwar 15
- ④ jumlah referensi ref ≤ 2000

Dosen Penanggap

Mahasiswa

(.....)

(.....)




PT. EDUKASI NUSANTARA CONNECT

Jl. Lintas Sumatera Cikampak - De Cikampak 1A-kel Aek Batu
Kec. Tonggomba L. L. Batu Selatan Sumatera Utara - Phone: 061961229981

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : JURI
Jabatan : Direktur Utama
Unit Kerja : PT. Edukasi Nusantara Connect

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : NURUL AMANDA
NIM : 2109010081
Prodi : Sistem Informasi
Asal PT : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Telah melaksanakan penelitian untuk memenuhi tugas skripsi, terhitung tanggal 27 Januari - 10 Mei 2025 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "Klasifikasi Customer Internal Dalam Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Pada PT.Edukasi Nusantara Connect Dengan Menggunakan Metode XGBOOST".

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cikampak , 10 mei 2025

Direktur Utama

JURI