

Implementasi Algoritma Gradient Boosting Pada Aplikasi Hutang Piutang Perorangan Secara Berbasis Web Untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Pelunasan Hutang (Studi Kasus : PT Naila Kreasi Mandiri)

Muhammad Ridwansyah¹, Hadi Zakaria²

^{1,2}Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia
Email: ¹syahmuhammadridwan@gmail.com, ²dosen00274@gmail.com

Abstrak – PT. Naila Kreasi Mandiri, yang berdiri sejak tahun 2020 adalah perusahaan yang bergerak di bidang *Food and Beverage*, yang memiliki pegawai lebih dari 68 orang. PT. Naila Kreasi Mandiri memiliki sebuah permasalahan yang berhubungan dengan manajemen hutang piutang perusahaan. Baik dengan pihak ketiga maupun karyawan sendiri. Sering terjadi ketidaksesuaian antara data hutang piutang dengan data piutang yang ditagih kepada debitur. Hal ini menyebabkan pembayaran hutang piutang oleh debitur tidak sinkron dengan data yang dimiliki perusahaan. Pada akhirnya merugikan perusahaan dan menciptakan laporan hutang piutang yang tidak akurat. Untuk mengatasi masalah tersebut, penulis melakukan penelitian menggunakan metode *Gradient Boosting* pada Aplikasi hutang piutang perorangan secara online berbasis web. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan akurasi prediksi pelunasan hutang guna memprediksi risiko gagal bayar dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan untuk meminimalkan risiko kerugian bagi perusahaan. Hasil penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam mengelola hutang piutang dengan lebih efektif dan meningkatkan kepercayaan karyawan dan perorangan sebagai pelanggan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP, Framework Laravel, dan Database MySQL untuk menyimpan datanya. Dari hasil penelitian ini diharapkan aplikasi Sistem Manajemen Hutang Piutang dengan metode *Algoritma Gradient Boosting* ini, dapat mengoptimalkan manajemen penagihan hutang piutang perusahaan, baik dengan karyawan maupun dengan pihak ketiga. Secara maksimal dan tercatat dengan baik di database perusahaan.

Kata Kunci: Aplikasi Manajemen Hutang Piutang, PT.Naila Kreasi Mandiri, *Gradient Boosting*, *Laravel*, *MySQL*, *Waterfall*

Abstract – PT. Naila Kreasi Mandiri, which was founded in 2020, is a company operating in the *Food and Beverage* sector, which has more than 68 employees. PT. Naila Kreasi Mandiri has a problem related to the company's accounts payable and receivable management. Both with third parties and their own employees. There are often discrepancies between data on accounts payable and receivables collected from debtors. This causes the payment of debts and receivables by debtors to be out of sync with the data held by the company. In the end, it is detrimental to the company and creates inaccurate accounts payable and receivable reports. To overcome this problem, the author conducted research using the *Gradient Boosting* method on a web-based online individual accounts payable and receivable application. The aim of this research is to increase the accuracy of debt repayment predictions in order to predict the risk of default and take the necessary precautions to minimize the risk of loss for the company. The results of this research can help companies manage accounts payable and receivable more effectively and increase the trust of employees and individuals as customers. In this research the author uses the PHP programming language, Laravel Framework, and MySQL Database to store the data. From the results of this research, it is hoped that the application of the Accounts Receivable Management System using the *Gradient Boosting* Algorithm method can optimize the company's accounts payable and receivable collection management, both with employees and with third parties. Maximum and properly recorded in the company database.

Keywords: Accounts Payable Management Application, PT. Naila Kreasi Mandiri, *Gradient Boosting*, *Laravel*, *MySQL*, *Waterfall*

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia bisnis yang kompetitif, perusahaan restoran sering kali menghadapi tantangan dalam menjaga likuiditas keuangan mereka. Salah satu aspek kritis yang sering menjadi fokus adalah manajemen hutang piutang, baik kepada karyawan maupun pihak ketiga. Hutang piutang perusahaan restoran mencerminkan hubungan keuangan yang kompleks antara perusahaan dan para karyawan yang setia serta pihak ketiga yang berkontribusi pada kelangsungan operasional restoran. Dalam

konteks ini, penting bagi perusahaan restoran untuk memiliki pemahaman yang kuat tentang aspek-aspek hutang piutang, termasuk kebijakan pembayaran, pengelolaan risiko, dan strategi pengurangan hutang.

Implementasi adalah bermuara pada aktivitas, aksi, tindakan, atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan hanya sekedar aktivitas, melainkan suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan (Usman, 2002). Van Meter dan Van Horn (2006) mengatakan bahwa implementasi merupakan tindakan-tindakan yang dilakukan baik oleh individu-individu/pejabat-pejabat atau kelompok-kelompok pemerintahan atau swasta yang diarahkan pada tercapainya tujuan-tujuan yang telah digariskan dalam keputusan kebijakan.

Algoritma Gradient Boosting (GB) di mana metode ini menggunakan pendekatan boosting secara gradient descent. Mekanisme gradient descent dilakukan dalam rangka evaluasi untuk membuat model berikutnya. Gradient boosting pertama kali diperkenalkan oleh Friedman (2001) algoritma ini kemudian dikembangkan lebih lanjut, salah satu bentuk implementasinya adalah eXtreme Gradient Boosting atau XGBoost oleh Chen & Guestrin (2016). Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma Gradient Boosting Machine klasik dan hanya digunakan untuk data yang memiliki label dalam proses latihnya (Syahrani, 2019).

PT Naila Kreasi Mandiri adalah perusahaan di bidang makanan dan minuman yang didirikan pada tahun 2020. Perusahaan ini telah mengalami perkembangan pesat dan memiliki 68 karyawan yang berdedikasi. Tujuan utama PT Naila Kreasi Mandiri adalah menyajikan makanan dan minuman berkualitas tinggi kepada pelanggan. Namun, perusahaan menghadapi permasalahan terkait hutang piutang, baik dari karyawan maupun pihak ketiga. Hutang piutang perorangan karyawan terjadi ketika karyawan meminjam uang atau barang dari perusahaan namun belum melunasi sepenuhnya. Sedangkan hutang piutang dari pihak ketiga terjadi saat perusahaan memberikan barang atau layanan kepada pelanggan atau mitra bisnis ataupun sebaliknya, tetapi pembayaran belum diselesaikan sepenuhnya.

Hutang piutang secara Etimologi dalam bahasa arab adalah (عَرَّ) diambil dari kata (عَرَّ) yang berarti datang dan pergi. Menurut sebagian pendapat, 'ariyah berasal dari kata (عَرَّ) yang sama artinya dengan (التَّوَلَّى أَوْ التَّنَاوَبُ) saling menukar atau mengganti, yakni dalam tradisi pinjam meminjam (Muhammad Asy-Syarbini, Mugni Al-Muhtaj, Juz II, h.263). Hutang piutang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, yaitu uang yang dipinjamkan dari orang lain. Sedangkan piutang mempunyai arti uang yang dipinjamkan (dapat ditagih dari orang lain) (Poerwadarminto, Kamus Besar Bahasa Indonesia, (Jakarta:Balai Pustaka, 2003)). Pengertian hutang piutang sama dengan perjanjian pinjam meminjam yang dijumpai dalam ketentuan Kitab Undang-Undang Hukum Perdata Pasal 1754 yang berbunyi: "pinjam meminjam adalah suatu perjanjian dengan mana pihak yang satu memberikan kepada pihak yang lain suatu jumlah barang-barang tertentu dan habis karena pemakaian, dengan syarat bahwa yang belakangan ini akan mengembalikan sejumlah yang sama dari macam keadaan yang sama pula (R.Subekti Dan R. Tjitrosudibyo, Kitab Undang-Undang Hukum Perdata, (Jakarta:Pradnya Paramita, 1992)).

Website adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung dan dapat diakses melalui Internet. Halaman web tersebut biasanya terdiri dari teks, gambar, video, dan elemen interaktif lainnya. Website digunakan untuk menyajikan informasi, mengkomunikasikan pesan, atau menyediakan layanan tertentu kepada pengguna (Sholehul Azis, 2013). Website memiliki alamat unik yang dikenal sebagai URL (Uniform Resource Locator) yang digunakan untuk mengaksesnya melalui peramban web seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, atau Safari. Setiap website memiliki desain dan struktur yang unik, tergantung pada tujuan dan kontennya (Hakim Lukmanul, 2004).

Akurasi adalah ukuran yang menentukan tingkat kemiripan antara hasil pengukuran dengan nilai yang sebenarnya diukur. Dalam bidang pengukuran, akurasi lebih dikhususkan pada ketidakpastian pengukuran dari alat ukur. Akurasi ditetapkan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan pengukuran yang dapat terjadi pada suatu alat ukur. Pernyataan terhadap akurasi dalam bentuk persentase dengan skala penuh berdasarkan jenis alat ukur yang digunakan. Akurasi dari nilai ukur pada suatu alat ukur ditentukan oleh tingkat pemilihan skala pengukuran (Santoso,

Didik R, 2017).

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi. Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan (Herdianto, 2013).

Dalam hal permasalahan tersebut, PT Naila Kreasi Mandiri memerlukan strategi penagihan dan pola pembayaran yang tepat untuk memenuhi kebutuhan dan memudahkan perusahaan serta debitur. Penggunaan aplikasi hutang piutang berbasis web dengan metode gradient boosting dirasa sangat tepat. Aplikasi ini berguna untuk mencatat dan membuat laporan tagihan secara terperinci, memberikan kemudahan kepada perusahaan dan debitur dalam melihat transaksi yang tercatat secara detail, dan memberikan informasi mengenai transaksi yang terjadi. Selain itu, aplikasi tersebut juga membantu PT Naila Kreasi Mandiri dalam meningkatkan kualitas pengelolaan manajemen keuangan dengan informasi detail yang lengkap dan mudah diakses melalui internet. Dari penjelasan diatas maka penulis melakukan penelitian berjudul “IMPLEMENTASI ALGORITMA GRADIENT BOOSTING PADA APLIKASI HUTANG PIUTANG PERORANGAN SECARA ONLINE BERBASIS WEBSITE UNTUK MENINGKATKAN AKURASI PREDIKSI PELUNASAN HUTANG (STUDI KASUS : PT. NAILA KREASI MANDIRI)”. Diharapkan dari penelitian tersebut menghasilkan aplikasi yang dapat memberikan kemudahan kepada debitur dari kegiatan yang dilakukan secara manual beralih ke system aplikasi yang lebih efisien, cepat, dan akurat. Dengan demikian PT. Naila Kreasi Mandiri bisa lebih maju dan lebih siap dalam bersaing dengan perusahaan lain di era globalisasi saat ini, sehingga karyawan dan pihak ketiga (debitur) dapat bekerja sama dengan baik

2. METODE

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metodologi penelitian yang akan di gunakan guna menunjang penelitian ini, Metode penelitian yang di gunakan adalah dengan cara:

a. Metode pengumpulan data

1. Interview atau wawancara

Pada langkah ini akan dilakukan analisis dan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pembangunan *system*, agar *system* yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hal tersebut dilakukan dengan melakukan wawancara pada PT. Naila Kreasi Mandiri tentang informasi atau pola peraturan yang ditentukan oleh manajemen dan apa saja yang dibutuhkan dalam melakukan pencatatan data hutang piutanga karyawan dan pihak ke tiga untuk memberikan informasi persetujuan pinjaman dengan cepat efisien dan akurat.

2. Observasi

Dalam hal ini peneliti mengadakan penelitian langsung ke objek yang akan diteliti dengan mengadakan pengamatan terhadap sarana pemanfaatan teknologi yang dibutuhkan. Dimana peneliti melakukan *survey* ke kantor PT. Naila Kreasi Mandiri untuk mengamati permasalahan yang terjadi saat ini, dan menentukan *system* yang nanti akan diusulkan yang lebih baik dari sebelumnya dalam proses pelayanan pencatatan keputusan data hutang piutang kepada karyawan dan pihak ke tiga.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka ini di lakukan untuk mengumpulkan informasi yang berbentuk literature tertulis

atau buku sebagai landasan teori dalam penyusunan penulisan ini.

b. Metode Pengembangan

Untuk pengembangan sistem, penulis menggunakan metode *Algoritma Gradient Boosting Classifier*. Ada tiga tahapan dalam metodologi pendekatan *object oriented* dengan menggunakan model *Rapid Application Development* (RAD), yaitu :

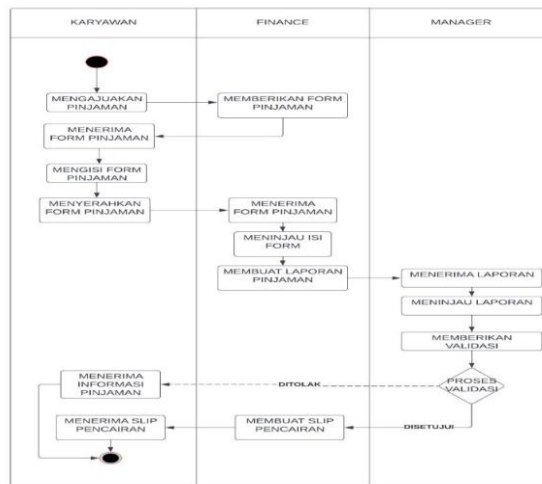
1. **Pilih Basis Model (*Base Learner*):** Pilih jenis model prediksi lemah yang akan digunakan sebagai basis untuk memulai. Pilihan umum adalah pohon keputusan (*Decision Trees*), tetapi Anda juga bisa menggunakan model lain seperti regresi logistik atau SVM.
2. **Inisialisasi Model:**
Inisialisasi model prediksi kuat (biasanya dengan nilai nol atau rata-rata target) yang akan diperbarui pada setiap iterasi.
3. **Tentukan Jumlah Iterasi (*n_estimators*):** Anda perlu menentukan berapa kali Anda ingin mengulangi proses pembelajaran, yang merupakan jumlah pohon yang akan dibuat.
4. **Penentuan *Learning Rate* (*Shrinkage*):** Ini adalah parameter yang digunakan untuk mengontrol sejauh mana setiap iterasi memperbarui model kuat. *Learning rate* yang lebih kecil dapat meningkatkan stabilitas tetapi memerlukan lebih banyak iterasi.
5. **Iterasi:**
 - Di setiap iterasi, hitung gradien dari fungsi kerugian (misalnya, fungsi kerugian log-loss untuk klasifikasi) terhadap prediksi sebelumnya.
 - Pelajari model prediksi lemah (misalnya, pohon keputusan) untuk memprediksi gradien ini sebagai residual (kesalahan yang tersisa).
 - Perbarui model kuat dengan menambahkan prediksi lemah yang baru dipelajari, dikalikan dengan *learning rate*.
 - Iterasi ini akan diulang sebanyak yang telah ditentukan sebelumnya.
6. **Prediksi:**
Setelah selesai semua iterasi, Anda memiliki model kuat yang terdiri dari kombinasi model prediksi lemah. Gunakan model ini untuk membuat prediksi pada data baru.
7. **Evaluasi Model:**
Evaluasi performa model Anda dengan menggunakan metrik evaluasi yang sesuai untuk tugas klasifikasi, seperti akurasi, presisi, recall, atau F1-score. Anda juga dapat menggunakan validasi silang (*cross-validation*) untuk mengukur kinerja model secara lebih akurat.
8. ***Tuning Hyperparameter*:** Anda dapat melakukan *tuning hyperparameter*, seperti jumlah pohon, kedalaman pohon, *learning rate*, dan lain-lain, untuk meningkatkan performa model Anda.
9. **Penerapan Model:**
Setelah Anda puas dengan performa model, Anda dapat menggunakannya untuk melakukan prediksi pada data yang belum dilihat sebelumnya.
10. **Monitoring dan Pemeliharaan:**
Penting untuk terus memantau dan memelihara model Anda seiring waktu, terutama jika data yang digunakan untuk pelatihan berubah atau ada perubahan dalam distribusi data.
11. ***Implementation* (Implementasi)**
Setelah aspek-aspek bisnis dan nonteknisi perusahaan disetujui serta sistem yang dibangun selesai baik sebagian maupun secara keseluruhan, kemudian dilakukan uji coba sistem dan selanjutnya diperkenalkan dan diaplikasikan kepada organisasi.

Sedangkan notasi yang digunakan adalah *Unified Modelling Language (UML)*. Yaitu sekumpulan konversi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek (Whitten *et al.*, 2004). *Unified Modelling Language (UML)* mendefinisikan *Diagram-Diagram* antara lain *use case*, *class Diagram*, *statechart Diagram*, *activity use case*, *class Diagram*, *statechart Diagram*, *activity Diagram*, *collaboration Diagram*, *component Diagram*, dan *deployment Diagram* (Booch *et al.*, 2005).

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa sistem informasi merupakan penguraian suatu sistem informasi yang untuk kedalam bagian komponen-komponen dengan maksud untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi permasalahan-permasalahan yang ada serta hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang di harapkan sehingga dapat diusulkan menjadi perancangan sistem informasi. Langkah pertama adalah membuat sistem informasi, mempelajari suatu permasalahan yang ada dan sedang berjalan pada sebuah sekolah dasar beserta apa saja yang terjadi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan gambaran secara terperinci dan jelas tentang bentuk permasalahan yang ada pada suatu sekolah dasar tersebut.

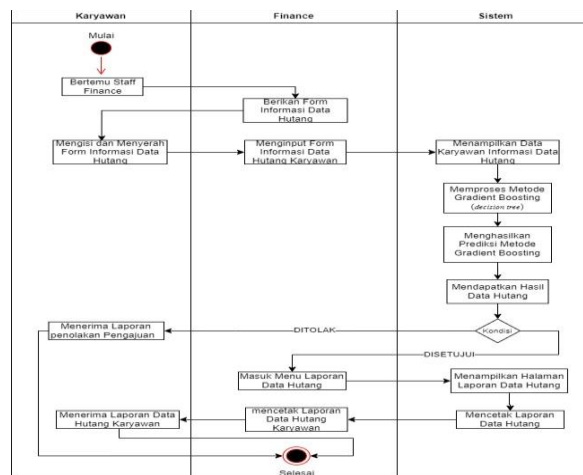
3.1 Analisa Sistem Saat Ini



Gambar 1. Analisa Sistem Saat Ini

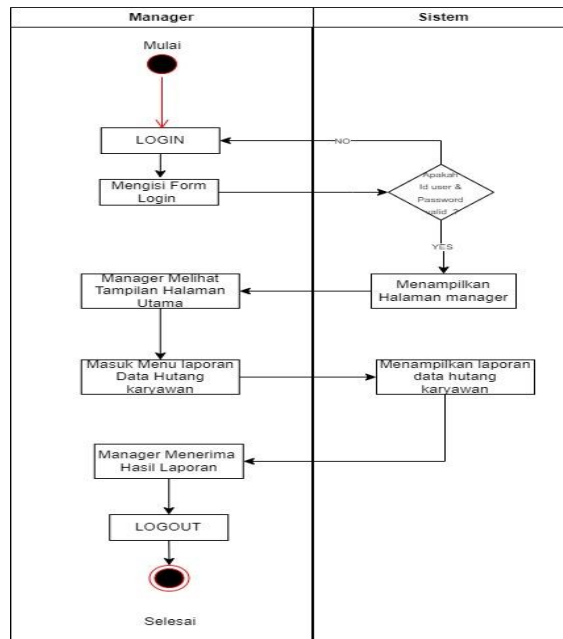
3.2 Analisa Sistem Usulan

a. Analisa Sistem Usulan Finance



Gambar 2. Analisa Sistem Usulan Finance

b. Analisa Sistem Usulan Manage

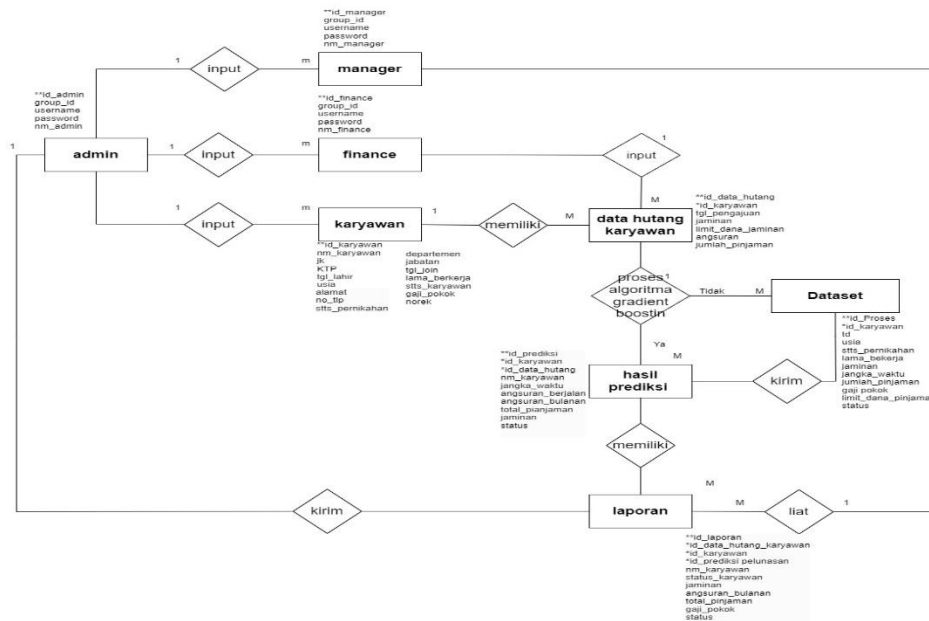


Gambar 3. Analisa Sistem Usulan ManagerPerancangan Basis Data

Perancangan basis data secara umum dilakukan dengan maksud untuk memberikan gambaran umum tentang basis data yang baru atau basis data yang akan diusulkan. Rancangan ini mengidentifikasi komponen-komponen sistem informasi yang dirancang secara rinci. Perancangan basis data meliputi perancangan ERD, transformasi ERD ke LRS, perancangan LRS, normalisasi dan spesifikasi basis data yang digunakan.

3.2.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

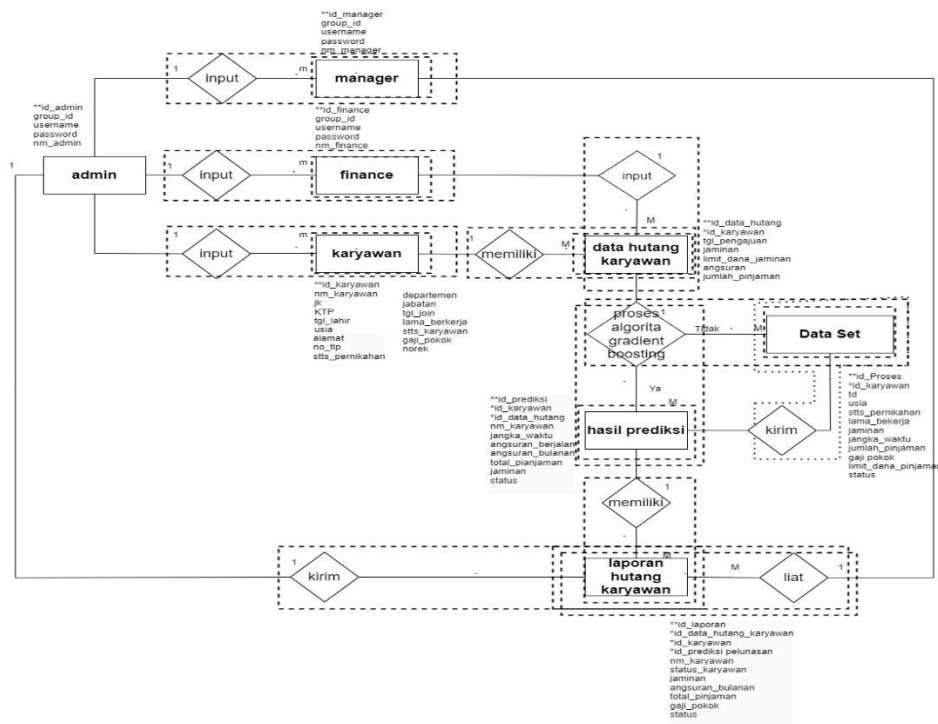
Entity Relationship Diagram (ERD) adalah sebuah diagram yang menggambarkan bagaimana struktur design database yang akan dibuat (Pratama A.,2017).



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

3.2.2 Transformasi ERD ke LRS

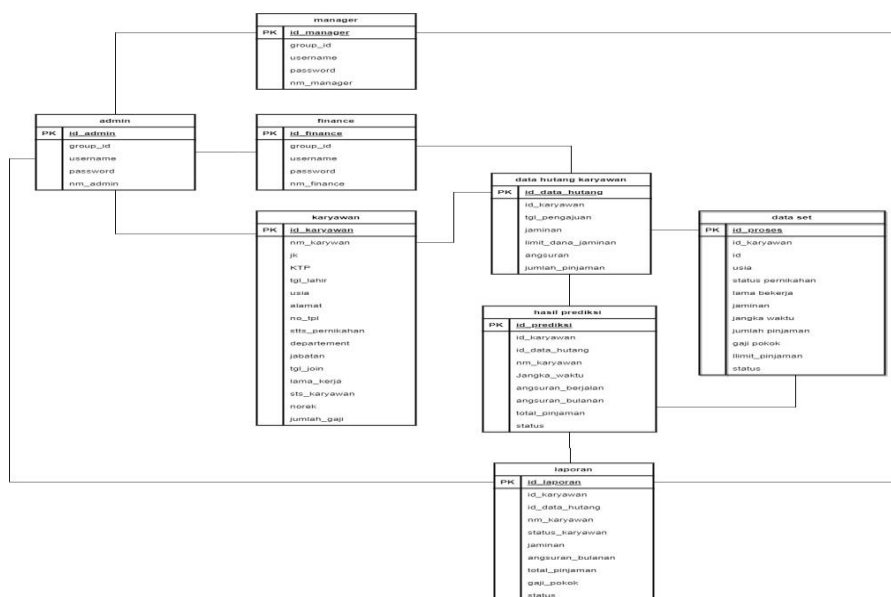
Berikut ini gambar transformasi ERD (Entity Relationship Diagram) diubah kedalam bentuk LRS (logical Record Structured).



Gambar 5. Transformasi ERD ke LRS

3.2.3 Logical Record Structure (LRS)

Setelah ERD ditransformasikan ke dalam bentuk LRS, maka hasil dari proses tersebut adalah sebuah diagram yang sudah menggambarkan basis data. Untuk perancangan aplikasi ini bentuk Logical Record Structure (LRS) adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Logical Record Structure (LRS)

3.2.4 Normalisasi

Normalisasi dalam perancangan basis data sangat diperlukan karena normalisasi pada perancangan basis data berfungsi untuk menghindari kemungkinan terdapatnya keterangkapan data (*redundancy*) pada saat pemanfaatan basis data. Berikut ini langkah-langkah normalisasi yang diuraikan dengan gambar ketergantungan fungsional dan tahap normalisasi, yaitu:

a. *Unnormal Form*

Menggambarkan normalisasi bentuk Unnormal.

b. *First Normal Form (1NF)*

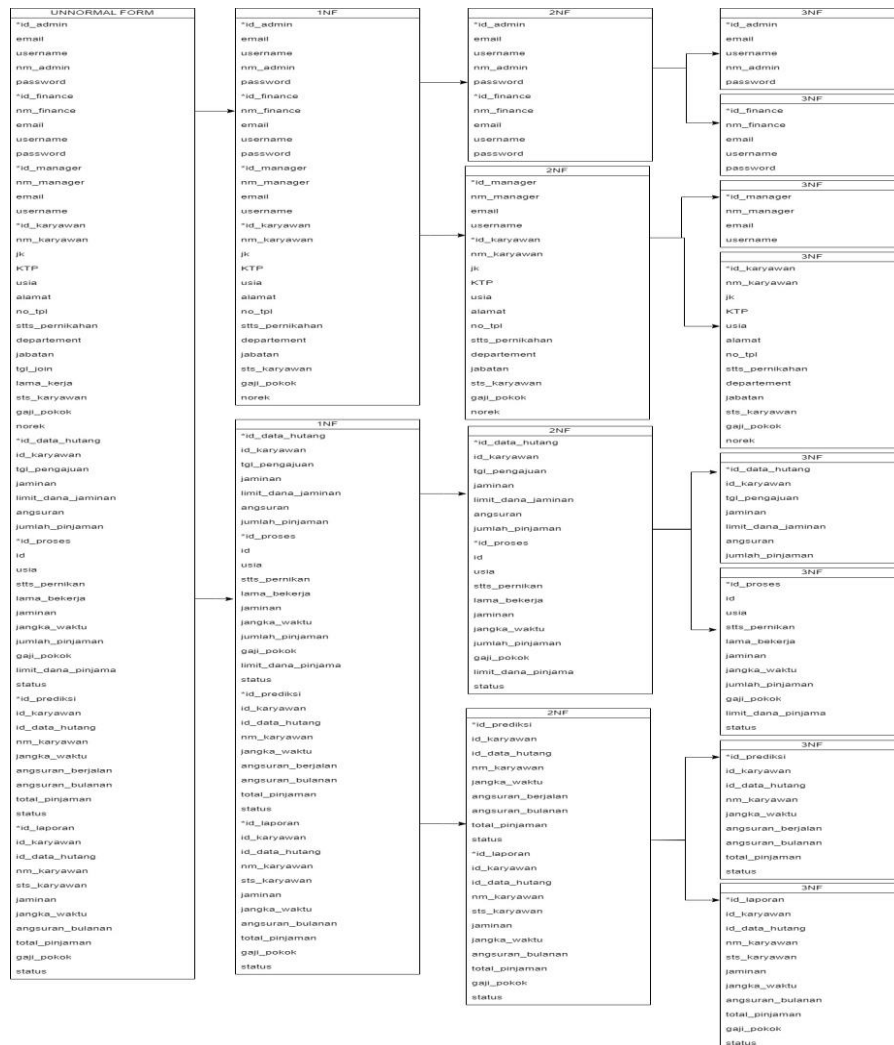
Menggambarkan normalisasi bentuk normal pertama.

c. *Second Normal Form (2NF)*

Menggambarkan normalisasi bentuk normal kedua.

d. *Third Normal Form (3NF)*

Menggambarkan normalisasi bentuk normal ketiga.



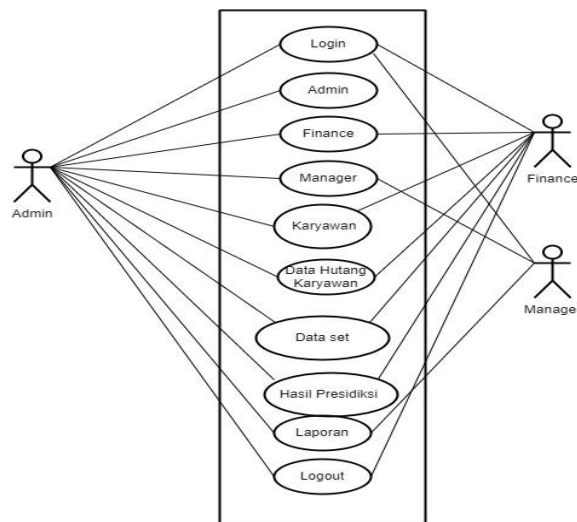
Gambar 7. Normalisasi

3.3 Perancangan *Unified Modeling Language* (UML)

Perancangan pengembangan perangkat dengan metode grafis serta merupakan bahasa untuk visualisasi, spesifikasi, konstruksi serta dokumentasi. Berikut perancangan dari aplikasi pemaataan penjadwalan ekstrakurikuler menggunakan Algoritma Genetika. Rancang sistem secara umum dilakukan dengan maksud untuk memberikan gambaran umum tentang sistem yang baru atau sistem yang akan diusulkan. Rancangan ini mengidentifikasi komponen-komponen sistem informasi yang dirancang secara rinci.

3.3.1 *Use Case Diagram*

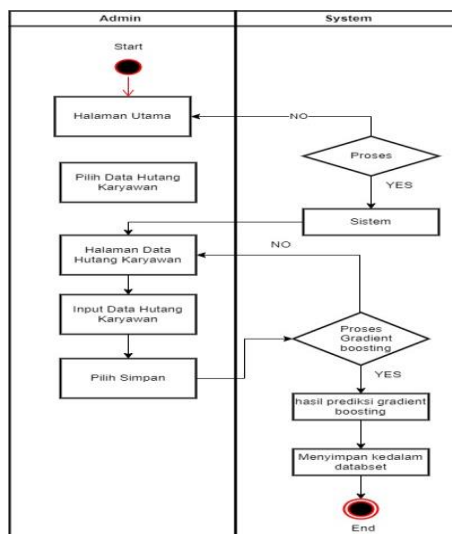
Use case diagram merupakan gambaran dari interaksi diantara komponen-komponen aplikasi yang memperkenalkan bagaimana interaksinya dengan penggunaanya.



Gambar 8. *Use Case Diagram*

3.3.2 *Activity Diagram*

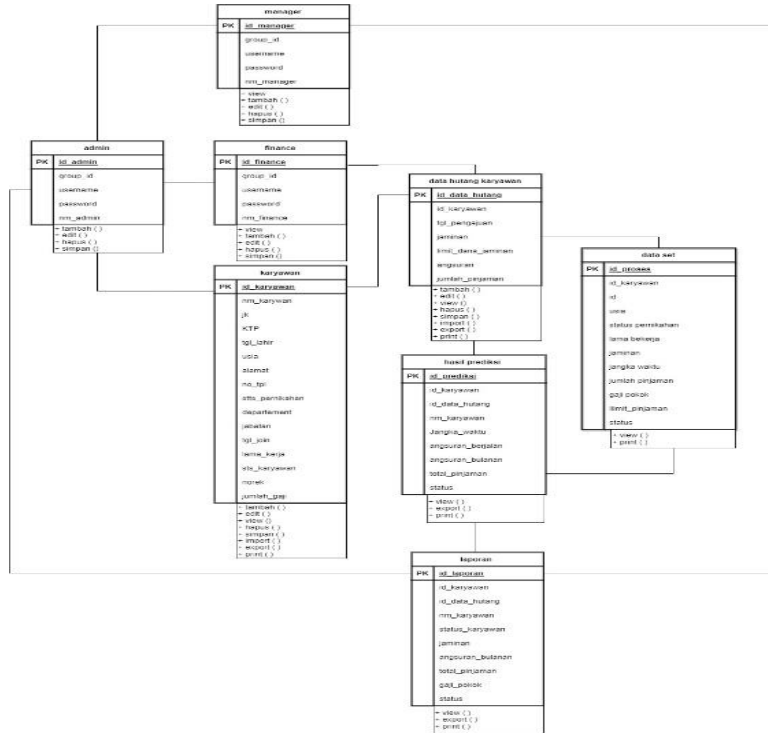
Diagram aktivitas atau activity diagram menggambarkan *work flow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah aplikasi atau proses bisnis, yang perlu diperhatikan di sini bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas aplikasi bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh aplikasi.



Gambar 10. *Activity Diagram* Proses Algoritma Gradient Boosting

3.3.3 Class Diagram

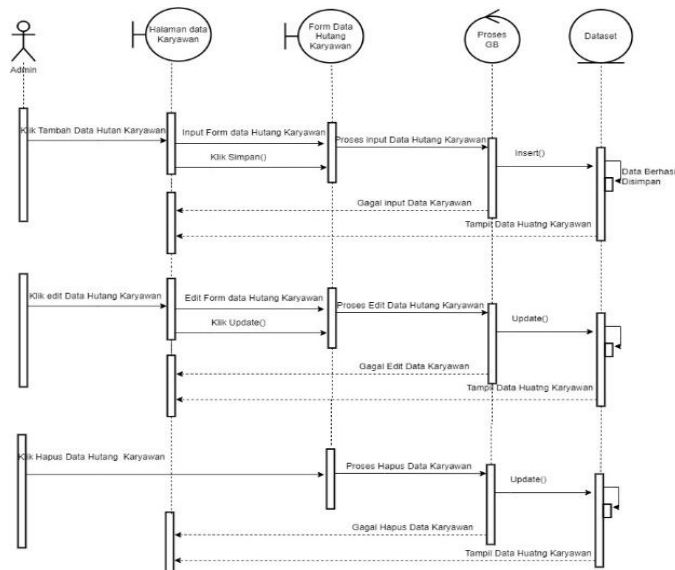
Class Diagram adalah diagram yang digunakan untuk menampilkan beberapa class serta paket-paket yang ada dalam sistem perangkat yang sedang kita kembangkan, diagram class memberikan gambaran statis tentang sistem lunak beserta relasi-relasi yang ada didalamnya.



Gambar 11. Class Diagram

3.3.4 Sequence Diagram

Sequence diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antara pengguna (*user*) dengan rancangan antar muka menggunakan sistem *Sequence Diagram* yang akan digambarkan seperti dibawah ini:

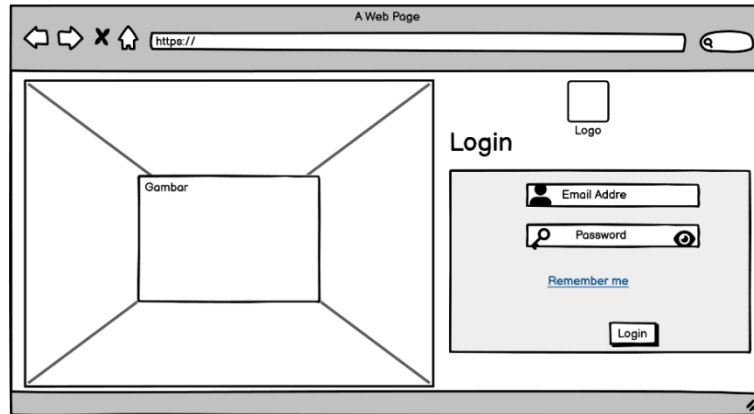


Gambar 13. Sequence Diagram Proses Algoritma Gradient Boosting

3.4 Perancangan Antarmuka (*User Interface*)

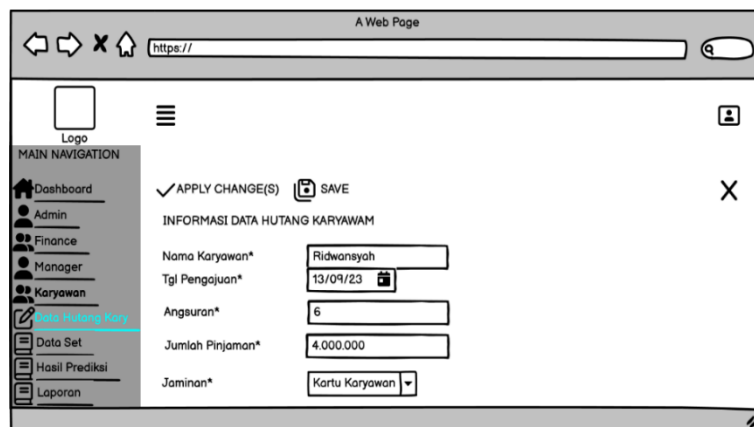
Pada perancangan *layer* atau *interface* ini akan menggambarkan rancangan tampilan apa saja yang ada di dalam sistem. Berikut adalah gambaran dari *User Interface*.

a. Perancangan Antarmuka Login



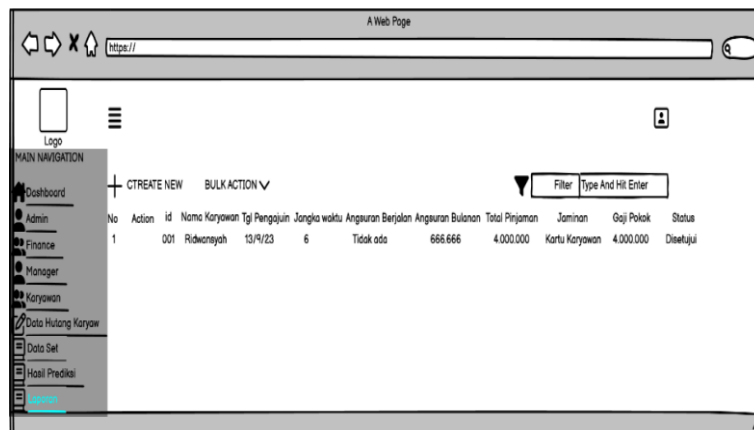
Gambar 14. Perancangan Antarmuka Login

b. Perancangan Antarmuka Input Data Hutang



Gambar 15. Perancangan Antarmuka Input Data Hutang

c. Perancangan Antarmuka Laporan



Gambar 16. Perancangan Antarmuka Laporan

4. KESIMPULAN

Setelah penulis menyelesaikan tugas akhir ini, penulis berharap laporan akhir ini dapat berguna bagi pembaca. Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

- a. Dengan adanya sistem aplikasi ini mempermudah admin dalam membuat laporan analisa prediksi pengajuan hutang karyawan secara cepat dan akurat sehingga tidak terjadinya penginputan berulang.
- b. aplikasi ini memberi kemudahan bagi staff dan admin untuk memiliki sistem yang saling terintegrasi ke divisi lainnya seperti pergudangan, pemasaran dan juga manajemen resi sehingga memudahkan masing-masing divisi mendapat informasi laporan secara cepat dan akurat dari setiap divisi.
- c. Dengan adanya sistem aplikasi ini tentunya memudahkan *karyawan* mendapatkan informasi data hutang piutang .

REFERENCES

- Zakaria, Hadi; Sewaka; Punkastyo, Dimas Abisono. "Interaksi Manusia dengan Komputer". Tangerang Selatan : Unsam Press (2021).
- Adiska Ridyanti, Hoiriyah& Muhammad Rasyidan, Penelitian dengan judul "Aplikasi Pembayaran Dan Pengelolaan Utang-Piutang Berbasis Sms Gateway Pada PT. Citra Putra Kebun Asri Banjarmasin". JUKOMIKA – (Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika). (2022)
- Chen, Tianqi, and Carlos Guestrin. "XGBoost: A Scalable Tree Boosting System." In Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, pp. 785-794. 2016.
- Friedman, Jerome H. "Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine." Annals of Statistics 29, no. 5 (2001): 1189-1232.
- Hand, David J. "Principles of Data Mining." MIT press, 2001.
- Hair, Joseph F., William C. Black, Barry J. Babin, and Rolph E. Anderson. "Multivariate Data Analysis." Pearson, 2018..
- James, Gareth, Daniela Witten, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. "An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R." Springer, 2013.
- Janu Ilham Saputro, Dedi Martono, Siti Sunariah , Penelitian Dengan Judul "Manajemen Sistem Monitoring Pembayaran Hutang Pembelian Untuk Estimasi Pengeluaran Sebagai Pendukung Keputusan pada Stmik Raharja Jurusan Teknik Informatika "Vol.5 No.1 Online ISSN: 2655-3058 (2019)
- Junaidi, Junaidi, Abdul Roji, and Kharis Munawar. "Konsep Otomatisasi Sistem Pembayaran SPP Online Untuk Mengurangi Tingkat Keterlambatan." Proceedings Konferensi Nasional Sistem dan Informatika (KNS&I) (2019)
- Li, Qingyun, Wei Jiang, and Shenghu Cao. "A Novel Online Credit Scoring Model for Personal Loan." In 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 4344-4349. IEEE, 2013.
- Raschka, Sebastian, and Vahid Mirjalili. "Model Evaluation, Model Selection, and Algorithm Selection in Machine Learning." arXiv preprint arXiv:1811.12808 (2018).
- Rahmadila, V.A., & Noprisson, H. , Penelitian dengan judul"Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Cattring Berbasis Web (Studi Kasus Catering NY.EVA)" (Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika), (2019).
- Raschka, Sebastian, and Vahid Mirjalili. "Python Machine Learning." Packt Publishing Ltd, 2019.
- Sari & Hasti Yunita. Penelitian dengan judul "*Tinjauan Hukum Islam Tentang Pembayaran Hutang Dengan Batu Bata (Studi Pada Pengusaha Batu Bata Di Kampung Bangunrejo Kecamatan Bangun Rejo Kabupaten Lampung Tengah). Undergraduate Thesis, Uin Raden Intan Lampung.*". JHES – (Jurnal Hukum Ekonomi Syariah). (2017).
- Silvia Elsa Suryana, Budi Warsito, Suparti, Penelitian dengan judul "Penerapan Gradient Boosting Dengan Hyperopt Untuk Memprediksi Keberhasilan Telemarketing Bank," JURNAL GAUSSIAN, (2021)