

# Sistem Penggajian Online dengan Prediksi Anggaran Berbasis Machine Learning di MTs Irsyadul Athfal Depok

Muhammad Rizki Beurata<sup>1</sup>, Erhan Agung Wijaya<sup>2</sup>, Muslimah<sup>3</sup>, Frisma Handayanna<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Informatika, Universitas Nusa Mandiri, Indonesia  
Jalan Margonda Raya No. 545, Pondok Cina Depok, Jawa Barat, Indonesia

email korespondensi: 12240168@nusamandiri.ac.id

Submit: 00-00-2026 | Revisi: 00-00-2026 | Terima: 00-00-2026 | Terbit online: 00-00-2026

**Abstrak** - Pengelolaan penggajian tenaga pendidik secara manual berpotensi menimbulkan kesalahan perhitungan, duplikasi data serta keterlambatan pelaporan keuangan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penggajian online berbasis web yang terintegrasi dengan fitur prediksi anggaran menggunakan metode Machine Learning Regresi Linear Sederhana pada MTs Irsyadul Athfal. Metode pengembangan sistem menggunakan System Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall yang terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Sistem dikembangkan menggunakan PHP dan MySQL. Model prediksi dibangun berdasarkan data historis penggajian untuk memperkirakan kebutuhan anggaran periode berikutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengotomatisasi proses absensi, perhitungan gaji, pembuatan laporan serta menghasilkan estimasi anggaran dengan tingkat akurasi yang baik. Sistem ini meningkatkan efisiensi administrasi dan membantu manajemen dalam pengambilan keputusan berbasis data.

**Kata Kunci:** Sistem Penggajian, Machine Learning, Regresi Linear, Prediksi Anggaran, Sistem Informasi

***Abstract** - Manual payroll management may lead to miscalculations, data duplication, and delayed financial reporting. This study aims to develop a web-based online payroll system integrated with a budget prediction feature using a Simple Linear Regression Machine Learning method at MTs Irsyadul Athfal. The system development applies the Waterfall model of the System Development Life Cycle (SDLC), including requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The system is built using PHP and MySQL. The prediction model utilizes historical payroll data to estimate future budget requirements. The results show that the system successfully automates attendance management, salary calculation, reporting, and budget forecasting with satisfactory accuracy. The system improves administrative efficiency and supports data-driven managerial decision-making.*

***Keywords:** Payroll System, Machine Learning, Linear Regression, Budget Prediction, Information System*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan administrasi organisasi. Di era globalisasi, institusi dituntut untuk bekerja secara cepat, akurat dan efisien, serta mampu menyusun perencanaan strategis berbasis data. Sistem informasi menjadi kebutuhan mendasar dalam mendukung efektivitas operasional, termasuk pada institusi pendidikan seperti sekolah. Pemanfaatan teknologi informasi tidak hanya mempercepat proses kerja dan menekan biaya operasional, tetapi juga meningkatkan kualitas pengambilan keputusan melalui pengolahan data yang terintegrasi [1].

Dalam lingkungan sekolah, khususnya pada pengelolaan sumber daya manusia, sistem penggajian merupakan komponen krusial karena menjadi salah satu pembiayaan terbesar dalam operasional. Manajemen penggajian yang akurat, tepat waktu, dan transparan berpengaruh langsung terhadap motivasi, kesejahteraan, serta kinerja guru [2]. Sistem penggajian yang baik tidak hanya memastikan pembayaran yang adil tetapi juga membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan terkait tunjangan dan kesejahteraan karyawan, salah satu faktor yang digunakan untuk menentukan gaji adalah masa kerja, yang dapat diprediksi menggunakan metode regresi linier sederhana [3].

Namun, berdasarkan hasil observasi di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Irsyadul Athfal, proses pengelolaan penggajian masih dilakukan secara manual, mulai dari pencatatan absensi, perhitungan komponen gaji, hingga distribusi honor. Sistem konvensional tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan, keterlambatan pelaporan, risiko kehilangan data, serta ketidaksesuaian antara perencanaan dan realisasi anggaran [4]. Selain itu



proses pekerjaan yang hanya bergantung pada tenaga manusia dalam mengolah data sering menyebabkan terjadinya kesalahan karena faktor kelelahan, kurang teliti atau keterbatasan kemampuan manusia [5].

Dari sisi manajerial, sekolah juga mengalami kesulitan dalam memprediksi kebutuhan anggaran gaji untuk periode mendatang karena belum adanya sistem berbasis data historis yang mendukung proses perencanaan. Kondisi ini menunjukkan perlunya solusi teknologi yang mampu mengintegrasikan proses administrasi sekaligus mendukung pengambilan keputusan strategis.

Penerapan sistem informasi penggajian berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi machine learning, khususnya metode regresi linier, dapat menjadi solusi untuk mengotomatisasi proses administrasi serta memprediksi estimasi anggaran gaji berdasarkan data historis. Implementasi sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi kerja, meminimalisir kesalahan, serta mendukung perencanaan anggaran yang lebih akurat dan akuntabel di MTs Irsyadul Athfal Depok.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Pada metode pengumpulan data, penulis menggunakan beberapa metode sebagai berikut :

#### a. Observasi

Observasi merupakan kegiatan mengumpulkan data atau informasi yang dilakukan dengan mengamati dan menganalisis pada lokasi yang akan diselidiki secara langsung [6]. Pada metode ini penulis melakukan observasi langsung dengan cara berdiskusi serta mengamati proses administrasi kepada bagian keuangan serta tata usaha MTs Irsyadul Athfal.

#### b. Wawancara

Dalam penelitian kualitatif, wawancara merupakan pembicaraan yang mempunyai tujuan dan didahului beberapa pertanyaan informal [7]. Pada metode ini penulis melakukan sesi tanya jawab dengan narasumber langsung kepala MTs Irsyadul Athfal guna mendapatkan informasi mengenai sejarah berdirinya sekolah, struktur organisasi dan data tenaga pendidik serta sistem pendidikan yang diterapkan di MTs Irsyadul Athfal.

#### c. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode yang digunakan dengan mencari bahan yang mendukung dalam pendefinisian masalah melalui buku-buku, internet yang berkaitan dengan objek permasalahan [8]. Pada metode ini penulis gunakan sebagai teori penunjang dan sebagai perbandingan dengan teori dari buku-buku maupun jurnal ilmiah yang sudah terpublikasi dan berkaitan dengan permasalahan.

### 2.2 Metode Pengembangan Software

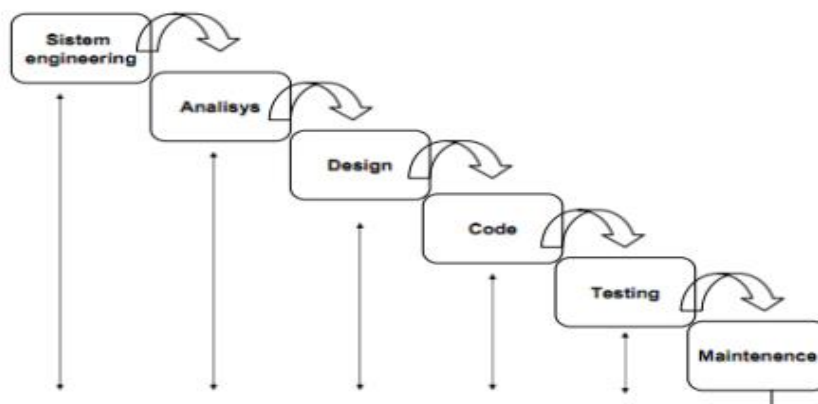
Pada metode pengembangan software, penulis menggunakan beberapa metode sebagai berikut :

#### a. SDLC (*Systems Development Life Cycle*)

*SDLC (Systems Development Life Cycle)* atau Siklus hidup pengembangan sistem adalah proses memahami bagaimana sistem informasi dapat mendukung persyaratan bisnis dengan cara merancang sistem, membangunnya dan mengirimkannya kepada pengguna [9].

#### b. Model Pengembangan Waterfall

Pada model pengembangan *waterfall*, analis beserta pengguna menjalankan proses pengembangan tahap demi tahap secara berurutan dari satu fase ke fase berikutnya [10].



Gambar 1 Model Pengembangan *Waterfall*

Tahapan dalam model pengembangan waterall yaitu :

- 1) *Analysis*  
Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem.
- 2) *Design*  
Proses desain akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak sebelum dibuat *coding*.
- 3) *Code*  
Merupakan penerjemahan desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer.
- 4) *Testing*  
Menemukan kesalahan terhadap sistem agar bisa diperbaiki.
- 5) *Maintenance*  
Sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh user, perangkat lunak mengalami perubahan jika terjadi kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan (peripheral/sistem operasi baru) atau membutuhkan perkembangan fungsional

### 2.3 Alat Perancangan Sistem

#### a. UML (*Unified Modeling Language*)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa yang berdasar pada grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis OO (*Object-Oriented*). Dalam mendesain software, kita perlu mentransformasikan kebutuhan user, baik secara fungsional maupun non fungsional ke dalam model. Model merupakan penyederhanaan dari sistem yang sebenarnya sehingga desain dari sebuah sistem dapat dimengerti oleh pihak lain. Untuk memodelkan sesuatu, tentu diperlukan bahasa pemodelan. Bahasa pemodelan dapat berupa *pseudo-code*, *code*, gambar, diagram atau deskripsi yang menggambarkan sebuah system [11].

#### b. Diagram UML

Berikut merupakan daftar diagram UML yang digunakan penulis dalam penelitian :

- 1) *Use Case*  
Menggambarkan interaksi antara sistem dan pengguna
- 2) *Activity*  
Menggambarkan aktivitas sekuensial maupun paralel sistem.
- 3) *Class*  
Menggambarkan *class*, *tipe*, *interface* dan hubungan ketiganya.
- 4) *Sequence*  
Menggambarkan interaksi antar objek
- 5) *Deployment*  
Menggambarkan bagaimana sistem dideploy di dunia nyata

### 2.4 Konsep Dasar Sistem

Konsep sistem merupakan landasan fundamental dalam penelitian ini karena luaran yang akan dirancang adalah sebuah sistem informasi penggajian.

#### a. Definisi Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem yang dirancang untuk mengumpulkan, mengelola, menyimpan dan mendistribusikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, kontrol, analisis, dan visualisasi dalam suatu organisasi [12].

#### b. Definisi Sistem Informasi Penggajian

Neunar menyatakan bahwa sistem informasi penggajian adalah sistem prosedur dan catatan yang memungkinkan perusahaan menghitung pendapatan kotor pegawai secara cepat dan akurat, termasuk potongan pajak dan pengurangan lainnya [13].

### 2.5 Konsep Peramalan dan Machine Learning

#### a. Definisi Peramalan (*Forecasting*)

Merupakan sebuah prosedur yang digunakan untuk memperkirakan suatu nilai di masa depan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan peramalan

(forecasting) yang dapat mengecilkan tingkat kesalahan ramalan agar lebih akurat [14].

b. Definisi Machine Learning (Supervised Learning)

Supervised Learning atau pembelajaran terarah adalah sebuah pendekatan machine learning dengan menggunakan data yang telah diberi tags atau sebuah dataset yang telah diketahui oleh perancangannya.

Tujuan dari metode ini adalah agar mesin dapat mengidentifikasi label input baru dengan menggunakan fungsi yang ada untuk membuat prediksi dan klasifikasi. Dengan mengamati data tersebut, metode ini dapat membuat model yang dapat memetakan masukan baru menjadi sebuah luaran yang sesuai. Salah satu jenis supervised learning yaitu teknik regresi yang dapat memprediksi nilai hasil tunggal dengan menggunakan data pelatihan [15]

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem yang dikembangkan memiliki modul login, manajemen data guru, absensi, penggajian, laporan, dan fitur prediksi anggaran. Sistem diuji menggunakan metode Black Box Testing dan seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi. Contoh data historis penggajian selama 6 bulan digunakan untuk perhitungan regresi. Hasil perhitungan menunjukkan tren peningkatan anggaran setiap periode. Model regresi menghasilkan persamaan prediksi yang dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan anggaran pada periode berikutnya.

Analisis menunjukkan bahwa penggunaan sistem ini mengurangi waktu proses penggajian hingga lebih dari 50% dibandingkan metode manual. Selain itu, kesalahan perhitungan dapat diminimalkan karena sistem melakukan kalkulasi otomatis.

3.1. Use Case Diagram

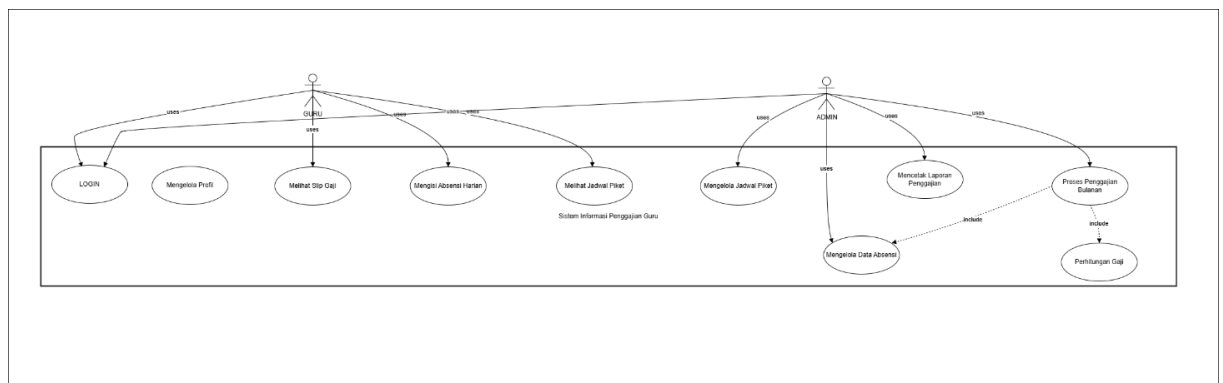
Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem penggajian online yang dibangun. Diagram ini menunjukkan peran masing-masing aktor dalam mengoperasikan sistem serta fungsi-fungsi yang tersedia.

Aktor dalam sistem ini terdiri dari:

Admin

Guru

Gambar 1 menunjukkan Use Case Diagram Sistem Penggajian Online.



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Penggajian Online

1. Deskripsi Use Case Diagram Admin

Tabel 1. Use Case Diagram Admin

Komponen	Deskripsi
Nama Skenario	Pengelolaan Sistem Penggajian
Tujuan	Admin dapat mengelola seluruh data sistem

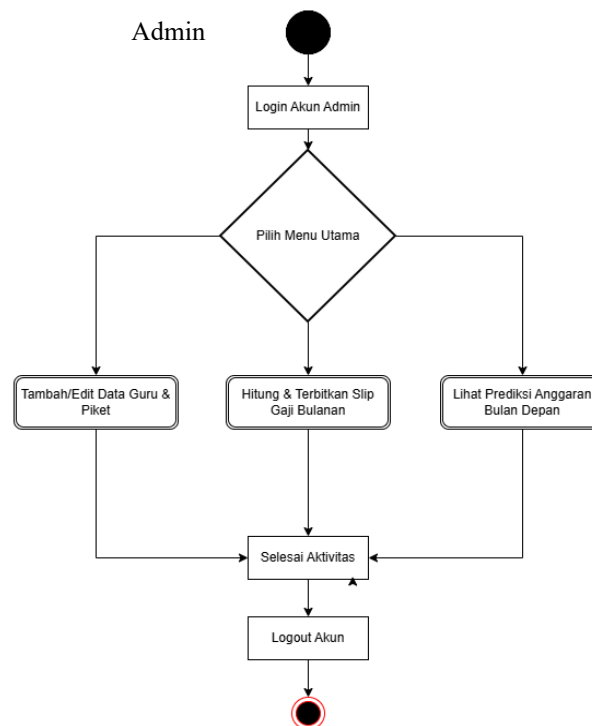
Komponen	Deskripsi
Kondisi Awal	Admin berhasil login
Kondisi Akhir	Data berhasil ditambah/diubah/dihapus
Kondisi Gagal	Username atau password salah
Aktor Utama	Admin
Proses Dasar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Login</li> <li>2. Kelola data karyawan</li> <li>3. Kelola jabatan</li> <li>4. Kelola absensi</li> <li>5. Hitung gaji</li> <li>6. Lihat laporan</li> <li>7. Akses prediksi anggaran</li> </ol>

Tabel 1 menjelaskan aktivitas yang dapat dilakukan oleh Admin dalam sistem penggajian.

### 3.2. Activity Diagram

Dalam pengembangan "Sistem Absensi, Penggajian, dan Prediksi Anggaran pada MTs Irsyadul Athfal", Activity Diagram memiliki peran yang sangat strategis. Jika Use Case Diagram hanya menjelaskan "Apa yang bisa dilakukan oleh pengguna", maka Activity Diagram bertugas menjelaskan "Bagaimana urutan langkah-langkah untuk melakukan hal tersebut".

Ibarat sebuah resep masakan, Activity Diagram adalah instruksi step-by-step dari awal memotong bahan hingga hidangan siap disajikan.



Gambar 2. Activity Diagram Sistem Penggajian Online

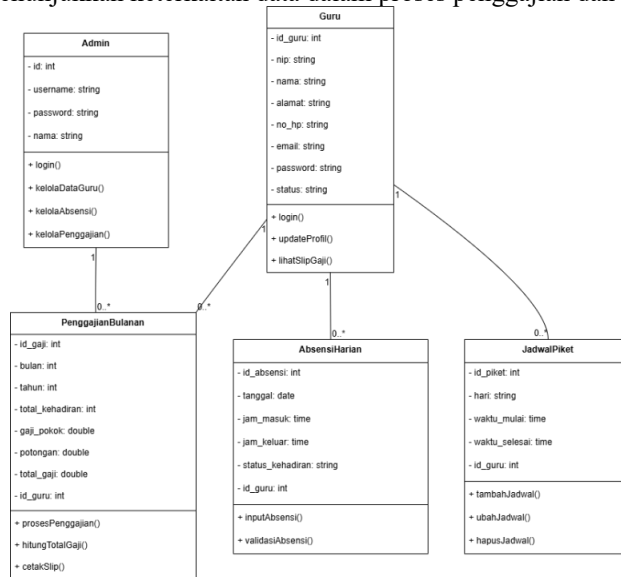
### 3.3. Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur kelas dalam sistem penggajian online. Setiap kelas memiliki atribut dan relasi antar kelas.

Beberapa kelas utama dalam sistem ini meliputi:

1. Pengguna
2. Jabatan
3. Absensi
4. Tunjangan
5. Potongan
6. Gaji
7. Prediksi

Relasi antar kelas menunjukkan keterkaitan data dalam proses penggajian dan prediksi anggaran.



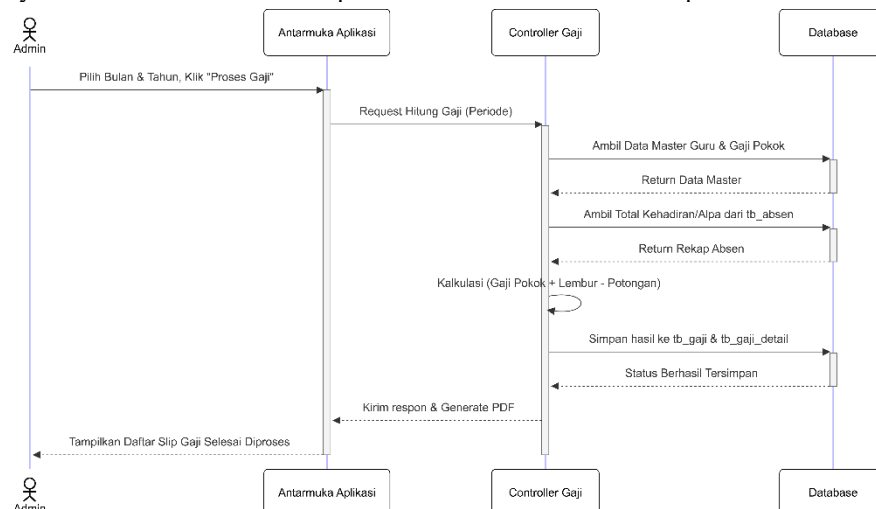
Gambar 4. Class Diagram Sistem Penggajian

### 3.4. Sequence Diagram

Sequence Diagram mendetailkan interaksi antar objek berdasarkan urutan waktu (time-series) pada satu kasus spesifik, yaitu "Proses Prediksi Anggaran". Diagram ini memperlihatkan penerapan arsitektur MVC (Model-View-Controller).

#### 1. Sequence Diagram Admin (Penggajian)

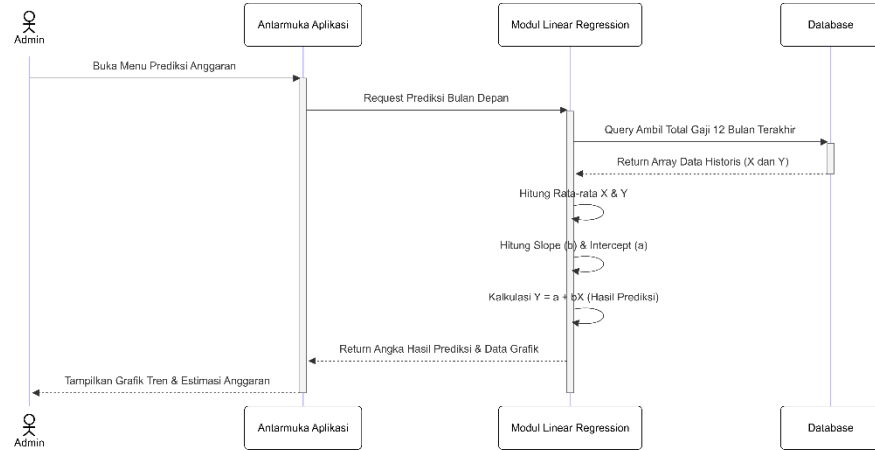
Diagram ini sangat krusial karena menyangkut transaksi finansial yang tidak boleh salah hitung. Tujuannya adalah memastikan urutan penarikan data dilakukan secara presisi.



Gambar 6. Sequence diagram Admin (Penggajian)

## 2. Sequence Diagram Admin (Prediksi Anggaran)

Diagram ini dibuat untuk memisahkan proses komputasi berat (*Machine Learning*) dari operasi standar aplikasi (*Create, Read, Update, Delete* biasa).

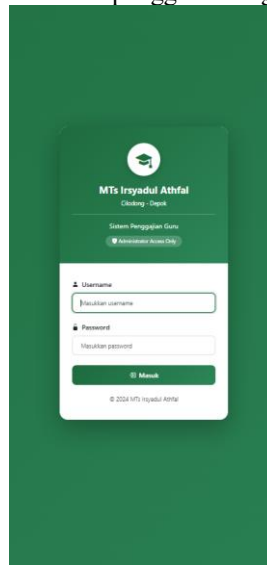


Gambar 7. Sequence diagram Admin (Prediksi Anggaran)

## 3.5. User Interface dan Implementasi Aplikasi

### 1. Page Login

Halaman login digunakan untuk proses autentikasi pengguna dengan memasukkan username dan password.



Gambar 8. Halaman Login

### 2. Page Dashboard

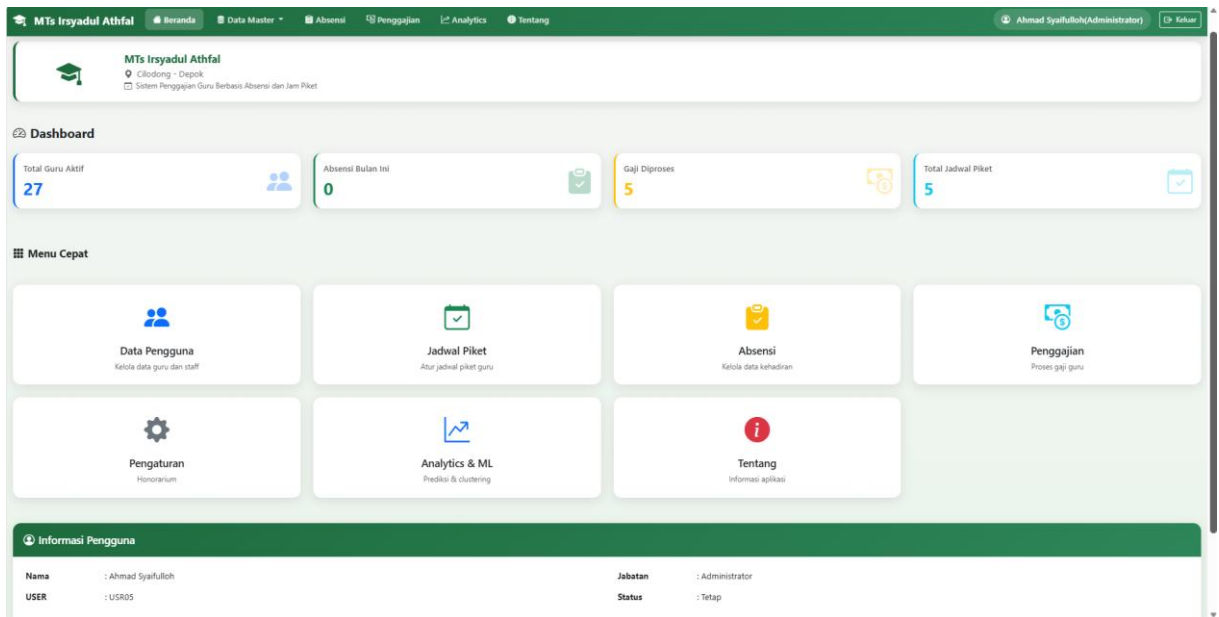
Halaman dashboard menampilkan ringkasan informasi seperti:

Total Guru aktif

Absensi bulan ini

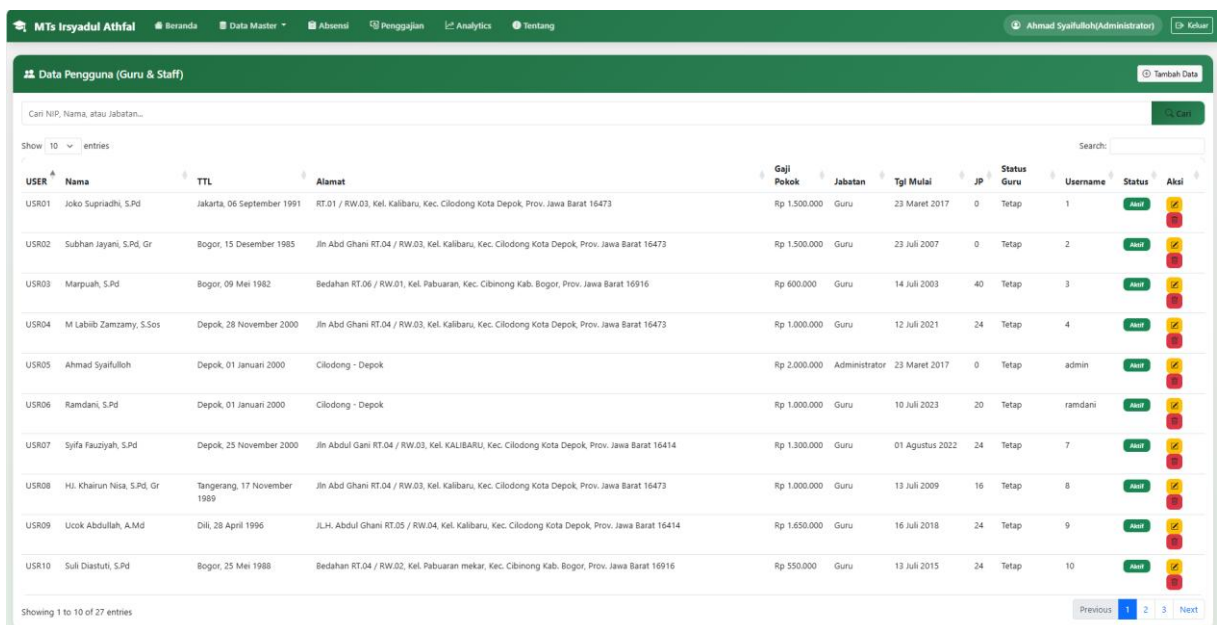
Gaji diproses

Total Jadwal Piket



Gambar 9. Halaman Dashboard

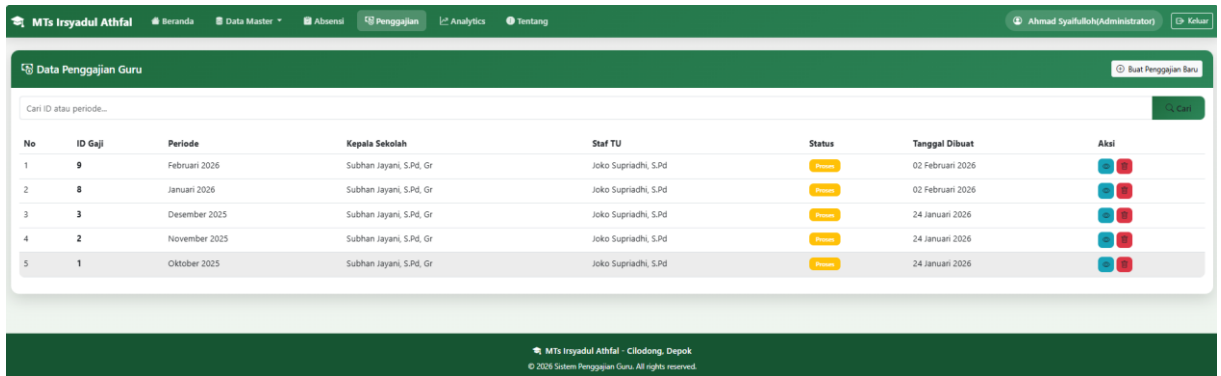
### 3. Page Data Pengguna



Gambar 10. Halaman Data Pengguna

### 4. Page Penggajian

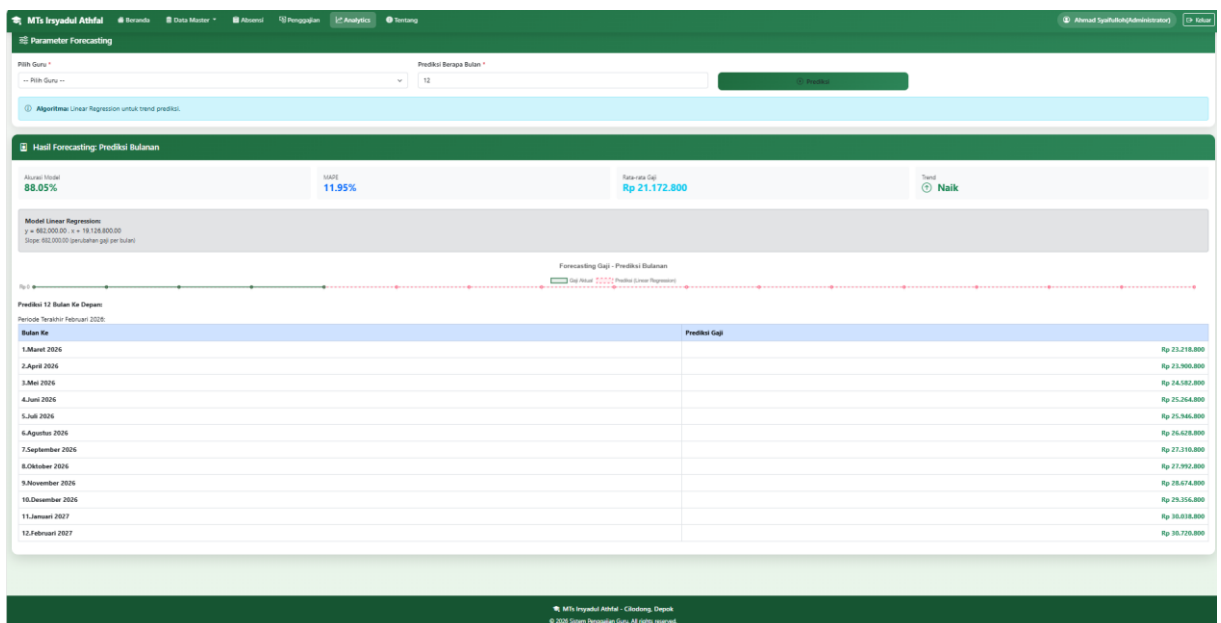
Halaman ini digunakan untuk menghitung dan melihat hasil perhitungan gaji berdasarkan periode.



Gambar 11. Halaman Penggajian

## 5. Page Prediksi Anggaran

Halaman ini menampilkan hasil prediksi anggaran menggunakan regresi linear sederhana.



Gambar 12. Halaman Prediksi Anggaran

## 3.6. Tahap Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem penggajian dan prediksi anggaran pada MTs Irsyadul Athfal berjalan sesuai spesifikasi (fungsional), tahan terhadap beban (performance), dan aman dari serangan (security). Tahap pengujian merupakan fase verifikasi dan validasi untuk memastikan seluruh komponen perangkat lunak bekerja secara harmonis.

### 1. Pengujian Performa (*Perform Testing*)

Pada pengujian performance ini penulis menggunakan software Apache Jmeter yang berfungsi untuk pengujian kinerja (performance testing) dan pengujian beban (load testing) pada aplikasi berbasis web, database, FTP, dan layanan lainnya.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time...	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time...
31	16:55:21.026	Load Testing 1...	Login	3693	✓	13806	133	3696	110
32	16:55:21.593	Load Testing 1...	Login	3155	✓	13806	133	3147	81
33	16:55:21.119	Load Testing 1...	Login	3693	✓	13806	133	3676	76
34	16:55:21.654	Load Testing 1...	Login	3182	✓	13806	133	3176	78
35	16:55:20.838	Load Testing 1-7	Login	4267	✓	13806	133	4260	76
36	16:55:20.723	Load Testing 1-1	Login	4395	✓	13806	133	4391	167
37	16:55:20.963	Load Testing 1...	Login	4219	✓	13806	133	4213	99
38	16:55:21.553	Load Testing 1...	Login	3982	✓	13806	133	3955	89
39	16:55:21.612	Load Testing 1...	Login	3645	✓	13806	133	3637	77
40	16:55:21.673	Load Testing 1...	Login	3634	✓	13806	133	3627	71
41	16:55:21.692	Load Testing 1...	Login	3831	✓	13806	133	3821	78
42	16:55:20.807	Load Testing 1-5	Login	4759	✓	13806	133	4752	85
43	16:55:21.412	Load Testing 1...	Login	4189	✓	13806	133	4179	89
44	16:55:20.932	Load Testing 1...	Login	4688	✓	13806	133	4681	83
45	16:55:21.072	Load Testing 1...	Login	4640	✓	13806	133	4631	79
46	16:55:21.283	Load Testing 1...	Login	4671	✓	13806	133	4666	79
47	16:55:21.314	Load Testing 1...	Login	4694	✓	13806	133	4688	82
48	16:55:21.394	Load Testing 1...	Login	4652	✓	13806	133	4647	79
49	16:55:21.434	Load Testing 1...	Login	4649	✓	13806	133	4643	72
50	16:55:21.372	Load Testing 1...	Login	5425	✓	13806	133	5419	79

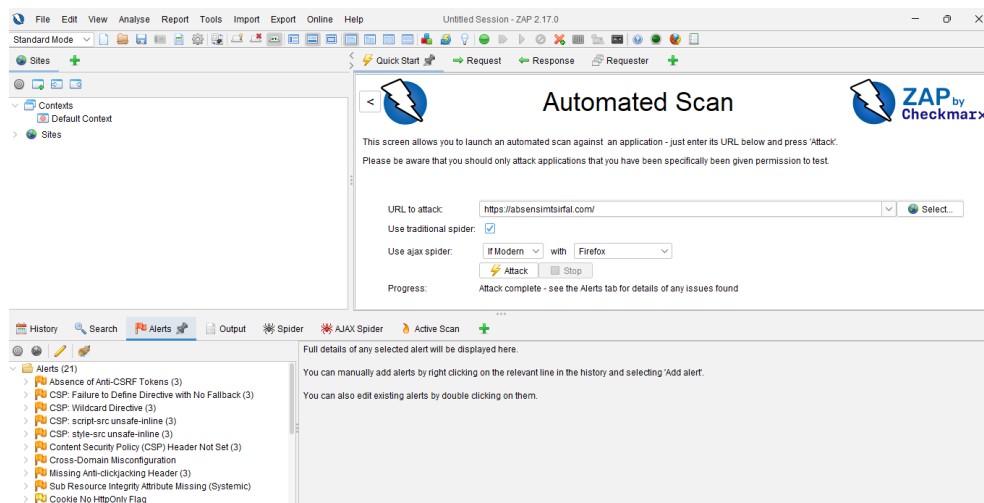
Gambar 13. Hasil Pengujian Performa (*Perform Testing*)

Hasil Identifikasi load testing pada halaman login:

- Samples (50):JMeter telah mengirimkan total 50 permintaan(request) ke server untuk proses Login.
- Average (3153 ms):Rata-rata waktu yang dibutuhkan server untuk memproses login adalah 3.153 milidetik (atau sekitar 3,15 detik).
- Min (705 ms) & Max (5425 ms):Pengguna yang paling cepat bisa login dalam waktu 0,7 detik (cepat) dan pengguna yang paling lambat harus menunggu hingga 5,4 detik (cukup lambat).
- Std. Dev. (1123.50):Standar Deviasi menunjukkan variasi data. Angka 1.123 ms ini cukup tinggi.
- Error % (0.00%): hasil cukup baik. Dari 50 percobaan, tidak ada yang gagal (failed). Semua permintaan berhasil diproses (HTTP Status 200 OK).
- Throughput (8.2/sec):Server mampu menangani sekitar 8,2 transaksi login per detik pada beban kerja ini.

## 2. Pengujian Keamanan (*Security Testing*)

Pengujian Keamanan dilakukan untuk memastikan bahwa website atau aplikasi web yang dibangun aman dari potensi ancaman atau serangan yang dapat merusak integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan data serta sistem yang ada. Pada kali ini pengujian dilakukan dengan menggunakan software OWASP ZAP. OWASP ZAP (Zed Attack Proxy) adalah alat pendeteksi keamanan open source yang dirancang untuk membantu pengujian keamanan aplikasi web.



Gambar 14. Hasil Pengujian Keamanan (*Security Testing*)

Dari hasil scan pengujian keamanan website <https://absensimtsirfal.com> maka dihasilkan report sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Keamanan (*Security Testing*)

<b>Peringatan (Alert)</b>	<b>URL</b>	<b>Risiko (Risk)</b>	<b>Deskripsi (Description)</b>
Absence of Anti-CSRF Tokens	https://absensimsirf al.com/	Medium (sedang)	No Anti-CSRF tokens were found in a HTML submission form.
CSP: Failure to Define Directive with No Fallback	https://absensimsirf al.com/	Medium (sedang)	The Content Security Policy fails to define one of the directives that has no fallback. Missing/excluding them is the same as allowing anything.
CSP: script-src unsafe-inline	https://absensimsirf al.com/	Medium (sedang)	Content Security Policy (CSP) is an added layer of security that helps to detect and mitigate certain types of attacks. Including (but not limited to) Cross Site Scripting (XSS), and data injection attacks.
Content Security Policy (CSP) Header Not Set	https://absensimsirf al.com/robots.txt	Medium (sedang)	Content Security Policy (CSP) is an added layer of security that helps to detect and mitigate certain types of attacks, including Cross Site Scripting (XSS) and data injection attacks.
Cross-Domain Misconfiguration	https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/6.4.0/css/all.min.css	Medium (sedang)	The CORS misconfiguration on the web server permits cross-domain read requests from arbitrary third party domains, using unauthenticated APIs on this domain

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem penggajian online berbasis web yang terintegrasi dengan fitur prediksi anggaran menggunakan Machine Learning. Sistem mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam pengelolaan penggajian. Model regresi linear sederhana terbukti efektif dalam memperkirakan kebutuhan anggaran. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan algoritma prediksi yang lebih kompleks untuk meningkatkan tingkat akurasi.

#### Referensi

- [1] Shadiq Jafar and Keivin, "Sistem Informasi Penggajian Guru Berbasis ," *Mhs. Bina Insa.*, vol. 4, no. 2, pp. 205–214, 2020.
- [2] A. Trisna and E. Guridno, "Pengaruh Kompensasi, Motivasi, Dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan PT. Saiba Cipta Selaras Kota Jakarta Selatan," *Oikonomia J. Manaj.*, vol. 17, no. 2, p. 127, Aug. 2021, doi: 10.47313/oikonomia.v17i2.1276.
- [3] T. Sinatti, D. Prasetya, A. Rohman, A. Sugiarto, A. F. Daru, and B. Very, "Prediksi Gaji Berdasarkan Masa Kerja Menggunakan Metode Regresi Linier Salary Prediction Based on Years of Service Using the Linear Regression Method Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi," pp. 1–12, 2024.
- [4] S. Masripah and R. R. Az-Zahra, "Perbandingan Pencatatan Data Keuangan Usaha Dagang Menggunakan Teknik Manual dan Penguiputan Zahir Accounting," *JAIS - J. Account. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 01, pp. 01–09, 2022, doi: 10.31294/jais.v2i01.1281.
- [5] I. A. F. Faiz Zamzami , Nabella Duta Nusa, *Sistem Informasi Akuntansi*. UGM Press, 2021.
- [6] Putri Adinda Pratiwi, Fahima Mashalani, Maulia Hafizhah, Azra Batrisyia Sabrina, Nur Hapsi Harahap, and Deasy Yunita Siregar, "Mengungkap Metode Observasi Yang Efektif Menurut Pra-Pengajar EFL," *Mutiara J. Penelit. dan Karya Ilm.*, vol. 2, no. 1, pp. 133–149, 2023, doi: 10.59059/mutiara.v2i1.877.

- [7] Rachmawati, “Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: Wawancara,” *J. Keperawatan Indonesia*, vol. 11, no. 1, p. 40, 2016. <https://doi.org/10.7454/jki.v11i1.184wawancara>,” *J. Keperawatan Indones.*, vol. 11, no. 1, p. 40, 2016.
- [8] A. Nur Hafid and A. Junaidi, “Sistem Informasi Pengelolaan Stok Barang Pada Pabrik Gula Merah UD. Barokah,” *J. Komput. Antart.*, vol. 3, no. 4, pp. 155–164, 2025, doi: 10.70052/jka.v3i4.1176.
- [9] J. Teguh Santoso and Mk. Migunani, *Sistem Berorientasi Obyek dengan UML*. 2021. [Online]. Available: <https://penerbit.stekom.ac.id/index.php/yayasanpat/article/view/158/180>
- [10] B. Hartono, *Cara Mudah dan Cepat Sistem Informasi*. 2021.
- [11] L. P. Sumirat, D. Cahyono, Y. Kristyawan, and S. Kacung, *Dasar-dasar Rekayasa perangkat lunak*. 2021. [Online]. Available: [www.madzamedia.co.id](http://www.madzamedia.co.id)
- [12] T. Penulis, *BUKU AJAR PENGANTAR SISTEM INFORMASI*. [Online]. Available: [www.buku.sonpedia.com](http://www.buku.sonpedia.com)
- [13] Sigit et al, *Buku Monograf Digitalisasi Sistem Informasi Penggajian Lembaga Amil Zakat*. 2025. [Online]. Available: <https://penerbitmafy.com/wp-content/uploads/2025/03/BUKU-MONOGRAF-DIGITALISASI-SISTEM-INFORMASI-PENGGAJIAN-LEMBAGA-AMIL-ZAKAT-rev.pdf>
- [14] M. Ardiansyah and D. Pratama, “Aplikasi Forecasting: Memahami Konsep Least Square dan Parabolik Melalui Studi Kasus Praktis,” pp. 1–23, 2024.
- [15] A. Aditya Permana et al., *Machine Learning*. 2023. [Online]. Available: [www.globaleksekitifteknologi.co.id](http://www.globaleksekitifteknologi.co.id)