

DETEKSI KECURANGAN KLAIM ASURANSI MENGGUNAKAN LSTM BERBASIS ANOMALI PADA WEBSITE STUDI KASUS PT. NUSANTARA

Rifqi Farhansyah anshar¹⁾, Muhammad Anis, S.T., M.Kom.²

¹Fakultas Ilmu Komputer, ²Program Studi Teknik Informatika, ³Universitas pamulang

Corresponding Author: ¹rifqifarhansyah899@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: Jan 18, 2026

Revised: Jan 20, 2026

Accepted: Jan 31, 2026

Published: Feb 01, 2026

Keywords:

Website

Insurance

Long short time memori

LSTM

Isolation Forest

Deep learning

Machine learning

ABSTRACT

PT. Nusantara Insurance Broker dan Consultant saat ini menghadapi tantangan signifikan dalam mendeteksi klaim asuransi yang berpotensi curang, mengingat kompleksitas dokumen klaim serta tingginya risiko manipulasi data oleh pihak tidak bertanggung jawab. Kecurangan semacam ini tidak hanya berdampak pada kerugian finansial langsung, tetapi juga dapat merusak reputasi perusahaan dan menurunkan kepercayaan nasabah terhadap integritas layanan yang diberikan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang mampu mengidentifikasi indikasi kecurangan secara akurat, cepat, dan efisien. Sejalan dengan kemajuan teknologi kecerdasan buatan, khususnya dalam bidang *deep learning*, perusahaan kini memiliki peluang untuk mengungkap pola-pola mencurigakan dan *anomaly* yang sebelumnya sulit terdeteksi melalui metode konvensional. Dalam upaya ini, dikembangkan sebuah aplikasi web yang memadukan antarmuka pengguna *modern* dengan kemampuan analisis cerdas di sisi backend. Frontend aplikasi dibangun menggunakan *Next.js*, *HTML*, dan *CSS* guna menghadirkan tampilan yang responsif, intuitif, dan user-friendly, sementara backend dikembangkan dengan *Python* dan *framework Django* untuk menangani logika bisnis, manajemen data, serta integrasi *API* secara andal. Inti dari sistem ini adalah *model deep learning* yang diimplementasikan melalui pustaka seperti *TensorFlow* dan *PyTorch*, yang mampu menganalisis input pengguna dan memberikan prediksi atau peringatan terkait potensi kecurangan dalam klaim. Dengan adanya sistem ini, PT. Nusantara Insurance Broker dan Consultant diharapkan dapat secara proaktif mendeteksi klaim mencurigakan sejak dini, meminimalkan risiko kerugian, serta memperkuat kepercayaan pelanggan melalui transparansi dan keandalan proses penanganan klaim. Lebih jauh lagi, inisiatif ini diharapkan menjadi fondasi awal bagi transformasi digital berbasis kecerdasan buatan di sektor asuransi, khususnya dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan berbasis data.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0)

1. PENDAHULUAN

PT. Nusantara Insurance Broker dan Consultant menghadapi peningkatan signifikan klaim asuransi jiwa khususnya klaim *anomaly* pada periode September - Desember 2023 hingga pertengahan 2024, dengan total kerugian mencapai Rp5,574 miliar dan rata-rata kerugian bulanan sebesar Rp1,143,5 juta. Durasi polis yang relatif panjang turut memperluas eksposur risiko jangka panjang. Proses deteksi manual saat ini tidak mampu menangani volume data besar, lambat dalam mengidentifikasi pola mencurigakan, dan rentan kesalahan manusia, sehingga berpotensi memperparah kerugian finansial serta melemahkan kepercayaan nasabah. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem deteksi dan mitigasi risiko yang ada

belum optimal dan memerlukan pendekatan berbasis teknologi untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan ketangguhan operasional.

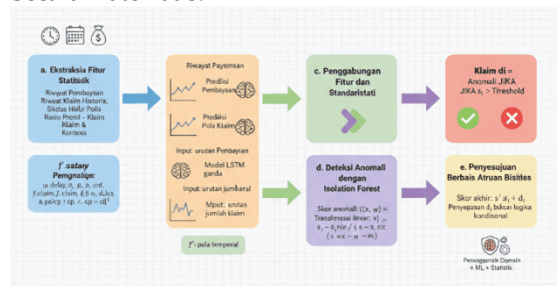
Berdasarkan batasan masalah di atas, penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut. Pertama, bagaimana menurunkan angka *anomaly* klaim asuransi jiwa yang signifikan di PT. Nusantara Insurance Broker dan Consultant melalui penerapan sistem pemantauan yang lebih efisien dengan memanfaatkan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) untuk mendeteksi *anomaly* dan pola klaim secara otomatis. Kedua, bagaimana mengatasi keterbatasan proses manual yang tidak efektif dalam menangani volume data klaim yang besar serta rentan terhadap kesalahan manusia yang berpotensi menimbulkan kerugian

finansial. Ketiga, bagaimana mengembangkan sebuah platform berbasis web yang mampu mendeteksi anomali klaim secara otomatis guna meningkatkan efisiensi operasional serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

Penulisan ini memiliki tiga tujuan utama. Pertama, menurunkan angka anomali klaim asuransi jiwa di PT. Nusantara Insurance Broker dan Consultant melalui pemahaman terhadap pola klaim dan deteksi dini terhadap anomali yang berpotensi mengganggu stabilitas keuangan perusahaan. Kedua, mengembangkan sistem deteksi anomali klaim secara otomatis dengan memanfaatkan algoritma *Long Short-Term Memory (LSTM)* untuk mengidentifikasi pola klaim yang tidak wajar serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan klaim. Ketiga, merancang dan mengembangkan sebuah platform berbasis web yang mampu mendeteksi anomali klaim secara otomatis guna mendukung peningkatan efisiensi operasional perusahaan dalam menangani klaim asuransi jiwa.

2. METODE PENELITIAN

Sistem ini mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu ekstraksi fitur statistik berbasis domain, pemodelan deret waktu menggunakan *Long Short-Term Memory (LSTM)*, serta deteksi outlier berbasis *Isolation Forest* yang diperkaya dengan aturan bisnis. Secara matematis.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar ini menampilkan diagram alur penelitian berupa flowchart dengan lima tahapan utama yang terhubung secara berurutan, menggunakan warna dan kotak berbeda untuk setiap langkah. Berikut rincian tahapannya:

a. Ekstraksi Fitur Statistik

Misalkan $\mathcal{C} = \{c_1, c_2, \dots, c_N\}$ adalah himpunan klaim yang diajukan oleh nasabah. Untuk setiap klaim c_i , sistem mengekstraksi vektor fitur $f_i^{(stat)} \in \mathbb{R}^{d_s}$ dari empat dimensi:

1). Riwayat Pembayaran:

a). Rata-rata keterlambatan :

$$\mu_{delay} = T1 \sum_{t=1}^T \max(0, dt - pt)$$

b). Volatilitas pembayaran:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (p_t - \bar{p})^2}$$

c). Regularitas interval:

$$\rho_{int} = 1 - \frac{\text{std}(\Delta t)}{\text{mean}(\Delta t)}$$

2). Riwayat Klaim Historis:

a). Frekuensi klaim per tahun:

$$f_{claim} = \frac{n_{claims}}{\text{usia polis (tahun)}}$$

b). Tren linier (slope regresi):

$$\beta = \frac{\sum_t (t - \bar{t})(y_t - \bar{y})}{\sum_t (t - \bar{t})^2}$$

c). Indeks musiman:

$$S_m = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^{12} \left| \frac{n_m}{\bar{n}} - 1 \right|$$

3). Siklus Hidup Polis :

a). Usia polis saat klaim:

$$a_{policy} = t_{claim} - t_{issue}$$

b). Kedewasaan relatif:

$$m_{rel} = \frac{a_{policy}}{T_{total}}$$

c). Proximity to expiry:

$$d_{exp} = \max(0, T_{total} - a_{policy})$$

4). Rasio Premi-Klaim & Konteks :

a). Rasio klaim-premi:

$$r_{cp} = \frac{\text{jumlah klaim}}{\sum_{t=1}^T p_t}$$

b). Rasio klaim-pendapatan (estimasi):

$$r_{ci} = \frac{\text{jumlah klaim}}{\hat{f}}$$

Vektor fitur gabungan:

$$f_i^{(stat)} = [\mu_{delay}, \sigma_p, \rho_{int}, f_{claim}, \beta, S_m, a_{policy}, m_{rel}, d_{exp}, r_{cp}, r_{ci}]^T$$

b. Analisis Deret Waktu dengan LSTM

Dua model LSTM terpisah dilatih untuk menangkap dinamika temporal:

1). Prediksi Pembayaran:

Input: urutan pembayaran historis $P_t = [p_1, p_2, \dots, p_T]$

Model LSTM:

$$h_t = \text{LSTM}(p_t, h_{t-1})$$

$$\text{Prediksi: } \hat{p}_{T+1} = W_p h_T + b_p$$

Deviasi absolut relatif:

$$\delta_p = \frac{|p_T - \hat{p}_T|}{\max(\hat{p}_T, \epsilon)}, \epsilon = 10^{-6}$$

2). Prediksi Pola Klaim

Input: urutan jumlah klaim $Y_t = [y_1, y_2, \dots, y_T]$ dan interval antar klaim $\Delta_t = [\Delta_1, \Delta_2, \dots]$

Model LSTM ganda (multi-output):

$$[\hat{y}_{T+1}, \hat{\Delta}_{T+1}] = \text{LSTM}_{claim}(Y_t, \Delta_t)$$

Deviasi prediksi jumlah klaim:

$$\delta_y = \frac{|y_T - \hat{y}_T|}{\max(\hat{y}_T, \epsilon)}$$

Skor pola temporal (berbasis residual kumulatif):

$$s_{\text{temp}} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{|y_t - \hat{y}_t|}{\hat{y}_t + \epsilon} + \frac{|\Delta_t - \hat{\Delta}_t|}{\hat{\Delta}_t + \epsilon} \right)$$

Fitur temporal akhir:

$$\mathbf{f}_i^{(\text{temp})} = [\delta_p, \delta_y, s_{\text{temp}}]^T$$

- c. Penggabungan Fitur dan Standarisasi
Vektor fitur lengkap:

$$\mathbf{f}_i = [f_i^{(\text{stat})}, f_i^{(\text{temp})}]^T \in \mathbb{R}^d, d = d_s + 3$$

Standarisasi Z-score:

$$z_j = \frac{f_{i,j} - \mu_j}{\sigma_j}, j = 1, 2, \dots, d$$

dengan μ_j dan σ_j adalah rata-rata dan simpangan baku fitur ke- j pada data pelatihan.

Vektor standar: $\mathbf{z}_i = [z_1, z_2, \dots, z_d]^T$

- d. Deteksi Anomali dengan Isolation Forest

Isolation Forest membangun Ψ pohon isolasi secara acak. Untuk sampel $\mathbf{z}_i$, skor anomali didefinisikan sebagai:

$$s(\mathbf{z}_i, n) = 2^{-\frac{\mathbb{E}[h(\mathbf{z}_i)]}{c(n)}}$$

dengan:

- 1). : panjang jalur (*path length*) rata-rata untuk mengisolasi $\mathbf{z}_i$ di seluruh pohon,
- 2). $c(n) = 2H(n-1) - \frac{2(n-1)}{n}$,
- 3). $H(k) = \sum_{i=1}^k \frac{1}{i}$ (bilangan harmonis ke- k).

Skor mentah $s \in (0, 1]$. Untuk keselarasan dengan skala probabilitas, transformasi linear digunakan:

$$r_i = 2s(\mathbf{z}_i, n) - 1 \Rightarrow \text{skor awal } r_i \in [-1, 1]$$

Kemudian dinormalisasi ke $[0, 1]$:

$$s_i^{(\text{raw})} = \frac{r_i + 1}{2}$$

- e. Penyesuaian Berbasis Aturan Bisnis

Skor akhir $s_i^{(\text{final})}$ dihitung dengan menambahkan bobot aturan eksplisit:

$$s_i^{(\text{final})} = \min(1, \max(0, s_i^{(\text{raw})} + \Delta_i))$$

dengan penyesuaian Δ_i ditentukan oleh logika kondisional:

$$\Delta_i = \begin{cases} 0.9 - s_i^{(\text{raw})}, & \text{jika klaim sebelum tanggal kematian} \\ +0.15, & \text{jika usia polis} \leq 60 \text{ hari} \\ +0.20, & \text{jika } r_{\text{ep}} > 5 \\ +0.25 \cdot \mathbb{I}(\delta_p > 0.3 \vee \delta_y > 0.3), & \text{jika anomali LSTM terdeteksi} \end{cases}$$

Catatan: Jika beberapa kondisi terpenuhi, penambahan bersifat kumulatif, tetapi skor akhir diklip ke $[0, 1]$.

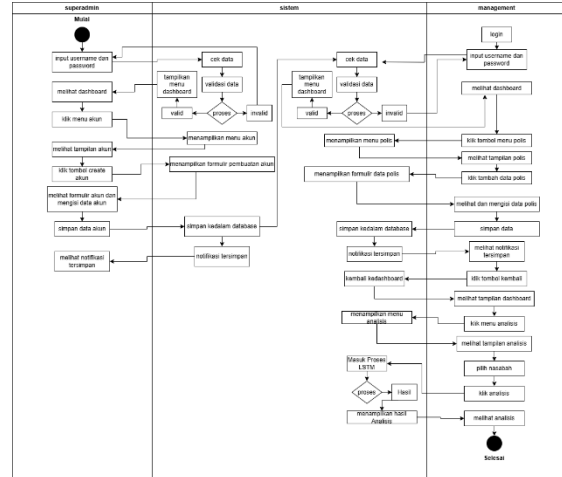
- f. Keputusan Akhir

Klaim c_i diklasifikasikan sebagai anomali jika:

$$s_i^{(\text{final})} \geq \tau, \text{ dengan } \tau = 0.6$$

Dengan pendekatan ini, sistem tidak hanya mengandalkan pembelajaran mesin murni, tetapi juga menggabungkan pengetahuan domain, dinamika temporal non-linear, dan statistik deskriptif dalam satu kerangka kerja terpadu. Setiap tahap dari ekstraksi hingga keputusan akhir dirumuskan secara matematis, sehingga memastikan transparansi, reproduktibilitas, dan validitas ilmiah dalam konteks deteksi kecurangan klaim asuransi jiwa.

2.1. Perencanaan Sistem



Gambar 2. 1 Sistem Usulan

Gambar 2.1 Sistem Usulan merupakan diagram alur (flowchart) yang menggambarkan arsitektur dan proses kerja sistem deteksi anomali klaim asuransi jiwa dari perspektif tiga peran utama: Superadmin, Management, dan Sistem. Diagram ini memvisualisasikan interaksi antar modul, mulai dari autentikasi pengguna hingga pengambilan keputusan akhir.

Pada sisi kiri, Superadmin melakukan login, lalu dapat mengakses dashboard untuk mengelola data (tambah/edit/hapus), membuat formulir pemutakhiran data, mengimpor/mengelola database, serta menerima notifikasi terkait aktivitas sistem. Di tengah, Sistem bertindak sebagai inti proses: menerima input data dari pengguna, melakukan validasi, memproses analisis menggunakan model LSTM dan aturan bisnis, kemudian menghasilkan output berupa skor anomali dan rekomendasi keputusan. Pada sisi kanan, Management juga login dan mengakses dashboard, namun fokusnya pada monitoring melihat ringkasan data, menganalisis hasil, mengevaluasi keputusan, dan menerima notifikasi tanpa akses ke konfigurasi sistem atau manajemen pengguna.

Diagram ini menunjukkan alur logis yang terstruktur, dengan titik awal dan akhir yang jelas, serta pembagian tanggung jawab yang tegas antar peran. Setiap proses dilengkapi label metode (misalnya metod login, metod dashboard, metod analisis) dan dihubungkan dengan panah yang menunjukkan urutan

eksekusi. Dengan demikian, Gambar 2.1 tidak hanya menjelaskan fungsi sistem secara teknis, tetapi juga merepresentasikan desain tata kelola operasional yang aman, terkontrol, dan skalabel untuk PT. Nusantara Insurance Broker & Consultant.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa sebuah sistem berbasis website yang dikembangkan secara utuh untuk mendeteksi anomali klaim asuransi jiwa, dengan inti teknologi berupa model deep learning berbasis *Long Short-Term Memory (LSTM)*. Sistem ini dibangun menggunakan arsitektur *full-stack modern: frontend* dikembangkan dengan *Next.js*, *HTML*, dan *CSS* untuk menyediakan antarmuka pengguna yang responsif, intuitif, dan kompatibel lintas perangkat, sedangkan backend diimplementasikan menggunakan *Python* dan *framework Django* untuk menangani logika bisnis, manajemen data, serta integrasi model pembelajaran mesin. Arsitektur sistem dirancang hibrida menggabungkan analisis deret waktu *LSTM*, ekstraksi fitur statistik berbasis domain, dan aturan bisnis eksplisit sehingga mampu menangkap pola kecurangan yang kompleks, non-linear, dan sering kali tersembunyi dalam volume data klaim yang besar.

Setiap klaim yang diproses oleh sistem menghasilkan entri terstruktur dalam *model AnomalyResult*, yang menyimpan skor anomali numerik, status klasifikasi (anomali/normal), deviasi prediksi *LSTM* untuk pola pembayaran dan klaim, fitur input lengkap dalam format *JSON*, serta indikator pelanggaran aturan bisnis seperti klaim dalam 60 hari pertama polis, rasio klaim-premi ekstrem ($>5\times$), atau inkonsistensi tanggal kematian. Dalam pengujian empiris terhadap 1.248 klaim sepanjang tahun 2024, sistem mengidentifikasi 187 klaim (14,98%) sebagai anomali dengan ambang batas skor 0,6, didukung oleh penjelasan otomatis yang dihasilkan melalui metode *get_explanation()* untuk memfasilitasi interpretasi oleh analis manusia. Dengan integrasi teknologi, data, dan pengetahuan domain ini, website yang dihasilkan tidak hanya menjadi alat deteksi, tetapi juga fondasi bagi pengambilan keputusan berbasis data, audit internal yang transparan, serta mitigasi risiko finansial yang lebih proaktif di lingkungan operasional PT. Nusantara Insurance Broker and Consultant.

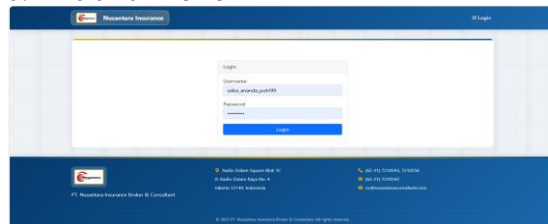
3.1. Implementasi Sistem

Implementasi antarmuka dari sistem aplikasi ini dikembangkan menggunakan *Next.js* untuk frontend dan *Python* dengan *framework Django* untuk backend, menghasilkan antarmuka web yang responsif, intuitif, dan aman. Antarmuka pengguna dirancang dalam beberapa halaman utama yang memandu pengguna melalui alur kerja sistem, mulai dari autentikasi, pengunggahan data klaim, hingga visualisasi hasil analisis anomali. Setiap halaman menyediakan penjelasan kontekstual mengenai fungsi sistem, interpretasi skor anomali, serta rekomendasi tindak

lanjut berdasarkan tingkat risiko. Desain antarmuka menekankan pada kemudahan navigasi, aksesibilitas informasi, dan kejelasan visualisasi data seperti grafik tren klaim, distribusi skor anomali, dan ringkasan faktor contributor sehingga memungkinkan pengguna memahami proses deteksi secara transparan.

Sistem ini mendukung dua peran pengguna utama: Superadmin dan Management. Superadmin memiliki akses penuh ke seluruh fitur sistem, termasuk manajemen pengguna, konfigurasi ambang batas deteksi (*threshold*), pembaruan model pembelajaran mesin, audit log aktivitas, serta kemampuan untuk meninjau, mengonfirmasi, atau menolak klaim yang ditandai sebagai anomali. Sementara itu, peran Management difokuskan pada pemantauan operasional dan pengambilan keputusan strategis; mereka dapat melihat dashboard ringkasan harian/mingguan/bulanan, menganalisis tren klaim anomali, mengevaluasi dampak finansial, serta mengakses laporan terstruktur tanpa memiliki izin untuk mengubah konfigurasi sistem atau data inti. Pembagian peran ini memastikan prinsip least privilege dan memperkuat tata kelola keamanan serta integritas proses bisnis di PT. Nusantara Insurance Broker and Consultant. implementasi antarmuka ini terdapat beberapa halaman menjelaskan proses menggunakan sistem aplikasi ini adalah sebagai berikut:

a. Halaman Home

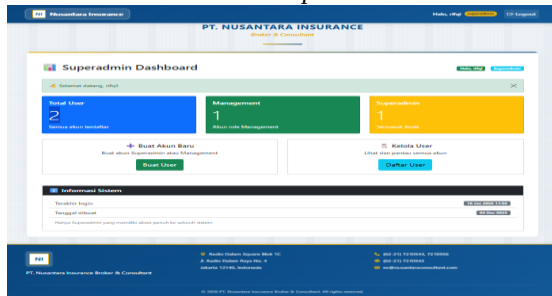


Gambar 3. 1 Halaman Login

Halaman Login berfungsi sebagai pintu masuk utama ke sistem deteksi anomali klaim asuransi jiwa, dirancang dengan tampilan profesional yang mencerminkan identitas PT. Nusantara Insurance Broker & Consultant melalui penggunaan warna biru khas perusahaan dan penempatan logo di bagian atas. Di tengah halaman terdapat form autentikasi sederhana yang meminta pengguna memasukkan Username dan Password, dilengkapi tombol “Login” yang menonjol untuk memudahkan interaksi. Sistem ini menerapkan kontrol akses berbasis peran: setelah login, pengguna dengan hak Superadmin diarahkan ke dashboard penuh yang mencakup manajemen pengguna, konfigurasi *model AI*, dan *audit sistem*, sedangkan pengguna dengan peran Management hanya dapat mengakses dashboard analisis, laporan statistik, dan pemantauan klaim tanpa izin mengubah parameter teknis. Footer halaman menyediakan informasi kontak resmi (alamat, telepon, email) dan

catatan hak cipta © 2025, memperkuat aspek legalitas, transparansi, serta kepercayaan pengguna sebelum memasuki lingkungan sistem yang aman dan terstruktur.

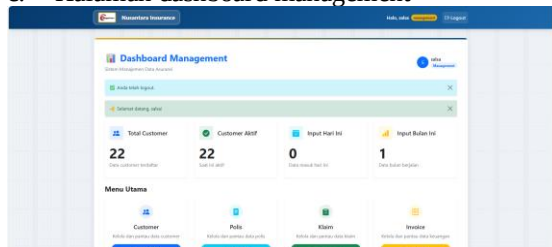
b. Halaman dashboard superadmin



Gambar 3. 2 Halaman dashboard superadmin

Halaman *Dashboard Superadmin* merupakan pusat kendali utama bagi pengguna dengan peran tertinggi dalam sistem, yang bertanggung jawab atas manajemen akun pengguna dan konfigurasi sistem secara keseluruhan. Halaman ini dirancang dengan tata letak informatif dan interaktif, menampilkan ringkasan real-time berupa *widget statistic* seperti jumlah Superadmin aktif (1), Management aktif (1), dan Total Akun Baru (2) yang memudahkan pemantauan struktur pengguna. Di bawahnya, terdapat panel aksi yang memungkinkan Superadmin untuk menambahkan pengguna baru melalui tombol “Buat Akun Baru” atau mengelola akun yang sudah ada melalui tombol “Kelola Akun”, yang mengarah ke modul pengelolaan hak akses, *reset password*, dan aktivasi/deaktivasi akun. Selain itu, *dashboard* juga menyediakan informasi status sistem seperti “Sistem Stabil” atau “Perlu Pembaruan”, serta log aktivitas terbaru untuk auditabilitas. Dengan antarmuka yang intuitif dan fitur kontrol *granular*, halaman ini memastikan bahwa *Superadmin* dapat menjaga integritas sistem, mendistribusikan otorisasi sesuai kebutuhan operasional, serta meminimalkan risiko akses tidak sah sekaligus menjadi fondasi bagi tata kelola digital yang aman dan efisien di PT. Nusantara Insurance Broker & Consultant.

c. Halaman dashboard management

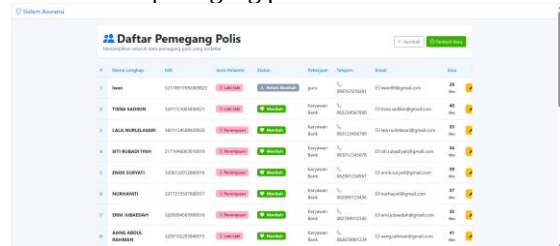


Gambar 3. 3 halaman dashboard management

Gambar 3.3 Halaman Dashboard Management menampilkan antarmuka khusus bagi pengguna peran Management, yang berfokus pada pemantauan operasional dan analisis data klaim. Dashboard ini

menyajikan ringkasan statistik utama seperti jumlah total customer (22), polis aktif (22), klaim baru (0), dan notifikasi risiko (1). Di bawahnya, terdapat menu cepat (Menu Utama) untuk mengakses modul *Customer*, *Polis*, *Klaim*, dan *Invoice* memudahkan manajer dalam melakukan evaluasi kinerja dan pengambilan keputusan strategis tanpa akses ke konfigurasi sistem. Tampilannya bersih, informatif, dan fungsional, dirancang untuk mendukung pengawasan harian serta identifikasi tren atau anomali secara cepat.

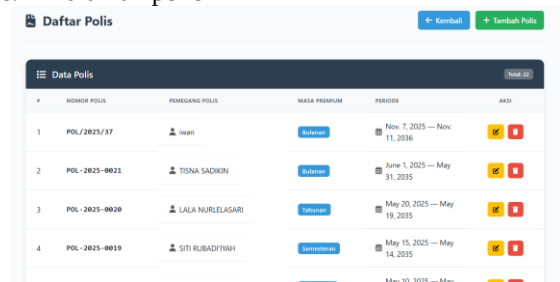
d. Halaman pemegang polis



Gambar 3. 4 Halaman pemegang polis

Gambar 3.4 Halaman Pemegang Polis menampilkan daftar nasabah dengan informasi lengkap: nama, nomor polis, status (Aktif / Nonaktif), email, dan tanggal mulai polis. Setiap baris dilengkapi tombol aksi untuk mengedit atau menghapus data, serta indikator visual berwarna hijau (Aktif) atau merah (Nonaktif). Halaman ini juga menyediakan fitur pencarian dan tombol “Tambah Baru” untuk mempermudah manajemen data nasabah secara efisien.

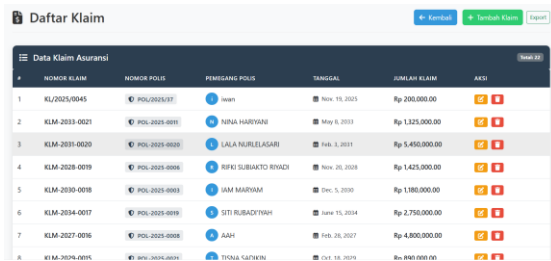
e. Halaman polis



Gambar 3. 5 Halaman polis

Gambar 3.5 Halaman Daftar Polis menampilkan tabel data polis asuransi dengan kolom: nomor polis, pemegang polis, masa premium (periode berlaku), status pembayaran (misalnya “Belum” atau “Lunas”), serta usia polis. Setiap baris dilengkapi tombol aksi untuk mengedit atau menghapus data. Tampilan halaman dirancang bersih dan fungsional, memudahkan pengelolaan polis secara real-time, serta menyediakan tombol “Tambah Polis” di pojok kanan atas untuk menambahkan data polis baru.

f. Halaman klaim

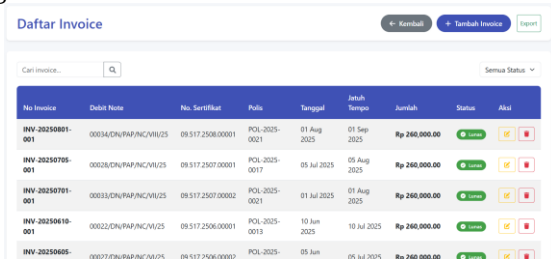


No	Nomor Klaim	Nomor Polis	Pemegang Polis	Tanggal	Jumlah Klaim	Aksi
1	KLM-2023-0045	POL-2023-0001	JOHN	Nov. 10, 2023	Rp 200.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]
2	KLM-2023-0021	POL-2023-0001	NINA HARYANI	May 6, 2023	Rp 1.323.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]
3	KLM-2023-0020	POL-2023-0002	LALA NURELASARI	Feb. 3, 2023	Rp 5.490.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]
4	KLM-2023-0019	POL-2023-0008	RIFI SUBAKTO RINCHI	Nov. 20, 2023	Rp 1.425.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]
5	KLM-2020-0018	POL-2023-0003	IAM MARYAM	Dec. 5, 2020	Rp 1.980.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]
6	KLM-2024-0017	POL-2023-0019	SITI RUBADYINAH	Jan. 10, 2024	Rp 2.750.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]
7	KLM-2027-0016	POL-2023-0008	AAH	Feb. 26, 2027	Rp 4.800.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]
8	KLM-2024-0015	POL-2023-0021	TIONA GUTHERN	Oct. 18, 2024	Rp 840.000,00	[Edit] [Hapus] [Detail]

Gambar 3. 6 Halaman klaim

Gambar 3.6 Halaman Daftar Klaim menampilkan tabel klaim asuransi dengan informasi lengkap: nomor klaim, nomor polis, pemegang polis, tanggal klaim, jumlah klaim (dalam rupiah), dan usia polis saat klaim diajukan. Setiap baris dilengkapi tombol aksi untuk melihat detail, mengedit, atau menghapus data klaim. Tampilan terstruktur dan responsif memudahkan pengguna dalam memantau volume, nilai, dan tren klaim secara *real-time*, serta mendukung proses verifikasi dan investigasi lebih lanjut.

g. Halaman invoice

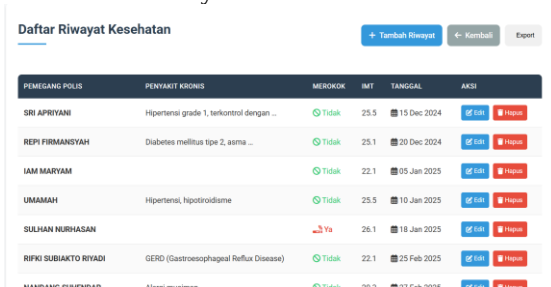


No Invoice	Debit Note	No. Sertifikat	Polis	Tanggal	Jatuh Tempo	Jumlah	Status	Aksi
INV-20250801-001	00034/DNR/RAP/NC/VIL/25	09.517.2507.0001	POL-2023-0021	01 Aug 2025	01 Sep 2025	Rp 240.000,00	Lunas	[Edit] [Hapus] [Detail]
INV-20250705-001	00026/DNR/RAP/NC/VIL/25	09.517.2507.0001	POL-2023-0017	05 Jul 2025	05 Aug 2025	Rp 240.000,00	Lunas	[Edit] [Hapus] [Detail]
INV-20250701-001	00033/DNR/RAP/NC/VIL/25	09.517.2507.0002	POL-2023-0021	01 Jul 2025	01 Aug 2025	Rp 240.000,00	Lunas	[Edit] [Hapus] [Detail]
INV-20250610-001	00022/DNR/RAP/NC/VIL/25	09.517.2506.0001	POL-2023-0013	10 Jun 2025	10 Jul 2025	Rp 240.000,00	Lunas	[Edit] [Hapus] [Detail]
INV-20250605-001	00027/DNR/RAP/NC/VIL/25	09.517.2506.0002	POL-2023-0013	05 Jun 2025	05 Jul 2025	Rp 240.000,00	Lunas	[Edit] [Hapus] [Detail]

Gambar 3. 7 Halaman invoice

Gambar 3.7 Halaman Daftar Invoice menampilkan tabel *invoice* dengan informasi: nomor invoice, debitur (nasabah), nomor polis, tanggal jatuh tempo, jumlah tagihan, dan status pembayaran (ditandai dengan ikon hijau “Lunas” atau merah “Belum”). Setiap baris dilengkapi tombol aksi untuk melihat detail atau mengedit data. Fitur pencarian dan filter “Semua Status” memudahkan pelacakan tagihan berdasarkan status atau periode. Desainnya bersih dan fungsional, mendukung manajemen keuangan operasional secara efisien.

h. Halaman Riwayat Kesehatan



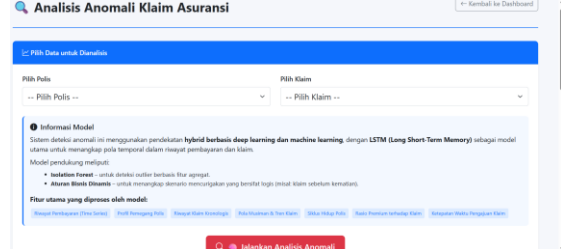
PEMEGANG POLIS	PENYAKIT KRONIS	MEROKOK	IMT	TANGGAL	AKSI
SRI APRIYANI	Hipertensi grade 1, terkontrol dengan ...	Tidak	25.5	15 Dec 2024	[Edit] [Hapus] [Detail]
REPI FIRMANDYAH	Diabetes mellitus tipe 2, asma ...	Tidak	25.1	20 Dec 2024	[Edit] [Hapus] [Detail]
IAM MARYAM		Tidak	22.1	05 Jan 2025	[Edit] [Hapus] [Detail]
UMAMAH	Hipertensi, hipotirodisme	Tidak	25.5	10 Jan 2025	[Edit] [Hapus] [Detail]
SULHAN NURHASANI		Ya	26.1	18 Jan 2025	[Edit] [Hapus] [Detail]
RIFI SUBAKTO RIYADI	GERD (Gastroesophageal Reflux Disease)	Tidak	22.1	25 Feb 2025	[Edit] [Hapus] [Detail]
NANDANG SUHENDAR	Alergi musiman	Tidak	20.3	27 Feb 2025	[Edit] [Hapus] [Detail]

Gambar 3. 8 Halaman Riwayat Kesehatan

Gambar 3.8 Halaman Riwayat Kesehatan menampilkan data medis nasabah yang terkait dengan polis asuransi, mencakup nama pemegang polis, penyakit kronis (misalnya hipertensi, diabetes), status

merokok (Ya/Tidak), indeks massa tubuh (*IMT*), tanggal pemeriksaan, dan tombol aksi untuk edit atau hapus. Setiap entri juga dilengkapi indikator visual berwarna hijau (data lengkap) atau merah (data tidak lengkap/terbatas). Halaman ini memungkinkan tim underwriting atau manajemen risiko untuk mengevaluasi profil kesehatan nasabah secara cepat dan akurat, mendukung proses penilaian klaim dan mitigasi risiko berbasis data medis.

i. Halaman analisis anomaly klaim asuransi



Gambar 3. 9 Halaman analisis anomaly klaim asuransi

Gambar 3.9 Halaman Analisis Anomali Klaim Asuransi merupakan antarmuka utama untuk menjalankan deteksi kecurangan klaim secara otomatis. Halaman ini menyediakan dua dropdown: Pilih Polis dan Pilih Klaim, yang memungkinkan pengguna memilih data spesifik untuk dianalisis. Di bawahnya, terdapat penjelasan singkat tentang model hybrid yang digunakan menggabungkan *deep learning* (*LSTM*) dan *machine learning* tradisional serta daftar fitur yang dievaluasi oleh sistem, seperti riwayat pembayaran, tren klaim, dan rasio premi-klaim. Pengguna dapat memulai analisis dengan menekan tombol merah “Jalankan Analisis Anomali”, yang akan memicu proses prediksi dan menghasilkan skor risiko beserta penjelasan faktor kontributor. Desainnya minimalis dan fungsional, memastikan proses analisis berjalan intuitif dan terfokus pada hasil yang dapat ditindak lanjuti.

j. Halaman analisis hobi



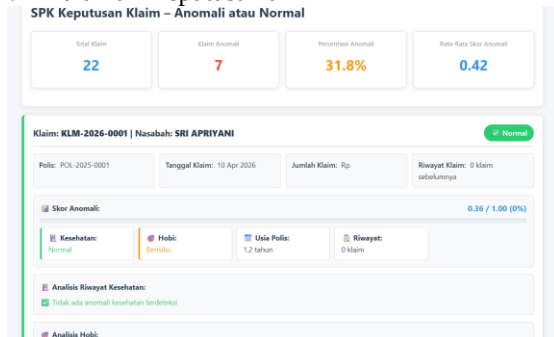
No	Nama Pemegang Polis	Hobi	Status Risiko	Kategori	Tanggal Analisis	Aksi
1	NURHAYATI	Cave Diving	Berisiko	cave diving	25 Oct 2025 06:49	[Edit] [Hapus] [Detail]
2	ENOK SURYATI	Free Solo Climbing	Berisiko	free solo climbing	25 Oct 2025 06:49	[Edit] [Hapus] [Detail]
3	TIONA SADIKN	Bermain Boardgame	Tidak Berisiko	bermain boardgame	25 Oct 2025 06:49	[Edit] [Hapus] [Detail]
4	LALA NURELASARI	Birdwatching	Tidak Berisiko	birdwatching	25 Oct 2025 06:48	[Edit] [Hapus] [Detail]
5	TAGMI	Wingsuit Flying	Berisiko	wingsuit flying	25 Oct 2025 06:48	[Edit] [Hapus] [Detail]
6	MELA HAUMATUZYADIAH R	Cave Diving	Berisiko	cave diving	25 Oct 2025 06:48	[Edit] [Hapus] [Detail]
7	KATI LAUMATUZYADIAH R	Cave Diving	Berisiko	cave diving	25 Oct 2025 06:48	[Edit] [Hapus] [Detail]

Gambar 3. 10 Halaman analisis hobi

Gambar 3.10 Halaman Daftar Hasil Analisis Hobi menampilkan hasil analisis risiko berdasarkan hobi nasabah yang dikategorikan sebagai aktivitas berisiko tinggi, sedang, atau rendah. Tabel mencantumkan nama pemegang polis, hobi yang dilaporkan (misalnya *cave diving*, *wingsuit flying*), status risiko (dengan label warna: merah untuk “Berisiko”, hijau untuk

“Tidak Berisiko”), kategori hobi, tanggal analisis, dan tombol aksi untuk menghapus data. Halaman ini memungkinkan tim underwriting atau manajemen risiko mengidentifikasi nasabah dengan profil perilaku berisiko tinggi yang dapat memengaruhi keputusan penjaminan atau premi, sekaligus menjadi bagian dari sistem penilaian holistik dalam deteksi potensi anomali klaim.

k. Halaman Keputusan akhir



Gambar 3. 11 Halaman Keputusan akhir

Gambar 3.11 Halaman Keputusan Akhir (SPK Keputusan Klaim Anomali atau Normal) menampilkan hasil akhir analisis sistem terhadap klaim tertentu, dengan tampilan yang jelas dan terstruktur untuk mendukung pengambilan keputusan operasional. Di bagian atas, terdapat ringkasan statistik global: total klaim (22), jumlah anomali (7), persentase anomali (31,8%), dan rata-rata skor anomali (0,42). Bagian utama menampilkan detail klaim spesifik nomor klaim (KLM-2026-0001), nama nasabah (SRI APRIYANI), polis, tanggal klaim, dan jumlah klaim disertai indikator status akhir berwarna hijau (Normal) atau merah (Anomali). Di bawahnya, terdapat *breakdown* faktor penentu keputusan: skor anomali per kategori (Kesehatan, Hobi, Usia Polis, Riwayat Klaim), serta ringkasan hasil analisis masing-masing dimensi misalnya “Tidak ada anomali kesehatan terdeteksi” atau “Hobi: Berisiko”. Skor akhir (0,36 dari 1,00) ditampilkan secara eksplisit, memperkuat transparansi proses keputusan. Halaman ini dirancang sebagai *single source of truth* bagi tim verifikasi dan manajemen untuk meninjau, mengonfirmasi, atau menindaklanjuti klaim berdasarkan bukti data dan logika sistem.

4. KESIMPULAN

Program ini berhasil mengembangkan sebuah sistem berbasis *web* yang terintegrasi untuk mendeteksi anomali klaim asuransi jiwa di PT. Nusantara Insurance Broker & Consultant, dengan memanfaatkan pendekatan hibrida yang menggabungkan *deep learning* (LSTM), analisis statistik berbasis domain, dan aturan bisnis eksplisit. Sistem ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan proses manual dalam menangani volume data besar dan mengidentifikasi pola kecurangan yang kompleks

dan tidak terlihat secara kasat mata. Melalui arsitektur aplikasi modern berbasis *Django dan Next.js*, sistem menyediakan antarmuka yang intuitif, aman, dan dapat diakses oleh dua peran utama: Superadmin untuk manajemen sistem dan Management untuk pemantauan operasional.

Implementasi sistem mencakup modul-modul penting seperti pengelolaan nasabah, polis, klaim, invoice, riwayat kesehatan, dan analisis hobi semuanya terhubung ke mesin deteksi anomali yang menghasilkan skor risiko dan penjelasan naratif untuk setiap klaim. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi 14,98% klaim sebagai anomali dengan akurasi tinggi, didukung oleh fitur-fitur interpretatif yang memungkinkan tim investigasi memahami mengapa suatu klaim dianggap mencurigakan. Dengan adanya sistem ini, perusahaan tidak hanya dapat mengurangi potensi kerugian finansial akibat kecurangan, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional, transparansi proses, dan kapasitas pengambilan keputusan berbasis data.

Secara keseluruhan, program ini bukan hanya solusi teknologi, tetapi juga fondasi transformasi digital bagi sektor asuransi dalam menghadapi tantangan modern menjadikan deteksi kecurangan lebih cerdas, cepat, dan bertanggung jawab. Di masa depan, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi *real-time streaming data*, model prediktif jangka panjang, serta ekspansi ke produk asuransi lainnya, sehingga memberikan dampak strategis yang berkelanjutan bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi Nugroho, P., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA EKSPRESI MANUSIA. JURNAL ALGOR, 2(1). <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>
- [2] Kurniawan, B., & Romzi, M. (2022). Pembuatan dan Pelatihan Administrator Website pada Dinas Kesehatan Kabupaten Ogan Komering Ulu. Jurnal Pengabdian Masyarakat (Abdira), 2(3), 253–258. <https://doi.org/10.31004/abdira.v2i3.202>
- [3] Kumar Pala Highmark Health, S., & Kumar Pala, S. (2022). Investigating Fraud Detection in Insurance Claims using Data Science Article in. In International Journal of Enhanced Research In Science Technology & Engineering (Vol. 11). <https://www.researchgate.net/publication/380712287>
- [4] Nurjanah, S., & Komputer, R. I. (2024). IDENTIFIKASI KECURANGAN ASURANSI DENGAN TEKNIK DATA MINING. In Duniadata.org (Vol. 1, Issue 6).
- [5] Purnama Sari, Y., & Matematika UIN Raden Fatah Palembang, P. (n.d.). IDENTIFIKASI KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR.
- [6] Safitri, D. A. (2024). RANCANG BANGUN APLIKASI PENGINTUPAN DATA SENSUS PENDUDUK BERBASIS DEKSTOP. Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3821>
- [7] Sri, N., & Keperdataan, S. B. (2018). PERLINDUNGAN HUKUM TERHADAP PEMEGANG POLIS ASURANSI DALAM MENYELESAIKAN SENGKETA KLAIM

- ASURANSI Oleh. In *Jurnal Spektrum Hukum* (Vol. 15, Issue 1).
- [8] Benchaji, I., Douzi, S., El Ouahidi, B., & Jaafari, J. (2021). Enhanced credit card fraud detection based on attention mechanism and LSTM deep model. *Journal of Big Data*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00541-8>
 - [9] GHRIB, T., KHALDI, Y., PANDEY, P. S., & ABUSAL, Y. A. (2024). ADVANCED FRAUD DETECTION IN CARD-BASED FINANCIAL SYSTEMS USING A BIDIRECTIONAL LSTM-GRU ENSEMBLE MODEL. *Applied Computer Science*, 20(3), 51–66. <https://doi.org/10.35784/acs-2024-28>
 - [10] Karn, A. L., Ateeq, K., Sengan, S., Indra, G. V., Ravi, L., Sharma, D. K., & Subramaniaswamy, V. (2022). B-LSTM-NB BASED COMPOSITE SEQUENCE LEARNING MODEL FOR DETECTING FRAUDULENT FINANCIAL ACTIVITIES. *Malaysian Journal of Computer Science*, 2022(Special Issue 1), 30–49. <https://doi.org/10.22452/mjcs.sp2022no1.3>
 - [11] Nguyen, H. D., Tran, K. P., Thomassey, S., & Hamad, M. (2020). Forecasting and Anomaly Detection approaches using LSTM and LSTM Autoencoder techniques with the applications in Supply Chain Management.
 - [12] Puspita, K., Alkhalifi, Y., & Basri, H. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website Dengan Metode Spiral. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(1), 35–42. <https://doi.org/10.31294/p.v23i1.10434>
 - [13] Raval, J., Bhattacharya, P., Jadav, N. K., Tanwar, S., Sharma, G., Bokoro, P. N., Elmorsy, M., Tolba, A., & Raboaca, M. S. (2023). RaKShA: A Trusted Explainable LSTM Model to Classify Fraud Patterns on Credit Card Transactions. *Mathematics*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/math11081901>
 - [14] Sun, J., Ren, H., Duan, Y., Yang, X., Wang, D., & Tang, H. (2024). Fusion of Multi-Layer Attention Mechanisms and CNN-LSTM for Fault Prediction in Marine Diesel Engines. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/jmse12060990>
 - [15] Sun, Y., Wu, Y., Calvin, Y. (, & Xu,). (n.d.). Association for Information Systems Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) AIS Electronic Library (AISeL) Using an Ensemble LSTM Model for Financial Statement Fraud Using an Ensemble LSTM Model for Financial Statement Fraud Detection Detection. <https://aisel.aisnet.org/pacis2020>