

DAFTAR NOTASI

AU	Satuan jarak astronomi (<i>Astronomical Unit</i>). 1 au setara dengan jarak rata-rata Bumi ke Matahari; (sekitar 150 juta kilometer)
$\leq$	Kurang dari atau sama dengan, artinya nilai di sisi kiri tidak lebih besar atau sama dengan nilai di sisi kanannya
LD	<i>Lunar Distance</i> merupakan jarak rata-rata antara Bumi dan Bulan; 1 LD kurang lebih/mendekati 384.400 km (0,002570 AU)
e	Eksentrisitas (<i>Eccentricity</i>); merupakan rasio yang nilainya menunjukkan tingkat kelonjongan orbit suatu objek; (rentang 0 hingga 1)
a	Sumbu semi-mayor (<i>Semi-major axis</i>); setengah dari diameter terpanjang orbit elips; (satuan AU)
q	<i>Perihelion</i> ; Jarak terdekat antara objek langit dengan Matahari dalam lintasan orbitnya; (satuan AU)
i	Inklinasi (<i>Inclination</i>); sudut kemiringan bidang orbit objek terhadap bidang ekliptika Bumi; deg (derajat, °)
V	<i>Velocity</i> ; Kecepatan gerak objek saat melintasi orbitnya pada waktu tertentu; (km/s)
$\emptyset$	<i>Estimated Diameter</i> ; Taksiran dimensi ukuran fisik atau diameter maksimal dari objek asteroid; (meter)
H	<i>Absolute Magnitude</i> ; Tingkat kecerahan intrinsik objek langit yang diukur pada skala logaritmik konstan; (mag)
CA	<i>Close Approach</i> , Jarak atau waktu pendekatan terdekat suatu objek langit terhadap Bumi; (AU/LD)
BPTT	<i>Backpropagation Through Time</i> ; algoritma berbasis gradien untuk melatih dan memperbarui bobot pada jaringan saraf rekuren berdasarkan runtun waktu
t	<i>Time step</i> ; penanda urutan langkah waktu atau posisi kronologis data dalam satu sekuens

x_t	Vektor fitur masukan (<i>input vector</i>) pada langkah waktu t (pada SINEO berupa nilai eksentrisitas, inklinasi, perihelion, dan kecepatan)
h_t	<i>Hidden state</i> atau keadaan tersembunyi pada langkah waktu t yang menyimpan informasi memori temporal jaringan
h_{t-1}	<i>Hidden state</i> dari langkah waktu sebelumnya yang berfungsi sebagai jembatan memori masa lalu bagi kalkulasi langkah waktu saat ini
y_t	Vektor keluaran (<i>output vector</i>) pada langkah waktu t yang merepresentasikan nilai estimasi jarak terdekat (<i>miss distance</i>)
W_h	Matriks bobot (<i>weight matrix</i>) yang merepresentasikan kekuatan hubungan antara <i>input layer</i> dan <i>hidden layer</i>
U_h	Matriks bobot rekuren (<i>recurrent weight matrix</i>) yang menghubungkan komponen <i>hidden state</i> masa lalu h_{t-1} dengan <i>hidden state</i> saat ini h_t
W_y	Matriks bobot keluaran yang menghubungkan komponen <i>hidden state</i> dengan <i>output layer</i>
b_h	Vektor bias (<i>bias vector</i>) untuk lapisan tersembunyi (<i>hidden layer</i>) guna menggeser fungsi aktivasi
b_y	Vektor bias untuk lapisan keluaran (<i>output layer</i>)
f	Fungsi aktivasi non-linear (seperti <i>Tanh</i> atau <i>ReLU</i>) yang menentukan apakah suatu neuron aktif atau tidak
$\hat{y}$	<i>Y-Hat</i> ; nilai estimasi atau hasil keluaran proyeksi prediksi yang dihasilkan oleh model jaringan saraf tiruan RNN
y	Nilai target aktual/ <i>riil</i> yang berasal dari data historis <i>Center for Near-Earth Object Studies</i> (CNEOS) NASA
$\sum$	<i>Sigma</i> ; simbol operator matematika untuk menjumlahkan seluruh akumulasi kuadrat selisih galat dari total sampel <i>dataset</i>
n	Jumlah total sampel atau titik data runtun waktu sekuensial yang digunakan dalam satu siklus evaluasi model
<code>round()</code>	Fungsi pembulatan matematika di sisi server Laravel untuk merapikan representasi desimal metrik akurasi di layar <i>dashboard</i>

%	Persen; satuan representasi matematis untuk menyajikan rasio efektivitas konvergensi bobot model pada antarmuka web
σ	Sigma; Faktor skala standar deviasi sebaran varians data lintasan asteroid (dikonfigurasi 3,5) yang digunakan untuk mengkalibrasi akurasi regresi
API	<i>Application Programming Interface</i> ; jembatan perangkat lunak yang memungkinkan Laravel 12 berinteraksi dan menarik data otomatis dari server NASA
MVC	<i>Model-View-Controller</i> ; pola arsitektur perangkat lunak yang memisahkan logika data, pengontrol, dan tampilan antarmuka pada <i>framework</i> Laravel 12
RDBMS	<i>Relational Database Management System</i> ; sistem manajemen basis data hubungan lokal berbasis tabel yang diimplementasikan melalui MySQL
MSE	<i>Mean Squared Error</i> ; fungsi kerugian (<i>loss function</i>) kuadrat rata-rata untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi model RNN
RMSE	<i>Root Mean Squared Error</i> ; metrik evaluasi akar kuadrat rata-rata untuk mengukur penyimpangan prediksi pada ruang skala asli
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i> ; format pertukaran data biner ringan tekstual yang digunakan sebagai jembatan data hibrida antara <i>Python</i> dan Laravel 12
TLS	<i>Traffic Light System</i> ; logika pengondisian warna tema otomatis (Hijau/Kuning/Merah) di Laravel berdasarkan ambang batas kritis proksimitas spasial asteroid
PBI	<i>Product Backlog Item</i> ; butir-butir daftar perencanaan fitur sistem informasi yang disusun berdasarkan skala prioritas kebutuhan mitra
POST	Metode pengiriman data HTTP aman (<i>HTTP Secure Request Method</i>) yang digunakan <i>form</i> modal <i>login</i> SINEO untuk mengirimkan kredensial sandi <i>Administrator</i>
SSL	<i>Secure Sockets Layer</i> ; protokol enkripsi keamanan <i>transport data global</i> yang digunakan saat <i>Guzzle</i> melakukan interkoneksi menuju domain NASA

<i>I/O</i>	<i>Input/Output</i> ; proses pembacaan dan penulisan berkas fisik biner JSON pada penyimpanan lokal server
<i>shell_exec()</i>	Fungsi <i>native</i> bawaan bahasa pemrograman PHP yang digunakan kontroler Laravel 12 untuk mengeksekusi skrip aktif mesin inferensi <i>Python</i> di latar belakang server
<i>Hybrid Connection</i>	Konsep arsitektur interkoneksi hibrida yang menjembatani pertukaran data antara dua lingkungan kerja terpisah, yaitu web PHP Laravel 12 dengan mesin kecerdasan buatan <i>Python</i>
<i>Sliding Window</i>	Algoritma manipulasi data runtun waktu yang memotong rentang sekuensial <i>dataset</i> historis (pada SINEO dibatasi 30 hari data terakhir) sebagai basis memori masukan jaringan saraf tiruan
<i>Recursive Forecasting</i>	Teknik peramalan multi-langkah sekuensial secara berantai, di mana hasil keluaran prediksi pada langkah waktu t digunakan kembali sebagai hidden state masukan untuk memproyeksikan langkah waktu $t+1$
<i>Dropout Rate</i>	Teknik regularisasi pada lapisan tersembunyi jaringan saraf dengan cara memutus koneksi sinapsis antar- <i>neuron</i> secara acak selama proses pelatihan guna mencegah gejala bias (<i>overfitting</i>)
<i>Epoch</i>	Satu siklus pelatihan penuh di mana model kecerdasan buatan telah mempelajari seluruh <i>batch dataset</i> latihan dari awal hingga akhir (pada SINEO dikonfigurasi sepanjang 100 <i>epochs</i>)
<i>Localhost</i>	Istilah teknis untuk menyebut server virtual lokal pada komputer pengembang yang bertindak sebagai lingkungan pengembangan aplikasi, diimplementasikan menggunakan Laragon
<i>Session Fixation</i>	Celah keamanan web di mana penyerang membajak ID sesi pengguna yang sah. Laravel secara otomatis memitigasi risiko ini dengan meregenerasi token sesi baru saat <i>Administrator</i> sukses <i>login</i>
<i>Fallback Route</i>	Mekanisme rute pengaman kustom pada Laravel (dikonfigurasi via <i>/login-gateway</i>) untuk menahan pengunjung tidak sah secara visual di halaman beranda seraya mencuatkan jendela <i>login</i> melayang

<i>Glassmorphism</i>	Gaya desain antarmuka modern bertema luar angkasa dengan efek transparansi menyerupai kaca buram kabur (<i>blur halus</i>) yang diterapkan pada modal <i>login</i> dan <i>widget</i> analitik <i>dashboard</i> SINEO
<i>Adam</i>	<i>Adaptive Moment Estimation</i> ; algoritma optimasi berbasis kecerdasan buatan yang memperbarui bobot dan bias jaringan saraf secara adaptif selama proses pelatihan
<i>MinMaxScaler</i>	Fungsi transformasi matematika untuk mengubah skala varians nilai fitur murni ke dalam rentang terkontrol antara 0 hingga 1
<i>DATE_SUB</i>	Fungsi kueri bersyarat pada MySQL yang digunakan untuk menyaring dan mengisolasi populasi data objek berdasarkan rentang kalender temporal mundur ke belakang
<i>TensorFlow / Keras</i>	Pustaka (<i>library</i>) <i>open-source</i> berskala besar berbasis <i>Python</i> yang digunakan untuk membangun, mengonfigurasi, dan mengeksekusi arsitektur jaringan saraf tiruan <i>stacked RNN</i>
<i>Dense Layer</i>	Lapisan linear dalam jaringan saraf tiruan di mana setiap <i>neuron</i> terhubung sepenuhnya (<i>fully-connected</i>) dengan semua <i>neuron</i> pada lapisan sebelumnya
<i>Early Stopping</i>	Teknik terminasi pelatihan model AI secara prematur sebelum batas <i>epoch</i> maksimal terpenuhi jika fungsi <i>loss</i> tidak menunjukkan penurunan galat lanjutan
<i>Stochastic Noise</i>	Gangguan acak berskala kecil yang disuntikkan pada iterasi prediksi berantai untuk mensimulasikan perturbasi gravitasi nyata di alam semesta
<i>Jitter Correction</i>	Metode koreksi matematis berupa penambahan gangguan acak minor untuk menghindari stagnasi titik tetap (<i>fixed point</i>) pada logika peramalan rekursif model
<i>Normalized Space</i>	Ruang skala data artifisial hasil transformasi (rentang 0-1) yang digunakan model untuk mempelajari kerapatan bobot tanpa terganggu bias angka ekstrem
<i>Inverse Transform</i>	Proses matematis untuk mengembalikan nilai prediksi dari ruang skala normalisasi (0-1) ke dalam bentuk dimensi satuan aslinya, yaitu kilometer <i>riil</i>

<i>Rate Limiting</i>	Pembatasan limitasi jumlah kueri HTTP <i>request</i> publik yang diterapkan oleh server NASA untuk mencegah terjadinya kelumpuhan sistem akibat beban trafik massal
<i>Guzzle HTTP</i>	Pustaka <i>client</i> bawaan <i>framework</i> Laravel 12 yang berfungsi untuk mengirimkan kueri <i>batch requests</i> bertahap menuju server eksternal NASA CNEOS
<i>z-index</i>	Properti CSS (pada modal <i>login</i> SINEO disetel pada level <i>z-[99999]</i>) yang mengatur urutan tumpukan elemen antarmuka secara vertikal di layar browser
<i>PHPDoc / Type Hinting</i>	Teknik dokumentasi baris kode program untuk memberikan petunjuk tipe data konkrit kepada <i>editor VS Code</i> agar terhindar dari diagnostik <i>error static analysis</i> berkode P1009
<i>Chart.js</i>	Pustaka (<i>library</i>) berbasis <i>JavaScript</i> yang digunakan pada sisi <i>front-end</i> Laravel untuk merender <i>array</i> koordinat JSON menjadi grafik visual interaktif yang responsif
<i>Alpine.js</i>	<i>Framework JavaScript</i> minimalis yang digunakan untuk mengontrol variabel reaktif global (<i>adminModal</i>) dan transisinya pada komponen modal <i>login</i> tanpa memuat ulang halaman (<i>no hard redirect</i>)
<i>Tailwind CSS</i>	<i>Framework CSS</i> berbasis utilitas (<i>utility-first</i>) yang digunakan untuk merancang seluruh visual tata letak antarmuka SINEO, termasuk efek blur kaca transparan (<i>Glassmorphism</i>)
S_i	Skor kontribusi jawaban responden pada item pertanyaan ke- <i>i</i> untuk perhitungan metode <i>System Usability Scale</i> (SUS)
X_i	Skala nilai pilihan jawaban responden (rentang 1 hingga 5) pada butir pertanyaan ke- <i>i</i>
$\sum S_i$	Total akumulasi skor kontribusi dari ke-10 butir pertanyaan kuesioner SUS
$\bar{X}_{SUS}$	Nilai rata-rata skor akhir usabilitas sistem secara keseluruhan dari seluruh responden
N	Jumlah total responden yang berpartisipasi dalam pengujian usabilitas ($N=30$)
<i>SUS</i>	<i>System Usability Scale</i> ; metode pengujian kuantitatif untuk mengukur usabilitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna terhadap antarmuka perangkat lunak

<i>Data Fetching</i>	Proses penarikan data secara terprogram via API eksternal dari server NASA CNEOS menuju sistem lokal
<i>Data Synchronization</i>	Proses penyelarasan dan pembaharuan data lokal secara berkala dengan sumber data terpercaya (API NASA)
<i>Ingestion</i>	Tahapan penyerapan data mentah (<i>raw data</i>) dari luar sistem untuk ditransformasikan ke dalam pangkalan data MySQL
<i>Smart-Skip</i>	Logika penyaringan cerdas pada kontroler untuk mengabaikan duplikasi <i>record</i> asteroid lama sewaktu eksekusi <i>bulk insert</i>
<i>Linear Scale</i>	Skala pengukuran bertingkat (1–5) pada instrumen kuesioner digital untuk mengukur persepsi tingkat persetujuan responden