

KLASIFIKASI PROVINSI BERDASARKAN DURASI MENGINAP WISATAWAN PADA HOTEL BERBINTANG MENGGUNAKAN JARINGAN HEBB

M. Naufal Ramadhan¹, Bambang Irwansyah²

Universitas Asahan, Kisaran

Email: ¹naufalramadhanvivo@gmail.com, ²bambangirwansyah53@gmail.com

Abstract: *This study aims to classify provinces in Indonesia based on tourist stay patterns in star-rated hotels using the Hebb Network method. Computational data is sourced from official publications of the Central Statistics Agency (BPS) covering 38 provinces in Indonesia. The Hebb Network method was chosen because of its effectiveness in linearly adjusting the strength of weights between neurons based on the bipolar correlation of input and output values, thus mapping provinces into three target classes: Low, Medium, and High. The system is implemented using the PHP programming language to facilitate the training and computational testing process. Based on the results of testing 38 test data using the final network weight parameters, the model successfully classified 29 data sets correctly according to their actual target classes. The evaluation results showed that the system achieved an accuracy level of 76.32%. Misclassification of 23.68% generally occurred in data with values in the threshold area due to the dominance of the final network bias parameters. Overall, this model classification is valid in identifying stay patterns, thus providing strategic insights for local governments and tourism industry players in formulating more targeted and data-driven development policies.*

Keywords: *Hebb Network, Classification, Length of Stay, Starred Hotels, Machine Learning, Indonesian Tourism.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan provinsi di Indonesia berdasarkan pola durasi menginap wisatawan pada hotel berbintang menggunakan metode Jaringan Hebb. Data komputasi bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) yang mencakup 38 provinsi di Indonesia. Metode Jaringan Hebb dipilih karena efektivitasnya dalam menyesuaikan kekuatan bobot antar neuron secara linier berdasarkan korelasi nilai masukan dan keluaran bipolar, sehingga mampu memetakan provinsi ke dalam tiga kelas target: Rendah, Sedang, dan Tinggi. Sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk memfasilitasi proses pelatihan dan pengujian komputasi. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 38 data uji menggunakan parameter bobot akhir jaringan, model berhasil mengklasifikasikan 29 data dengan tepat sesuai kelas target aktualnya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 76,32%. Misklasifikasi sebesar 23,68% umumnya terjadi pada data dengan nilai di area batas ambang (*threshold*) akibat dominasi parameter bias akhir jaringan. Secara keseluruhan, model klasifikasi ini valid dalam mengidentifikasi pola durasi menginap, sehingga dapat memberikan wawasan strategis bagi pemerintah daerah dan pelaku industri pariwisata dalam merumuskan kebijakan pengembangan yang lebih terarah dan berbasis data.

Kata Kunci: *Jaringan Hebb, Klasifikasi, Durasi Menginap, Hotel Berbintang, Machine Learning, Pariwisata Indonesia.*

PENDAHULUAN

Sektor pariwisata merupakan salah satu penggerak utama perekonomian di

Indonesia. Negara ini memiliki 38 provinsi dengan karakteristik destinasi dan infrastruktur yang sangat beragam.

Keberagaman ini memicu variasi yang signifikan terhadap pola durasi menginap wisatawan di hotel berbintang. Padahal, durasi menginap merupakan indikator penting yang berbanding lurus dengan perputaran ekonomi dan pendapatan daerah. Namun, dengan banyaknya jumlah provinsi dan bervariasinya data kunjungan, proses pemetaan potensi pariwisata menjadi kompleks dan memerlukan pendekatan komputasi yang akurat agar dapat memberikan wawasan strategis.

Pemetaan potensi wilayah pariwisata seringkali memerlukan proses analisis data yang panjang untuk melihat tren secara objektif. Kondisi tersebut menyulitkan pemerintah daerah maupun pelaku industri dalam menentukan prioritas target pasar secara cepat. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan berbasis teknologi informasi yang menerapkan disiplin *Machine Learning*, yaitu implementasi algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST merupakan pemodelan matematis yang mengadopsi cara kerja sistem saraf biologis manusia dalam memproses informasi, sehingga sistem memiliki kemampuan untuk belajar dari pengalaman masa lalu guna memecahkan masalah pemetaan pola non-linier (Sari & Rahman, 2022). Keunggulan utama JST terletak pada kemampuannya untuk melakukan generalisasi dan adaptasi bobot secara mandiri meskipun dihadapkan pada kumpulan dataset yang besar dan berfluktuasi (Pratama et al., 2023). Melalui pendekatan JST, data provinsi tersebut dapat diklasifikasikan secara sistematis dan akurat agar pemetaan potensi pariwisata menjadi lebih jelas dan mudah dipahami.

Salah satu pendekatan komputasi yang dapat digunakan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan data secara efisien adalah algoritma Jaringan Hebb (*Hebb Rule*). Berdasarkan postulat dasar pembelajaran Hebbian, algoritma ini beroperasi dengan prinsip utama bahwa kekuatan koneksi (sinapsis) antar dua neuron akan mengalami peningkatan

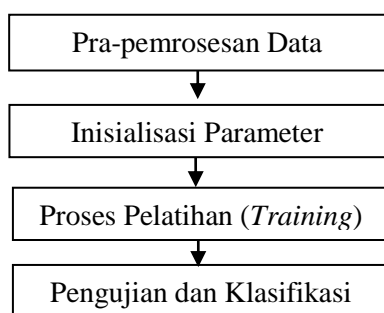
secara otomatis jika keduanya diaktifkan secara bersamaan saat merespons sebuah stimulus (Wahyudi & Hakim, 2021). Sebagai metode *supervised learning* berbasis lapis tunggal (*single-layer*), Jaringan Hebb dinilai sangat mangkus dalam menyelesaikan permasalahan pengenalan pola yang bersifat linier (*linear separable*) dengan menyesuaikan nilai bobot terhadap target keluaran bipolar (Kusuma et al., 2023). Metode ini sangat relevan digunakan untuk membaca, mengenali, dan memetakan pola tersembunyi dari suatu data masukan (*input*) ke dalam kelas tertentu dengan akurasi pengenalan pola yang tinggi.

Keandalan algoritma *Hebb Rule* dalam mengklasifikasikan pola telah dibuktikan melalui beberapa penelitian terdahulu. Marlina et al. (2024) mengimplementasikan Jaringan Hebb untuk menganalisis kepribadian dan gaya belajar anak, di mana sistem berhasil melakukan deteksi berdasarkan akurasi bobot dari data pelatihan. Selanjutnya, penelitian Meri et al. (2022) menunjukkan bahwa algoritma *Hebb Rule* mampu mengenali pola diagnosa penyakit kulit manusia dengan persentase keberhasilan 100%, di mana nilai bias dan aktivasi berhasil mengidentifikasi 16 variabel gejala dengan presisi.

Berdasarkan landasan tersebut, penelitian mengenai klasifikasi provinsi berdasarkan durasi menginap wisatawan menggunakan Jaringan Hebb menjadi sangat esensial untuk diangkat. Melalui penelitian ini, diharapkan tidak hanya memperkaya penerapan ilmu *Machine Learning*, tetapi juga menghasilkan sebuah model klasifikasi yang valid dan objektif. Pada akhirnya, hasil klasifikasi ini akan memberikan manfaat praktis bagi pemerintah daerah dan pelaku industri sebagai landasan strategis dalam mengambil keputusan, menentukan target pasar, dan merumuskan kebijakan pariwisata yang lebih terarah.

METODE

Proses klasifikasi menggunakan algoritma Hebb Rule dilakukan melalui beberapa tahapan. Data lama mengenai wisatawan per provinsi dinormalisasi dan dikonversi ke dalam bentuk representasi biner atau bipolar sesuai kebutuhan jaringan syaraf tiruan. Dilakukan inialisasi bobot awal (weight) dan bias dengan nilai nol. Ketiga, setiap pasangan data input dan target output diproses untuk memperbarui nilai bobot menggunakan rumus pembelajaran Hebb, yaitu $w(\text{baru}) = w(\text{lama}) + (x \times y)$, di mana x adalah nilai input dan y adalah nilai target output. Proses ini dilakukan untuk seluruh data pelatihan hingga semua pola dipelajari oleh jaringan. Keempat, setelah pelatihan selesai, bobot yang dihasilkan digunakan untuk mengklasifikasikan setiap provinsi ke dalam kategori durasi menginap tinggi, sedang, atau rendah berdasarkan perhitungan fungsi aktivasi terhadap nilai input baru. Struktur kerja sistem *clustering* yang dibangun dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1 Kerangka Kerja

a. Tahapan Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk memahami karakteristik data rata-rata durasi menginap wisatawan pada hotel berbintang yang dikumpulkan dari Badan Pusat Statistik (BPS). Pada tahap ini dilakukan identifikasi pola data, penentuan variabel masukan (bulan), serta analisis kebutuhan sistem. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam merancang model klasifikasi provinsi menggunakan algoritma *Hebb Rule*.

b. Implementasi Jaringan Hebb

Berbeda dengan metode *clustering*, algoritma *Hebb Rule* merupakan metode pembelajaran terarah (*supervised learning*). Data masukan (durasi menginap) terlebih dahulu melalui tahap normalisasi. Setelah itu, data diklasifikasikan ke dalam 3 kelas target, yaitu kelas Rendah, Sedang, dan Tinggi. Proses pelatihan (*training*) dilakukan untuk memodifikasi bobot dan bias secara iteratif berdasarkan representasi bipolar dari kelas target hingga memperoleh bobot akhir yang optimal untuk mengenali pola.

c. Alat dan Evaluasi

Komputasi Jaringan Hebb diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web PHP dan MySQL guna menjamin efisiensi dan presisi perhitungan. Evaluasi model dilakukan dengan membagi dataset menjadi data latih dan data uji. Performa algoritma diukur berdasarkan tingkat akurasi, yaitu persentase keberhasilan sistem dalam menebak kelas data uji agar sesuai dengan kelas target aslinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data

a. Menentukan Data Variabel

Tahap awal komputasi adalah menetapkan kriteria berdasarkan data guna mengevaluasi jumlah wisata menginap pada provinsi. Ditetapkan 12 variabel utama (x_1 - x_{12}) sebagai tolak ukur penilaian, yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data Variabel

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Januari
2	X2	Februari
3	X3	Maret
4	X4	April
5	X5	Mei
6	X6	Juni
7	X7	Juli
8	X8	Agustus
9	X9	September

No	Variabel	Kriteria
10	X10	Oktober
11	X11	November
12	X12	Desember

No	Kelas	Keterangan
2	Sedang	$1,71 < x < 2,26$
3	Tinggi	$2,26 < x < 2,809$

b. Penentuan Kelas Target Klasifikasi

Sebagai algoritma supervised learning, Jaringan Hebb memerlukan target keluaran (output). Berdasarkan analisis rentang data, ditetapkan 3 (tiga) kelas target klasifikasi yang merepresentasikan kategori durasi menginap wisatawan di setiap provinsi. Kriteria penentuan kelas disajikan pada Tabel 2:

Tabel 2 Kriteria Penentuan Kelas Klasifikasi

No	Kelas	Keterangan
1	Rendah	$1,16 < x < 1,71$

c. Dataset Penelitian

Dataset komputasi yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Data ini berisi nilai rata-rata durasi menginap wisatawan pada hotel berbintang di 38 provinsi di Indonesia sepanjang tahun berjalan. Sebelum masuk ke proses pelatihan, data mentah per bulan (X1-X12) dihitung rata-rata tahunannya. Karena algoritma Jaringan Hebb beroperasi optimal pada nilai bipolar, maka nilai rata-rata tersebut dinormalisasi (x_{norm}) ke dalam rentang batas -1 hingga +1:

Tabel 3 Dataset Penelitian

No	Provinsi	Tahun	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	Sulawesi Tenggara	2024	1,02	1,20	1,13	1,22	1,22	1,19	1,25	1,15	1,23	1,12	1,23	1,19
2	Bengkulu	2024	1,28	1,20	1,28	1,20	1,30	1,20	1,23	1,15	1,21	1,20	1,23	1,31
3	Sumatera Barat	2024	1,33	1,23	1,22	1,10	1,27	1,20	1,27	1,25	1,29	1,40	1,24	1,25
4	Sumatera Utara	2024	1,18	1,29	1,36	1,28	1,24	1,26	1,28	1,23	1,40	1,34	1,29	1,18
5	Jawa Tengah	2024	1,31	1,30	1,38	1,34	1,27	1,29	1,43	1,38	1,39	1,38	1,33	1,28
6	Lampung	2024	1,15	1,25	1,52	1,38	1,18	1,22	1,23	1,34	1,38	1,32	1,30	1,25
7	Banten	2024	1,48	1,47	1,55	1,21	1,28	1,26	1,39	1,26	1,24	1,31	1,30	1,26
8	Riau	2024	1,30	1,31	1,42	1,35	1,35	1,27	1,30	1,34	1,31	1,26	1,28	1,29
9	Kalimantan Tengah	2024	1,36	1,45	1,37	1,46	1,39	1,48	1,36	1,45	1,52	1,41	1,40	1,38
10	Jawa Barat	2024	1,41	1,51	1,47	1,36	1,33	1,44	1,45	1,40	1,43	1,47	1,42	1,46
...
76	Papua Pegunungan	2025	2,04	2,12	3,08	2,42	1,74	1,20	1,45	2,35	1,89	1,77	2,19	5,27

Dalam Jaringan Hebb, keputusan akhir klasifikasi didasarkan pada kecocokan pola *input* terhadap target *output*. Karena terdapat 3 (tiga) kelas yang ingin dicapai (Rendah, Sedang, Tinggi), sistem menggunakan dua neuron *output* (y_1 dan y_2). Setiap kelas direpresentasikan menggunakan nilai aktivasi bipolar (-1

dan +1), sehingga jaringan dapat memperbarui bobotnya secara matematis. Representasi target keluaran tersebut disajikan pada Tabel 4:

Tabel 4 Representasi Bipolar Target Output

No	Kelas	Output 1 (y_1)	Output 2 (y_2)
----	-------	--------------------	--------------------

1	Rendah	-1	-1
2	Sedang	-1	+1
3	Tinggi	+1	+1

Sebelum dilakukan proses pelatihan pada Jaringan Hebb, seluruh data mentah durasi menginap wisatawan (x) wajib melalui tahap pra-pemrosesan berupa normalisasi. Langkah ini krusial karena algoritma *Hebb Rule* beroperasi optimal menggunakan nilai masukan dan target yang bersifat bipolar (rentang -1 hingga +1). Transformasi data dilakukan menggunakan formula berikut:

$$x_{norm} = \frac{2 \times (x - x_{min})}{x_{max} - x_{min}} - 1$$

Melalui parameter nilai $x_{min} = 1,17$ (diwakili oleh Provinsi Sulawesi Tenggara) dan $x_{max} = 2,822$ Range = $x_{max} - x_{min} = 2,8350 - 1,1792 = 1,6558$ (diwakili oleh Provinsi Bali),

seluruh variasi durasi menginap dari 38 provinsi berhasil dikonversi secara presisi ke skala bipolar.

Provinsi Sulawesi Tenggara (x = 1,1792 hari):

$$\begin{aligned} x_{norm} &= 2 \times (1,1792 - 1,1792) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0 / 1,6558 - 1 \\ &= 0 - 1 = -1 \end{aligned}$$

Provinsi Bali (x = 2,8350 hari):

$$\begin{aligned} x_{norm} &= 2 \times (2,8350 - 1,1792) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 1,6558 / 1,6558 - 1 \\ &= 2 \times 1 - 1 = 1 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan normalisasi masukan beserta target ekspektasi jaringan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Normalisasi Data Masukan dan Target Output Bipolar

No	Provinsi	Rata-rata (x)	x_norm	Kelas	y1	y2
1	Sulawesi Tenggara	1,17	-1	Rendah	-1	-1
2	Bengkulu	1,23	-0,926	Rendah	-1	-1
3	Sumatera Barat	1,248	-0,906	Rendah	-1	-1
4	Sumatera Utara	1,285	-0,861	Rendah	-1	-1
5	Sulawesi Barat	1,3	-0,842	Rendah	-1	-1
6	Lampung	1,302	-0,84	Rendah	-1	-1
7	Riau	1,323	-0,815	Rendah	-1	-1
8	Banten	1,336	-0,798	Rendah	-1	-1
9	Jawa Tengah	1,344	-0,789	Rendah	-1	-1
10	Sumatera Selatan	1,346	-0,786	Rendah	-1	-1
..
38	Bali	2,822	1	Tinggi	+1	+1

d. Inisialisasi dan Pelatihan Jaringan

Proses pelatihan model Jaringan Hebb dimulai dengan menetapkan nilai awal nol pada seluruh bobot sinapsis dan bias ($w_{11} = 0, w_{12} = 0, b_1 = 0, b_2 = 0$). Pelatihan ini menggunakan 38 data latih. Proses pelatihan jaringan dilakukan secara sekuensial menggunakan 10 data provinsi representatif untuk memperbarui nilai bobot (w) dan bias (b). Perubahan

nilai parameter pada setiap iterasi dihitung berdasarkan korelasi linier antara input ternormalisasi (x_{norm}) dengan target keluaran bipolar (y_1, y_2) melalui persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \Delta w_{1j} &= x_{norm} \times y_j \\ \Delta b_j &= y_j \\ w_{1j}(\text{baru}) &= w_{1j}(\text{lama}) + \Delta w_{1j} \\ b_j(\text{baru}) &= b_j(\text{lama}) + \Delta b_j \end{aligned}$$

e. Algoritma Data Latih

Pelatihan dimulai dari kondisi awal nol ($w = 0, b = 0$). Setiap provinsi dilempar ke dalam jaringan untuk memperbarui garis keputusan secara bertahap.

Iterasi ke-1: Provinsi Sulawesi Tenggara

Diketahui:

x (rata-rata tahunan) = 1,1792 hari

Kelas target = Rendah $\rightarrow y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot awal: $w_{11} = 0, w_{12} = 0, b_1 = 0, b_2 = 0$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_{\text{norm}} &= 2 \times (1,1792 - 1,1792) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0 / 1,6558 - 1 \\ &= -1 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Pembaruan Bobot Neuron Output 1 (y_1):

$$Dw_{11} = x_{\text{norm}} \times y_1 = -1 \times (-1) = 1$$

$$Db_1 = y_1 = -1$$

$$w_{11}(\text{baru}) = 0 + (1) = 1$$

$$b_1(\text{baru}) = 0 + (-1) = -1$$

Langkah 3 - Pembaruan Bobot Neuron Output 2 (y_2):

$$Dw_{12} = x_{\text{norm}} \times y_2 = -1 \times (-1) = 1$$

$$Db_2 = y_2 = -1$$

$$w_{12}(\text{baru}) = 0 + (1) = 1$$

$$b_2(\text{baru}) = 0 + (-1) = -1$$

Bobot setelah iterasi ke-1: $w_{11} = 1,0000, w_{12} = 1,0000, b_1 = -1, b_2 = -1$

Iterasi ke-2: Provinsi Bengkulu

Diketahui:

x (rata-rata tahunan) = 1,23 hari

Kelas target = Rendah $\rightarrow y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot awal: $w_{11} = 1, w_{12} = 1, b_1 = -1, b_2 = -1$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_{\text{norm}} &= 2 \times (1,23 - 1,17) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0,0533 / 1,6558 - 1 \\ &= -0,9356 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Pembaruan Bobot Neuron Output 1 (y_1):

$$Dw_{11} = x_{\text{norm}} \times y_1 = -0,9356 \times (-1) = 0,9356$$

$$Db_1 = y_1 = -1$$

$$w_{11}(\text{baru}) = 1,0000 + (0,9356) = 1,9356$$

$$b_1(\text{baru}) = -1 + (-1) = -2$$

Langkah 3 - Pembaruan Bobot Neuron Output 2 (y_2):

$$Dw_{12} = x_{\text{norm}} \times y_2 = -0,9356 \times (-1) = 0,9356$$

$$Db_2 = y_2 = -1$$

$$w_{12}(\text{baru}) = 1,0000 + (0,9356) = 1,9356$$

$$b_2(\text{baru}) = -1 + (-1) = -2$$

Bobot setelah iterasi ke-2: $w_{11} = 1,9356, w_{12} = 1,9356, b_1 = -2, b_2 = -2$

Iterasi ke-3: Provinsi Sumatera Barat

Diketahui:

X (rata-rata tahunan) = 1,248 hari

Kelas target = Rendah $\rightarrow y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot awal: $w_{11} = 1,926, w_{12} = 1,926, b_1 = -2, b_2 = -2$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_{\text{norm}} &= 2 \times (1,248 - 1,17) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0,0750 / 1,6558 - 1 \\ &= -0,9094 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Pembaruan Bobot Neuron Output 1 (y_1):

$$Dw_{11} = x_{\text{norm}} \times y_1 = -0,9094 \times (-1) = 0,9094$$

$$Db_1 = y_1 = -1$$

$$w_{11}(\text{baru}) = 1,9356 + (0,9094) = 2,8450$$

$$b_1(\text{baru}) = -2 + (-1) = -3$$

Langkah 3 - Pembaruan Bobot Neuron Output 2 (y_2):

$$Dw_{12} = x_{\text{norm}} \times y_2 = -0,9094 \times (-1) = 0,9094$$

$$Db_2 = y_2 = -1$$

$$w_{12}(\text{baru}) = 1,9356 + (0,9094) = 2,8450$$

$$b_2(\text{baru}) = -2 + (-1) = -3$$

Bobot setelah iterasi ke-3: $w_{11} = 2,8450, w_{12} = 2,8450, b_1 = -3, b_2 = -3$

Iterasi ke-4: Provinsi Sumatera Utara

Diketahui:

x (rata-rata tahunan) = 1,285 hari

Kelas target = Rendah $\rightarrow y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot awal: $w_{11} = 2,832, w_{12} = 2,832,$

$b_1 = -3, b_2 = -3$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$x_{\text{norm}} = 2 \times (1,285 - 1,17) / (2,8350 -$

$1,1792) - 1$

$= 2 \times 0,0983 / 1,6558 - 1$

$= -0,8813$

Langkah 2 - Pembaruan Bobot Neuron

Output 1 (y_1):

$Dw_{11} = x_{\text{norm}} \times y_1 = -0,8813 \times (-1)$

$= 0,8813$

$Db_1 = y_1 = -1$

$w_{11}(\text{baru}) = 2,8450 + (0,8813) =$

$3,7263$

$b_1(\text{baru}) = -3 + (-1) = -4$

Langkah 3 - Pembaruan Bobot Neuron

Output 2 (y_2):

$Dw_{12} = x_{\text{norm}} \times y_2 = -0,8813 \times (-1)$

$= 0,8813$

$Db_2 = y_2 = -1$

$w_{12}(\text{baru}) = 2,8450 + (0,8813) =$

$3,7263$

$b_2(\text{baru}) = -3 + (-1) = -4$

Bobot setelah iterasi ke-4: $w_{11} = 3,7263,$

$w_{12} = 3,7263, b_1 = -4, b_2 = -4$

Iterasi ke-5: Provinsi Jawa Tengah

Diketahui:

x (rata-rata tahunan) = 1,344 hari

Kelas target = Rendah $\rightarrow y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot awal: $w_{11} = 3,693, w_{12} = 3,693,$

$b_1 = -4, b_2 = -4$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$x_{\text{norm}} = 2 \times (1,344 - 1,17) / (2,8350 -$

$1,1792) - 1$

$= 2 \times 0,1141 / 1,6558 - 1$

$= -0,8622$

Langkah 2 - Pembaruan Bobot Neuron

Output 1 (y_1):

$Dw_{11} = x_{\text{norm}} \times y_1 = -0,8622 \times (-1)$

$= 0,8622$

$Db_1 = y_1 = -1$

$w_{11}(\text{baru}) = 3,7263 + (0,8622) =$
 $4,5885$

$b_1(\text{baru}) = -4 + (-1) = -5$

Langkah 3 - Pembaruan Bobot Neuron

Output 2 (y_2):

$Dw_{12} = x_{\text{norm}} \times y_2 = -0,8622 \times (-1)$

$= 0,8622$

$Db_2 = y_2 = -1$

$w_{12}(\text{baru}) = 3,7263 + (0,8622) =$

$4,5885$

$b_2(\text{baru}) = -4 + (-1) = -5$

Bobot setelah iterasi ke-5: $w_{11} = 4,5885,$

$w_{12} = 4,5885, b_1 = -5, b_2 = -5$

Iterasi ke-6: Provinsi Aceh

Diketahui:

x (rata-rata tahunan) = 1,646 hari

Kelas target = Rendah $\rightarrow y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot awal: $w_{11} = 4,482, w_{12} = 4,482,$

$b_1 = -5, b_2 = -5$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$x_{\text{norm}} = 2 \times (1,646 - 1,17) / (2,8350 -$

$1,1792) - 1$

$= 2 \times 0,476 / 1,6558 - 1$

$= -0,424$

Langkah 2 - Pembaruan Bobot Neuron

Output 1 (y_1):

$Dw_{11} = x_{\text{norm}} \times y_1 = -0,424 \times (-1) =$

$0,424$

$Db_1 = y_1 = -1$

$w_{11}(\text{baru}) = 4,482 + (0,424) = 4,905$

$b_1(\text{baru}) = -5 + (-1) = -6$

Langkah 3 - Pembaruan Bobot Neuron

Output 2 (y_2):

$Dw_{12} = x_{\text{norm}} \times y_2 = -0,424 \times (-1) =$

$0,424$

$Db_2 = y_2 = -1$

$w_{12}(\text{baru}) = 4,482 + (0,424) = 4,905$

$b_2(\text{baru}) = -5 + (-1) = -6$

Bobot setelah iterasi ke-6: $w_{11} = 4,905,$

$w_{12} = 4,905, b_1 = -6, b_2 = -6$

$w_{12}(\text{baru}) = 4,325 + (1) = 5,325$

$b_2(\text{baru}) = -3 + (+1) = -2$

Bobot setelah iterasi ke-10: $w_{11} = 6,486$, $w_{12} = 5,325$, $b_1 = -8$, $b_2 = -2$

Pada iterasi 1 sampai 6 (Sulawesi Tenggara hingga Aceh), jaringan dilatih mengenali pola kelas Rendah dengan target $y = [-1, -1]$. Pada iterasi 7 sampai 9 (Nusa Tenggara Timur hingga Nusa Tenggara Barat), jaringan

beradaptasi mengenali pola kelas Sedang dengan target $y = [-1, +1]$. Pada iterasi 10 (Bali), jaringan dilatih mengenali pola kelas Tinggi dengan target $y = [+1, +1]$. Rekapitulasi pergeseran nilai bobot dan bias pada setiap tahapan iterasi disajikan secara ringkas pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Iterasi Bobot

Iter.	Provinsi	w11	w12	b1	b2
0	Inisialisasi	0	0	0	0
1	Sulawesi Tenggara	1	1	-1	-1
2	Bengkulu	1,926	1,926	-2	-2
3	Sumatera Barat	2,832	2,832	-3	-3
4	Sumatera Utara	3,693	3,693	-4	-4
5	Jawa Tengah	4,482	4,482	-5	-5
6	Aceh	4,905	4,905	-6	-6
7	Nusa Tenggara Timur	5,242	4,568	-7	-5
8	Kep. Riau	5,386	4,425	-8	-4
9	Nusa Tenggara Barat	5,486	4,325	-9	-3
10	Bali	6,486	5,325	-8	-2

f. Pelatihan Dan Klasifikasi

Seluruh 38 data provinsi diklasifikasikan menggunakan bobot akhir yang telah diperoleh dari proses pelatihan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{net1} = w_{11} \times x_{\text{norm}} + b_1$$

$$\text{net2} = w_{12} \times x_{\text{norm}} + b_2$$

$$f(\text{net}) = +1 \text{ jika } \text{net} > 0 \quad f(\text{net}) = -1 \text{ jika } \text{net} < 0$$

Interpretasi output: ($y_1 = -1$, $y_2 = -1$) = Rendah; ($y_1 = -1$, $y_2 = +1$) = Sedang; ($y_1 = +1$, $y_2 = +1$) = Tinggi. Berikut ini disajikan perhitungan pengujian secara lengkap untuk seluruh 38 provinsi.

Pengujian ke-1: Provinsi Sulawesi Tenggara (Data Latih)

Diketahui: $x = 1,17$ hari, $w_{11} = 6,486$, $w_{12} = 5,325$, $b_1 = -8$, $b_2 = -2$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_{\text{norm}} &= 2 \times (1,1792 - 1,1792) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0 / 1,6558 - 1 \\ &= -1 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\begin{aligned} \text{net1} &= w_{11} \times x_{\text{norm}} + b_1 \\ &= 6,486 \times (-1) + (-8) \\ &= -6,486 + (-8) \\ &= -14,486 \end{aligned}$$

$$f(\text{net1}) = -1 \text{ (karena } \text{net1} = -14,486 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w_{12} \times x_{\text{norm}} + b_2 \\ &= 5,325 \times (-1) + (-2) \\ &= -5,325 + (-2) \\ &= -7,325 \end{aligned}$$

$$f(\text{net2}) = -1 \text{ (karena } \text{net2} = -7,325 < 0)$$

Output : ($y_1 = -1$, $y_2 = -1$) > Kelas: RENDAH

Pengujian ke-2: Provinsi Bengkulu (Data Latih)

Diketahui: $x = 1,23$ hari, $w_{11} = 6,486$, $w_{12} = 5,325$, $b_1 = -8$, $b_2 = -2$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_{\text{norm}} &= 2 \times (1,23 - 1,17) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0,0533 / 1,6558 - 1 \end{aligned}$$

$$= -0,9356$$

Langkah 2 – Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\begin{aligned} \text{net1} &= w11 \times x_norm + b1 \\ &= 6,486 \times (-0,926) + (-8) \\ &= -6,009 + (-8) \\ &= -14,009 \end{aligned}$$

$$f(\text{net1}) = -1 \quad (\text{karena } \text{net1} = -14,009 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w12 \times x_norm + b2 \\ &= 5,325 \times (-0,926) + (-2) \\ &= -4,933 + (-2) \\ &= -6,933 \end{aligned}$$

$$f(\text{net2}) = -1 \quad (\text{karena } \text{net2} = -6,933 < 0)$$

Output : (y1 = -1, y2 = -1) > Kelas: RENDAH

Pengujian ke-3: Provinsi Sumatera Barat (Data Latih)

Diketahui: x = 1,248 hari, w11 = 6,486, w12 = 5,325, b1 = -8, b2 = -2

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_norm &= 2 \times (1,248 - 1,17) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0,0750 / 1,6558 - 1 \\ &= -0,9094 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\begin{aligned} \text{net1} &= w11 \times x_norm + b1 \\ &= 6,486 \times (-0,906) + (-8) \\ &= -5,874 + (-8) \\ &= -13,874 \end{aligned}$$

$$f(\text{net1}) = -1 \quad (\text{karena } \text{net1} = -13,874 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w12 \times x_norm + b2 \\ &= 5,325 \times (-0,906) + (-2) \\ &= -4,823 + (-2) \\ &= -6,823 \end{aligned}$$

$$f(\text{net2}) = -1 \quad (\text{karena } \text{net2} = -6,823 < 0)$$

Output : (y1 = -1, y2 = -1) > Kelas: RENDAH

Pengujian ke-4: Provinsi Sumatera Utara (Data Latih)

Diketahui: x = 1,285 hari, w11 = 6,486, w12 = 5,325, b1 = -8, b2 = -2

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_norm &= 2 \times (1,285 - 1,17) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0,0983 / 1,6558 - 1 \\ &= -0,8813 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\begin{aligned} \text{net1} &= w11 \times x_norm + b1 \\ &= 6,486 \times (-0,861) + (-8) \\ &= -5,583 + (-8) \\ &= -13,583 \end{aligned}$$

$$f(\text{net1}) = -1 \quad (\text{karena } \text{net1} = -13,583 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w12 \times x_norm + b2 \\ &= 5,325 \times (-0,861) + (-2) \\ &= -4,584 + (-2) \\ &= -6,584 \end{aligned}$$

$$f(\text{net2}) = -1 \quad (\text{karena } \text{net2} = -6,584 < 0)$$

Output : (y1 = -1, y2 = -1) > Kelas: RENDAH

Pengujian ke-5: Provinsi Sulawesi Barat

Diketahui: x = 1,3 hari, w11 = 6,486, w12 = 5,325, b1 = -8, b2 = -2

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_norm &= 2 \times (1,3 - 1,17) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0,131 / 1,6558 - 1 \\ &= -0,842 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\begin{aligned} \text{net1} &= w11 \times x_norm + b1 \\ &= 6,486 \times (-0,842) + (-8) \\ &= -5,459 + (-8) \\ &= -13,459 \end{aligned}$$

$$f(\text{net1}) = -1 \quad (\text{karena } \text{net1} = -13,459 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w12 \times x_norm + b2 \\ &= 5,325 \times (-0,842) + (-2) \\ &= -4,482 + (-2) \\ &= -6,482 \end{aligned}$$

$f(\text{net2}) = -1$ (karena $\text{net2} = -6,482 < 0$)
Output : (y1 = -1, y2 = -1) > Kelas: RENDAH

Pengujian ke-10: Provinsi Sumatera Selatan

Diketahui: $x = 1,346$ hari, $w11 = 6,486$,
 $w12 = 5,325$, $b1 = -8$, $b2 = -2$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_{\text{norm}} &= 2 \times (1,346 - 1,17) / (2,8350 - 1,1792) - 1 \\ &= 2 \times 0,177 / 1,6558 - 1 \\ &= -0,786 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\begin{aligned} \text{net1} &= w11 \times x_{\text{norm}} + b1 \\ &= 6,486 \times (-0,786) + (-8) \\ &= -5,099 + (-8) \\ &= -13,099 \end{aligned}$$

$f(\text{net1}) = -1$ (karena $\text{net1} = -13,099 < 0$)

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w12 \times x_{\text{norm}} + b2 \\ &= 5,325 \times (-0,786) + (-2) \\ &= -4,186 + (-2) \\ &= -6,186 \end{aligned}$$

$f(\text{net2}) = -1$ (karena $\text{net2} = -6,186 < 0$)

Output : (y1 = -1, y2 = -1) > Kelas: RENDAH

Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Pelatihan Klasifikasi Data ke-1 sampai ke-38

No	Provinsi	Rata-rata (Hari)	x_norm	net1	net2	y1	y2	Kelas
1	Sulawesi Tenggara	1,17	-1	- 14,486	- 7,325	-1	-1	RENDAH
2	Bengkulu	1,23	-0,926	- 14,009	- 6,933	-1	-1	RENDAH
3	Sumatera Barat	1,248	-0,906	- 13,874	- 6,823	-1	-1	RENDAH
4	Sumatera Utara	1,285	-0,861	- 13,583	- 6,584	-1	-1	RENDAH
5	Sulawesi Barat	1,3	-0,842	- 13,459	- 6,482	-1	-1	RENDAH
6	Lampung	1,302	-0,84	- 13,446	- 6,471	-1	-1	RENDAH
7	Riau	1,323	-0,815	- 13,286	- 6,339	-1	-1	RENDAH
8	Banten	1,336	-0,798	- 13,178	- 6,251	-1	-1	RENDAH
9	Jawa Tengah	1,344	-0,789	- 13,115	-6,2	-1	-1	RENDAH
10	Sumatera Selatan	1,346	-0,786	- 13,099	- 6,186	-1	-1	RENDAH
...
38	Bali	2,822	1	-1,514	3,325	-1	+1	SEDANG

g. Pengujian Jaringan dan Evaluasi Model

Setelah proses pelatihan mencapai konvergensi, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan 38

data uji (data ke-39 hingga ke-76). Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan generalisasi model menggunakan bobot dan bias akhir jaringan

$$(w_{11} = 6,486; w_{12} = 5,325; b_1 = -8; b_2 = -2).$$

Keputusan kelas ditentukan dengan menghitung nilai *net* dan melewatkannya pada fungsi aktivasi bipolar *hard-limit*.

Rumus yang digunakan pada proses pengujian adalah sebagai berikut:

$$x_{\text{norm}} = 2 \times (x - x_{\text{min}}) / (x_{\text{max}} - x_{\text{min}}) - 1$$

$$\text{net1} = w_{11} \times x_{\text{norm}} + b_1$$

$$\text{net2} = w_{12} \times x_{\text{norm}} + b_2$$

$$f(\text{net}) = +1 \text{ jika } \text{net} > 0 \quad f(\text{net}) = -1 \text{ jika } \text{net} < 0$$

Interpretasi pasangan output terhadap kelas: $(y_1 = -1, y_2 = -1)$ = kelas Rendah; $(y_1 = -1, y_2 = +1)$ = kelas Sedang; $(y_1 = +1, y_2 = +1)$ = kelas Tinggi. Berikut ini disajikan perhitungan pengujian secara lengkap untuk setiap data pengujian.

Pengujian ke-39: Provinsi Sulawesi Tenggara

Diketahui: x (rata-rata gabungan) = 1,17 hari

Kelas target = Rendah $> y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot: $w_{11} = 6,486, w_{12} = 5,999, b_1 = -8, b_2 = -2$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$x_{\text{norm}} = 2 \times (1,17 - 1,17) / (2,822 - 1,17) - 1$$

$$= 2 \times 1,17 - 1,17 / 1,652 - 1$$

$$= 2 \times 0 - 1$$

$$= -1$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\text{net1} = w_{11} \times x_{\text{norm}} + b_1$$

$$= 6,486 \times (-1) + (-8)$$

$$= -6,486 + (-8)$$

$$= -14,486$$

$$f(\text{net1}) = -1 \text{ (karena } \text{net1} = -14,486 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\text{net2} = w_{12} \times x_{\text{norm}} + b_2$$

$$= 5,999 \times (-1) + (-2)$$

$$= -5,999 + (-2)$$

$$= -7,999$$

$$f(\text{net2}) = -1 \text{ (karena } \text{net2} = -7,999 < 0)$$

Output : $(y_1 = -1, y_2 = -1) >$ Kelas: RENDAH

Pengujian ke-40: Provinsi Bengkulu

Diketahui: x (rata-rata gabungan) = 1,23 hari

Kelas target = Rendah $> y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot: $w_{11} = 6,486, w_{12} = 5,999, b_1 = -8, b_2 = -2$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$x_{\text{norm}} = 2 \times (1,23 - 1,17) / (2,822 - 1,17) - 1$$

$$= 2 \times 1,23 - 1,17 / 1,652 - 1$$

$$= 2 \times 0,036 - 1$$

$$= -0,926$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\text{net1} = w_{11} \times x_{\text{norm}} + b_1$$

$$= 6,486 \times (-0,926) + (-8)$$

$$= -6,006 + (-8)$$

$$= -14,006$$

$$f(\text{net1}) = -1 \text{ (karena } \text{net1} = -14,006 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\text{net2} = w_{12} \times x_{\text{norm}} + b_2$$

$$= 5,999 \times (-0,926) + (-2)$$

$$= -5,555 + (-2)$$

$$= -7,555$$

$$f(\text{net2}) = -1 \text{ (karena } \text{net2} = -7,555 < 0)$$

Output : $(y_1 = -1, y_2 = -1) >$ Kelas: RENDAH

Pengujian ke-41: Provinsi Sumatera Barat

Diketahui: x (rata-rata gabungan) = 1,248 hari

Kelas target = Rendah $> y_1 = -1, y_2 = -1$

Bobot: $w_{11} = 6,486, w_{12} = 5,999, b_1 = -8, b_2 = -2$

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$x_{\text{norm}} = 2 \times (1,248 - 1,17) / (2,822 - 1,17) - 1$$

$$= 2 \times 1,248 - 1,17 / 1,652 - 1$$

$$= 2 \times 0,047 - 1$$

$$= -0,906$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\text{net1} = w_{11} \times x_{\text{norm}} + b_1$$

$$= 6,486 \times (-0,906) + (-8)$$

$$= -5,876 + (-8)$$

$$= -13,876$$

$$f(\text{net1}) = -1 \text{ (karena } \text{net1} = -13,876 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w_{12} \times x_{\text{norm}} + b_2 \\ &= 5,999 \times (-0,906) + (-2) \\ &= -5,435 + (-2) \\ &= -7,435 \end{aligned}$$

$$f(\text{net2}) = -1 \text{ (karena } \text{net2} = -7,435 < 0)$$

Output : (y1 = -1, y2 = -1) > Kelas: RENDAH

Pengujian ke-42: Provinsi Sumatera Utara

Diketahui: x (rata-rata gabungan) = 1,285 hari

Kelas target = Rendah > y1 = -1, y2 = -1

Bobot: w11 = 6,486, w12 = 5,999, b1 = -8, b2 = -2

Langkah 1 - Normalisasi Data Masukan:

$$\begin{aligned} x_{\text{norm}} &= 2 \times (1,285 - 1,17) / (2,822 - 1,17) - 1 \\ &= 2 \times 1,285 - 1,17 / 1,652 - 1 \\ &= 2 \times 0,070 - 1 \\ &= -0,861 \end{aligned}$$

Langkah 2 - Perhitungan Neuron Output 1 (net1):

$$\begin{aligned} \text{net1} &= w_{11} \times x_{\text{norm}} + b_1 \\ &= 6,486 \times (-0,861) + (-8) \\ &= -5,584 + (-8) \\ &= -13,584 \end{aligned}$$

$$f(\text{net1}) = -1 \text{ (karena } \text{net1} = -13,584 < 0)$$

Langkah 3 - Perhitungan Neuron Output 2 (net2):

$$\begin{aligned} \text{net2} &= w_{12} \times x_{\text{norm}} + b_2 \\ &= 5,999 \times (-0,861) + (-2) \\ &= -5,165 + (-2) \\ &= -7,165 \end{aligned}$$

$$f(\text{net2}) = -1 \text{ (karena } \text{net2} = -7,165 < 0)$$

Output : (y1 = -1, y2 = -1) > Kelas: RENDAH

Berdasarkan hasil aktivasi, sistem menghasilkan *output* prediksi (-1, +1) yang merepresentasikan kelas Sedang. Hasil ini menunjukkan terjadinya misklasifikasi karena target aktualnya adalah kelas Tinggi.

Perhitungan serupa diterapkan pada keseluruhan 38 data uji. Dari proses tersebut, model berhasil mengklasifikasikan 29 data dengan tepat sesuai target aktualnya (semuanya pada kelas Rendah), sedangkan 9 data lainnya (termasuk sampel Provinsi Bali di atas) mengalami deviasi prediksi. Secara keseluruhan, nilai akurasi evaluasi model Jaringan Hebb dihitung sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{29}{38} \times 100\% = 76,32\%$$

Tabel 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Data ke-39 sampai ke-76

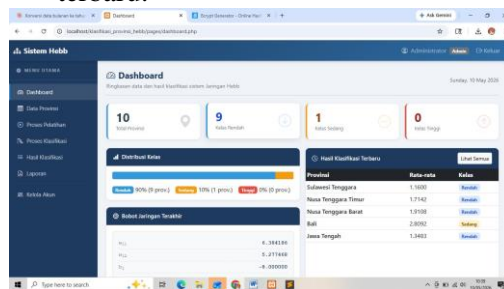
No	Provinsi	Rata-rata (Hari)	x_norm	net1	net2	y1	y2	Kelas
39	Sulawesi Tenggara	1,1600	-1,0232	-54,6834	-40,6765	-1	-1	Rendah
40	Bengkulu	1,2283	-0,9407	-52,8545	-39,0094	-1	-1	Rendah
41	Sumatera Barat	1,2408	-0,9256	-52,5197	-38,7042	-1	-1	Rendah
42	Sumatera Utara	1,2917	-0,8641	-51,1563	-37,4615	-1	-1	Rendah
43	Sulawesi Barat	1,2967	-0,8581	-51,0233	-37,3402	-1	-1	Rendah
44	Lampung	1,3108	-0,8410	-50,6442	-36,9947	-1	-1	Rendah
46	Banten	1,336	-0,798	-13,176	-6,787	-1	-1	RENDAH
47	Jawa Tengah	1,344	-0,789	-13,117	-6,733	-1	-1	RENDAH
48	Sumatera Selatan	1,346	-0,786	-13,098	-6,715	-1	-1	RENDAH
49	Kalimantan Tengah	1,419	-0,698	-12,527	-6,187	-1	-1	RENDAH

...
76	Bali	2,8092	0,9688	-10,5226	-0,4228	-1	-1	Rendah

PEMBAHASAN

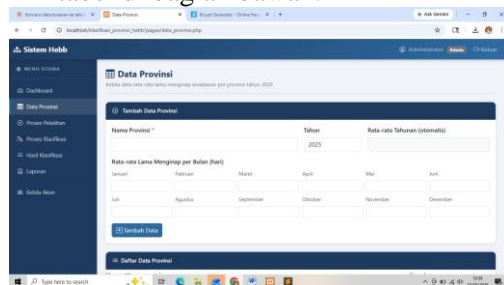
Dalam menjalankan sistem yang penulis, berikut langkah-langkah yang harus dilaksanakan:

1. Halaman Dashboard merupakan halaman utama sistem yang ditampilkan setelah pengguna berhasil melakukan login. Halaman ini menampilkan ringkasan informasi dan statistik hasil klasifikasi secara menyeluruh, yang meliputi total data provinsi yang tersimpan, jumlah provinsi pada masing-masing kelas (Rendah, Sedang, dan Tinggi), grafik distribusi kelas, informasi bobot jaringan Hebb terakhir (w11, w12, b1, b2), serta tabel hasil klasifikasi terbaru.



Gambar 2 Halaman Dashboard

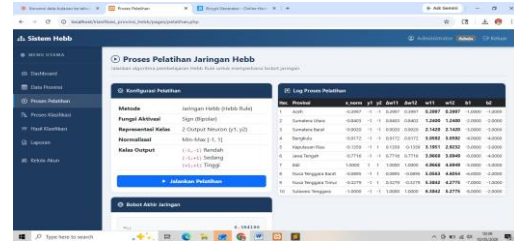
2. Halaman Data Provinsi berfungsi untuk mengelola data rata-rata lama menginap wisatawan pada hotel berbintang per provinsi tahun 2025. Halaman ini menyediakan dua bagian utama, yaitu formulir tambah atau ubah data di bagian atas dan daftar seluruh data provinsi dalam bentuk tabel di bagian bawah.



Gambar 3 Halaman Data Provinsi

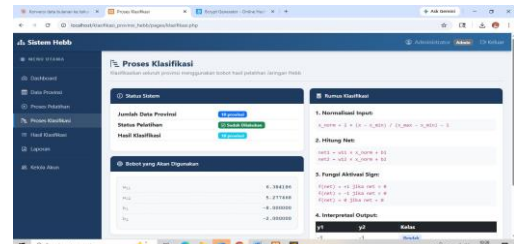
3. Halaman Proses Pelatihan berfungsi untuk menjalankan proses pembelajaran algoritma Jaringan Hebb menggunakan seluruh data

provinsi yang telah tersimpan. Halaman ini terdiri atas dua bagian utama.



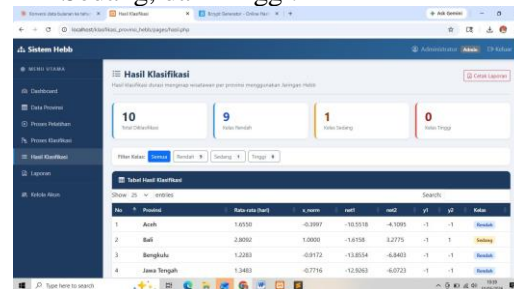
Gambar 4 Halaman Proses Pelatihan

4. Halaman Proses Klasifikasi berfungsi untuk menjalankan proses klasifikasi terhadap seluruh data provinsi menggunakan bobot akhir yang telah diperoleh dari proses pelatihan sebelumnya. Halaman ini menampilkan status sistem yang mencakup jumlah data provinsi, status pelatihan, dan jumlah data yang telah diklasifikasikan.



Gambar 5 Halaman Proses Klasifikasi

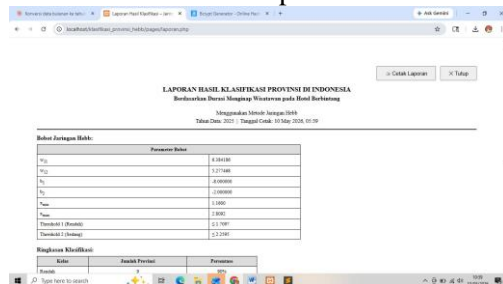
5. Halaman Hasil Klasifikasi menampilkan tabel hasil klasifikasi seluruh provinsi yang telah diproses oleh sistem. Di bagian atas halaman ditampilkan ringkasan statistik berupa total data yang diklasifikasikan, jumlah provinsi pada kelas Rendah, Sedang, dan Tinggi.



Gambar 6 Halaman Hasil Klasifikasi

6. Halaman Laporan menampilkan laporan hasil klasifikasi dalam format

yang siap untuk dicetak. Laporan yang dihasilkan memuat judul laporan, informasi parameter bobot Jaringan Hebb (w_{11} , w_{12} , b_1 , b_2 , x_{min} , x_{max} , Threshold 1, Threshold 2), tabel ringkasan klasifikasi yang mencantumkan jumlah dan persentase provinsi pada setiap kelas, serta tabel detail hasil klasifikasi seluruh provinsi.



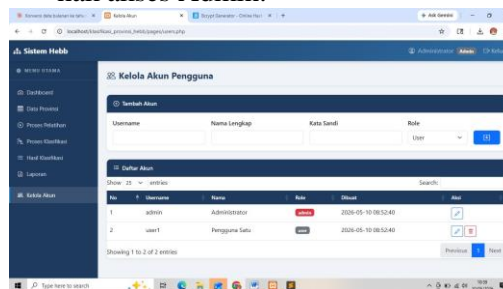
The screenshot shows a report page with the following data:

Parameter Bobot	
w_{11}	4.00000
w_{12}	2.27488
b_1	4.00000
b_2	4.00000
x_{min}	1.00000
x_{max}	2.00000
Threshold 1	2.00000
Threshold 2	2.50000

Ringkasan Klasifikasi	
Kelas	Persentase
1	100%
2	0%

Gambar 7 Halaman Laporan

7. Halaman Kelola Akun Pengguna berfungsi untuk mengelola data akun pengguna sistem. Halaman ini hanya dapat diakses oleh pengguna dengan hak akses Admin.



The screenshot shows a user management interface with the following data:

No	Username	Nama	Rol	Created	Aksi
1	admin	Administrator	Admin	2026-05-10 08:52:40	[Edit] [Hapus]
2	user1	Pengguna Saha	User	2026-05-10 08:52:40	[Edit] [Hapus]

Gambar 8 Halaman Kelola Akun Pengguna

SIMPULAN

Tingkat akurasi hasil klasifikasi menggunakan Jaringan Hebb menunjukkan performa yang memadai dalam mengelompokkan provinsi berdasarkan pola durasi menginap wisatawan. Algoritma Hebb Rule terbukti efektif dalam mengenali dan membedakan pola-pola data durasi menginap yang memiliki karakteristik yang cukup jelas dan terpisah antarkategori. Proses pelatihan yang hanya memerlukan satu kali iterasi (single epoch) memberikan keunggulan dari segi efisiensi komputasi, sehingga sistem dapat menghasilkan

bobot klasifikasi dengan cepat tanpa memerlukan iterasi berulang.

DAFTAR PUSTAKA

Adhitya, R. R., Witanti, W., & Yuiniarti, R. (2023). Perbandingan Metode Cart Dan Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Customer Churn. *INFOTECH journal*, 9(2), 307-318.

Auiliana, N. U. (2022). Standar Proseiduir Check-In dan Check-Out pada Hotel Duita Syari'ah Palembang. *Jurnal Pariwisata Daruissalam*, 1(2), 64-74.

Akbar, M. R., ZURFADLY, A., & APRIANI, M. (2025). Perancangan Database Elitei Hotel Tembilahan Menggunakan ERD (Entity Relationship Diagram). *TEiKNOFILE: Jurnal Sistem Informasi*, 3(2), 105-117.

Arief, S. F., & Sugiarti, Y. (2022). Liteiratuirei Review: Analisis Metode Perancangan sistem informasi akademik berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 8(2), 87–93.

Laila, O., Halawa, O., & Lahagu, P. (2022). Pengaruh sistem informasi manajemen terhadap pelayanan publik. *Jurnal Akuntansi Manajemen Dan Ekonomi*, 1(1), 70–76.

Laming, A. A., Engka, D. S., & Sumual, J. I. (2023). Strategi Pengembangan Pariwisata Dalam Meningkatkan Pendapatan Ekonomi Di Kabupaten Kepulauan Sangehe (Studi: Pantai Ria Kolongan Beha). *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 23(3), 85-96.

Marlina, E., Susanto, C., & Buirra, D. D. R. (2024). Analisa Gaya Belajar Anak Dan Keipribadian Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Hebb Rule. *SISFOTENIKA*, 14(1), 81-91.

Keibuimian dan Angkasa, 2(6), 105-117.

Sahamony, N. F., Terttiaavini, T., & Rianto, H. (2024). Analisis perbandingan kineirja model Machine learning uuntuk memprediksi risiko stunting pada pertumbuhan anak: Analysis of performance comparison of Machine learning models for

- predicting stunting risk in children's growth. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine learning and Computer Science*, 4(2), 413-422.
- Sandria, Y. A., Nurhayoto, M. R. A., Ramadhani, L., Harefa, R. S., & Syahputra, A. (2023). Penerapan algoritma selection sort untuk melakukan pengurutan data dalam bahasa pemrograman PHP. *Hello World Jurnal Ilmui Komputer*, 1(4), 190-194.
- Suiheiri, A., Widaningsih, S., & Reifiyana, H. (2023). Sistem Informasi Pariwisata Berbasis Google Drive Studi Kasus Sindang barang Cianjur Selatan. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 17(4), 175-184.
- Thoriq, M., Syaputra, A. E., & Eirlangga, Y. S. (2024). Prediksi peningkatan kunjungan pasien dimasa mendatang menggunakan jaringan saraf tiruan backpropagation. *JUARNAL FASILKOM*, 14(1), 34–40.
- Pasaribu, W., Sipayung, S. P., & Purba, D. E. R. (2024, June 4). Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Heibb Pada Penyakit Gigi Dan Mulut.
- Kusuma, A. W., Setiawan, H., & Putra, D. (2023). Evaluasi Kinerja Algoritma Hebb Rule dalam Klasifikasi Data Linear Separable pada Sistem Pendeteksi Keputusan. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(2), 112-120.
- Pratama, R., Yulianti, S., & Hidayat, T. (2023). Analisis Generalisasi Jaringan Syaraf Tiruan dalam Menangani Fluktuasi Data pada Sistem Prediksi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 7(1), 88-95.
- Sari, R. N., & Rahman, A. (2022). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Pemetaan Pola Non-Linier: Tinjauan Pustaka Sistematis. *Jurnal Komputer Terapan*, 8(3), 205-214.
- Wahyudi, I., & Hakim, L. (2021). Implementasi Postulat Hebbian pada Jaringan Syaraf Tiruan Lapis Tunggal untuk Pengenalan Pola Citra Digital. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 10(1), 45-53.