

Diagnosa Penyakit Lambung Berbasis Jaringan Saraf Tiruan dengan Algoritma Hebb Rule

Diagnosis of Gastric Disease Based on Artificial Neural Network with Hebb Rule Algorithm

Alyah Octafia¹, Yemima Pepayosa Sembiring², Dony Jordan Pangomoan Sirait³, Angga Priandi⁴,
Victor Asido Elyakim P⁵

^{1,2,3,4,5}STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar

Article Info

Genesis Artikel:

Diterima, 03 Juli 2025

Direvisi, 13 Agustus 2025

Disetujui, 15 September 2025

Kata Kunci:

Kesehatan

Penyakit lambung

Hebb rule

Diagnosis

Jaringan Syaraf Tiruan

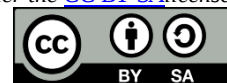
ABSTRAK

Gangguan lambung merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering dialami masyarakat akibat pola makan yang tidak teratur, gaya hidup kurang sehat, serta tingkat stres yang tinggi. Gejalanya sangat beragam, mulai dari nyeri perut, mual, hingga penurunan berat badan, sehingga diagnosis yang cepat dan akurat sangat diperlukan untuk mencegah komplikasi lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem diagnosis penyakit lambung berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan menggunakan algoritma Hebb Rule, yaitu metode pembelajaran yang memperkuat hubungan antar-neuron ketika aktif secara bersamaan. Data penelitian disusun dalam bentuk biner, meliputi sepuluh jenis penyakit lambung dan dua puluh gejala yang umum dialami pasien, kemudian diproses untuk membangun pola keterkaitan antara gejala dan penyakit. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali seluruh data uji dengan tingkat akurasi yang sesuai dengan target diagnosis, membuktikan bahwa Hebb Rule efektif dalam memetakan hubungan gejala dan penyakit meskipun menggunakan data sederhana. Temuan ini mengindikasikan bahwa Hebb Rule tidak hanya praktis dan mudah diterapkan, tetapi juga berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan data yang lebih kompleks, seperti tingkat keparahan gejala atau hasil pemeriksaan laboratorium. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi nyata sebagai langkah awal menuju sistem cerdas yang dapat membantu tenaga medis maupun masyarakat dalam melakukan diagnosis dini penyakit lambung secara cepat, efisien, dan akurat.

ABSTRACT

Gastric disorders are among the most common health problems faced by society, often caused by irregular eating habits, unhealthy lifestyles, and high stress levels. The symptoms are diverse, ranging from abdominal pain and nausea to weight loss, making accurate and timely diagnosis essential to prevent more serious complications. This study aims to develop a diagnostic system for gastric diseases using Artificial Neural Networks (ANN) with the Hebb Rule algorithm, a learning principle that strengthens the connections between neurons when they are activated simultaneously. The research utilized binary-encoded data consisting of ten types of gastric diseases and twenty associated symptoms to establish patterns of correlation between symptoms and diagnoses. The results demonstrate that the system successfully recognized all test data with outcomes consistent with the expected targets, proving that the Hebb Rule is effective in mapping symptom-disease relationships even when applied to simple binary data. These findings highlight the practicality and efficiency of the Hebb Rule in building an intelligent diagnostic framework, while also showing its potential for further development with more complex datasets, such as symptom severity levels or laboratory test results. Ultimately, this research contributes to the advancement of smart medical systems that can support both healthcare professionals and the general public in performing early detection of gastric diseases quickly, accurately, and effectively.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Alyah Octafia,

Program Studi Teknik Informatika,

STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar,

Email: alyahoctafia11@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah hal esensial yang tidak boleh diabaikan oleh manusia[8]. Namun, meski demikian, banyak individu yang masih kurang menyadari pentingnya menjaga kesehatan tubuh, baik fisik maupun mental. Penyakit, yang merupakan keadaan tidak normal pada tubuh atau organ tertentu, dapat berdampak pada keseluruhan fungsi tubuh. Situasi ini biasanya disebabkan oleh berbagai hal, seperti infeksi, pola hidup tidak sehat, gangguan genetik, atau faktor lingkungan. Gejala atau keluhan tertentu sering kali menjadi tanda awal munculnya penyakit dan penting untuk dikenali agar penanganan yang tepat dapat dilakukan.

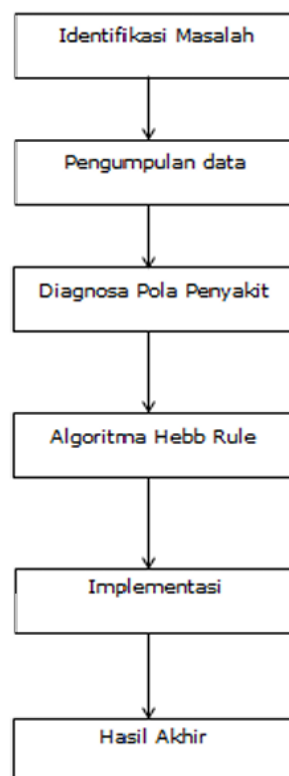
Salah satu masalah kesehatan yang umum dihadapi oleh masyarakat adalah gangguan lambung. Lambung memiliki peran penting dalam proses pencernaan manusia, termasuk dalam mencerna makanan dan membantu penyerapan nutrisi. Namun, kurangnya pemahaman masyarakat mengenai cara menjaga kesehatan lambung sering kali menjadi penyebab utama munculnya masalah pada organ ini. Gaya hidup yang tidak sehat, seperti pola makan yang tidak teratur, konsumsi makanan pedas atau berlemak berlebihan, serta tingkat stres yang tinggi, juga berkontribusi terhadap banyaknya kasus penyakit lambung. Untuk itu, dibutuhkan metode yang dapat mendiagnosis penyakit lambung dengan akurat berdasarkan gejala yang dialami oleh pasien, sehingga langkah yang tepat bisa diambil untuk mencegah kondisi yang lebih parah.

Metode Hebb Rule dapat menjadi salah satu solusi yang efektif dalam membantu diagnosis penyakit lambung. Hebb Rule adalah prinsip pembelajaran dalam jaringan saraf buatan yang berfokus pada ide bahwa koneksi antara dua neuron akan diperkuat jika keduanya aktif secara bersamaan[8].. Prinsip ini dikenal dengan ungkapan "neuron yang aktif bersamaan akan terhubung lebih kuat"[5]. Dalam konteks diagnosis penyakit lambung, Hebb Rule membantu sistem mempelajari pola hubungan antara gejala yang dialami pasien (input) dengan hasil diagnosis (output). Dengan pendekatan ini, sistem dapat memberikan prediksi yang lebih tepat berdasarkan informasi yang dikumpulkan.

Jaringan Saraf Tiruan (JST) sendiri adalah sistem komputasi yang terinspirasi oleh cara otak manusia dalam memproses informasi[12] [8].. JST terdiri dari sejumlah neuron buatan yang terhubung melalui sinapsis dan bekerja secara simultan untuk memproses data. Sistem ini dirancang untuk memodelkan, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks dengan meniru cara kerja otak manusia. Dengan memanfaatkan metode Hebb Rule, JST dapat digunakan untuk mempercepat, meningkatkan efisiensi, dan meningkatkan akurasi dalam mendiagnosis penyakit lambung. Ini membuka peluang besar untuk mendukung kemajuan teknologi medis yang lebih canggih, khususnya dalam mendeteksi penyakit berdasarkan berbagai gejala klinis. Sehingga, metode ini tidak hanya bermanfaat untuk diagnosis penyakit lambung, tetapi juga memiliki potensi untuk diterapkan dalam berbagai kasus medis lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan aturan Hebb. Cara kerja algoritma Hebbian berfokus pada pencarian nilai bobot dari setiap input[7] [14].. Proses yang dilakukan dengan metode ini bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Proses Penelitian

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini, dijelaskan secara mendetail inti dari permasalahan serta latar belakang yang menyertainya.

2. Pengumpulan data

Setelah itu, pengumpulan data dilakukan untuk mendiagnosis penyakit lambung menggunakan metode Hebb Rule. Informasi yang dikumpulkan mencakup gejala seperti nyeri perut, mual, atau muntah, serta hasil pemeriksaan medis seperti endoskopi atau tes bakteri *H. pylori*. Data bisa diperoleh langsung dari pasien melalui wawancara dan pemeriksaan, atau dari sumber lain termasuk rekam medis ataupun penelitian sebelumnya. Setelah data terkumpul, informasi ini diubah menjadi format yang sesuai dengan metode Hebb, misalnya angka 1 dan 0 untuk menunjukkan ada atau tidaknya gejala.

3. Diagnosa pola penyakit

Pada tahap ini, dalam mendiagnosis pola penyakit dengan Hebb Rule, langkah pertama adalah mempersiapkan data dalam format input dan output. Inputnya berupa data gejala atau hasil pemeriksaan pasien, contohnya nyeri ulu hati, mual, atau muntah, yang dikonversi menjadi bentuk numerik (seperti 1 menandakan adanya gejala dan 0 menandakan tidak ada) [17] [5]. Outputnya adalah kategori diagnosis, seperti gastritis atau ulkus lambung, yang juga diubah menjadi angka. Kemudian, metode Hebb diterapkan untuk melatih model. Setiap pola input yang dimasukkan ke dalam sistem akan dihubungkan dengan outputnya, dan bobot sinaptik akan diperbarui sesuai dengan aturan Hebb. Misalnya, jika gejala tertentu sering muncul bersamaan dengan diagnosis tertentu, bobot untuk hubungan ini akan diperkuat.

4. Algoritma Hebb

Pada tahap keempat ini, kami mempelajari cara kerja algoritma Hebb. Algoritma Hebb merupakan metode pembelajaran dalam jaringan saraf tiruan yang memperkuat hubungan antara dua neuron ketika kedua neuron tersebut aktif bersamaan, berdasarkan prinsip bahwa neuron yang aktif bersama akan saling terhubung[5]. Algoritma ini digunakan dalam pembelajaran tanpa pengawasan untuk memperkuat pola interaksi antar-neuron.

Rumus sederhana dari Algoritma Hebb:

$$W_{ij} = W_{ij} + \eta \cdot X_i \cdot Y_j$$

Di mana:

- W_{ij} : bobot koneksi antara neuron i dan j ,
- η : laju pembelajaran (learning rate),
- X_i : input ke neuron i ,
- Y_j : output dari neuron j .

Rumus ini menunjukkan bahwa bobot diperbarui dengan cara menambahkan hasil perkalian antara input, output, dan laju pembelajaran.

5. Implementasi

Implementasi dilakukan untuk menerapkan algoritma Hebb dalam kasus ini. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa konsep atau rencana dapat diterapkan secara efektif dan untuk menguji kelayakan serta kegunaan ide atau rancangan. Dengan kata lain, implementasi merupakan langkah akhir yang menghubungkan teori dengan penerapan nyata.

6. Hasil Akhir

Hasil akhir akan mencakup kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilaksanakan. Dalam merancang dan menganalisis studi kasus ini, kami memerlukan aturan atau diagnosis dalam mengidentifikasi penyakit lambung. Informasi mengenai penyakit atau gejala sakit lambung diperoleh dari berbagai jurnal dan sumber di internet. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 10 jenis penyakit yang berkaitan dengan keluhan lambung, serta mengumpulkan data mengenai 20 gejala yang dirasakan oleh pasien yang mengalami sakit jantung. Untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah terkait penyakit dan gejala lambung, diperlukan sebuah basis pengetahuan. Diharapkan basis pengetahuan ini dapat meniru cara kerja seorang ahli. Informasi ini berisi aturan atau rule yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan kategori data yang ada.

Tabel 1. Jenis Penyakit Lambung

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Gastritis
P02	Dispepsia (Indigestion)
P03	Refluks Asam (GERD)
P04	Ulser Lambung (Tukak Lambung)
P05	Penyakit Celiac
P06	Intoleransi Laktosa
P07	Sindrom Iritasi Usus (IBS)
P08	Penyakit Refluks Bile
P09	Gastroparesis
P10	Penyakit Crohn

Adapun gejala gejala yang ada terdapat pada tabel 2

Tabel 2. Penyakit dan gejala

Kode Gejala	Gejala
G01	Nyeri perut
G02	Mual
G03	Muntah
G04	Perut kembung
G05	Kehilangan nafsu makan
G06	Perasaan penuh atau kembung setelah makan
G07	Rasa terbakar di perut
G08	Heartburn (nyeri ulu hati)
G09	Rasa asam di mulut
G10	Kesulitan menelan
G11	Batuk kering
G12	Perdarahan saluran pencernaan
G13	Kelelahan
G14	Penurunan berat badan
G15	Kram perut
G16	Diare atau sembelit
G17	Rasa asam atau pahit di mulut
G18	Perasaan kenyang berlebihan setelah makan
G19	Gangguan tidur atau kesulitan tidur
G20	Kembung setelah mengonsumsi produk susu

Setelah mengidentifikasi penyakit dan gejala, langkah selanjutnya adalah menetapkan aturan atau rule yang akan digunakan sebagai panduan untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan setiap gejala dan penyakit lambung. Aturan yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rules Penyakit dan Gejala

RULES					
P01	G01	G02	G03	G05	
P02	G04	G06	G07	G02	
P03	G08	G09	G10	G11	
P04	G03	G12	G01		
P05	G13	G14	G02		
P06	G04	G20			
P07	G15	G16			
P08	G17				
P09	G18	G19			
P10	G14	G13			

Setelah menetapkan aturan, langkah berikutnya adalah menguji aturan-aturan tersebut. Dalam hal ini, penulis memanfaatkan metode Hebb pada jaringan syaraf tiruan untuk penyakit lambung. Pada tahap pengujian ini, penulis menggunakan input data biner dan output biner. Data yang diperlukan adalah data yang tertera pada tabel 3, kemudian dikonversi ke dalam bentuk biner sesuai dengan masing-masing aturan yang berlaku untuk setiap penyakit dan gejala, serta memiliki target biner..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama yang dilakukan yaitu melakukan konversi data berdasarkan hasil rule penyakit dan gejala sakit lambung pada tabel 3 dengan biner untuk dilakukan pengolahan data. Adapun masukan pada data yaitu :

Tabel 4. Biner Penyakit dan Gejala

Kode Penyakit	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20
P01	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P03	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P04	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P05	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
P06	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
P08	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
P10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Penjelasan Tabel Biner:

1 menunjukkan bahwa gejala tersebut terkait dengan penyakit yang bersangkutan.

0 menunjukkan bahwa gejala tersebut tidak terkait dengan penyakit yang bersangkutan.

Setelah melakukan penginputan data berdasarkan hasil rule dengan memasukkan biner langkah selanjutnya yaitu melakukan inisialisasi data dengan memasukkan biner dan keluar biner.

Tabel 5. Inisialisasi Bobot

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	B
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Setelah melakukan konversi kebiner dan melakukan inisialisasi bobot maka akan dilakukan perhitungan untuk mencari perubahan bobot (Δw).

Rumus :

$$\Delta W = \text{Input data X ke n} * \text{target}$$

Data ke – 1

$$\Delta W1 = X1 * \text{target}$$

$$= 1 * 1 = 1$$

$$\Delta W2 = X2 * \text{target}$$

$$= 1 * 1 = 1$$

$$\Delta W3 = X3 * \text{target}$$

$$= 1 * 1 = 1$$

$$\Delta W4 = X4 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W5 = X5 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W6 = X6 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W7 = X7 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W8 = X8 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W9 = X9 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W10 = X10 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W11 = X11 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W12 = X20 * \text{target}$$

$$= 0 * 1 = 0$$

$$\Delta W13 = X13 * \text{target}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0 * 1 = 0 \\
 \Delta W_{14} &= X_{14} * \text{target} \\
 &= 0 * 1 = 0 \\
 \Delta W_{15} &= X_{15} * \text{target} \\
 &= 0 * 1 = 0 \\
 \Delta W_{16} &= X_{16} * \text{target} \\
 &= 0 * 1 = 0 \\
 \Delta W_{17} &= X_{17} * \text{target} \\
 &= 0 * 1 = 0 \\
 \Delta W_{18} &= X_{20} * \text{target} \\
 &= 0 * 1 = 0 \\
 \Delta W_{19} &= X_{20} * \text{target} \\
 &= 0 * 1 = 0 \\
 \Delta W_{20} &= X_{20} * \text{target} \\
 &= 0 * 1 = 0
 \end{aligned}$$

Pada bagian diatas telah dilakukan perhitungan untuk mencari perubahan bobot pada data ke -1 dan lakukan dengan cara yang sama untuk pencarian bobot baru pada data ke – 2 sampai dengan data ke – 10. Setelah dilakukan pencarian bobot baru data ke-1 hingga data ke -10 maka didapat tabel perubahan bobot :

Tabel 6. Perubahan Bobot

G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	b	t
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Setelah mencari perubahan bobot baru (ΔW) selanjutnya mencari bobot baru (W_{baru}) dengan RUMUS :

$$W_{baru} = W_{lama} + \Delta W$$

Data ke- 1

$$\begin{aligned}
 w(\text{baru})_1 &= w(\text{lama})_1 + \Delta w_1 \\
 &= 0 + 1 = 1 \\
 w(\text{baru})_2 &= w(\text{lama})_2 + \Delta w_2 \\
 &= 0 + 1 = 1 \\
 w(\text{baru})_3 &= w(\text{lama})_3 + \Delta w_3 \\
 &= 0 + 1 = 1 \\
 w(\text{baru})_4 &= w(\text{lama})_4 + \Delta w_4 \\
 &= 0 + 0 = 0 \\
 w(\text{baru})_5 &= w(\text{lama})_5 + \Delta w_5 \\
 &= 0 + 1 = 1 \\
 w(\text{baru})_6 &= w(\text{lama})_6 + \Delta w_6 \\
 &= 0 + 0 = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
w(\text{baru})7 &= w(\text{lama})7 + \Delta w7 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})8 &= w(\text{lama})8 + \Delta w8 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})9 &= w(\text{lama})9 + \Delta w9 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})10 &= w(\text{lama})10 + \Delta w10 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})11 &= w(\text{lama})11 + \Delta w11 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})12 &= w(\text{lama})12 + \Delta w12 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})13 &= w(\text{lama})13 + \Delta w13 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})14 &= w(\text{lama})14 + \Delta w14 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})15 &= w(\text{lama})15 + \Delta w15 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})16 &= w(\text{lama})16 + \Delta w16 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})17 &= w(\text{lama})17 + \Delta w17 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})18 &= w(\text{lama})18 + \Delta w18 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})19 &= w(\text{lama})19 + \Delta w19 \\
&= 0 + 0 = 0 \\
w(\text{baru})20 &= w(\text{lama})20 + \Delta w20 \\
&= 0 + 0 = 0
\end{aligned}$$

Pada bagian diatas telah dilakukan perhitungan untuk mencari bobot baru pada data ke -1 dan lakukan dengan cara yang sama untuk pencarian bobot baru pada data ke – 2 sampai dengan data ke – 10. Setelah dilakukan pencarian bobot baru data ke-1 hingga data ke -10 maka didapat tabel bobot baru.

Tabel 7. Bobot Baru

G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	b	t
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Setelah didapatkan nilai bobot baru, maka yang dilakukan selanjutnya adalah mencari nilai net untuk mendapatkan hasil akhir lalu dilakukan perbandingan nilai target tersebut apakah sesuai dengan target atau tidak. Untuk mencari nilai net dilakukan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{net} &= (x1*w1) + (x2*w2) + \dots + (xn*wn) + \text{bias} \\ y &= f(\text{net}) = 1 \text{ jika } \text{net} \geq 0 \\ &\quad -1 \text{ jika } \text{net} \leq 0 \end{aligned}$$

Data – 1

net-1 =

$$\begin{aligned} &(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + \\ &(x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias} \\ \text{net -1} &= \\ &(1*0) + (1*0) + (1*0) + (0*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) + \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 1 \end{aligned}$$

Data – 2

net-2 =

$$\begin{aligned} &(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + \\ &(x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias} \\ \text{net -2} &= \\ &(0*0) + (1*0) + (1*0) + (1*0) + (0*0) + (1*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) + \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 1 \end{aligned}$$

Data – 3

net-3 =

$$\begin{aligned} &(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + \\ &(x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias} \\ \text{net -3} &= \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + (1*0) + (1*0) + (1*0) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) + \\ &(0*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 1 \end{aligned}$$

Data – 4

net-4 =

$$\begin{aligned} &(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + \\ &(x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias} \\ \text{net -4} &= \\ &(1*0) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) + \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 1 \end{aligned}$$

Data – 5

net-5 =

$$\begin{aligned} &(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + \\ &(x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias} \\ \text{net -5} &= \\ &(0*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (1*1) + (1*1) + (0*0) + \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 3 \end{aligned}$$

Data – 6

net-6 =

$$\begin{aligned} &(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + \\ &(x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias} \\ \text{net -6} &= \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + (0*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) + \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + 1 = 1 \end{aligned}$$

Data – 7

net-7 =

$$\begin{aligned} &(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + \\ &(x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias} \\ \text{net -7} &= \\ &(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (1*0) + \\ &(1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 1 \end{aligned}$$

Data – 8

net-8 =

$$(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + (x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias}$$

net -8 =

$$(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 1$$

Data – 9

net-9 =

$$(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + (x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias}$$

net -9 =

$$(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) + (0*0) + (1*0) + (1*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 1$$

Data – 10

net-10 =

$$(x1*w1) + (x2*w2) + (x3*w3) + (x4*w4) + (x5*w5) + (x6*w6) + (x7*w7) + (x8*w8) + (x9*w9) + (x10*w10) + (x11*w11) + (x12*w12) + (x13*w13) + (x14*w14) + (x15*w15) + (x16*w16) + (x17*w17) + (x18*w18) + (x19*w19) + (x20*w20) + \text{bias}$$

net -10 =

$$(0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (1*1) + (1*1) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + (0*0) + 1 = 3$$

Setelah dilakukan perhitungan, net dari data 1-10 maka dimasukkan dalam table dan dilakukan perbandingan, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Nilai net

G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\

G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	b	t	net
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3

Berdasarkan tabel tersebut, dilakukan seleksi untuk nilai net dengan menggunakan ketentuan masukan dan keluaran biner yaitu: $f(\text{net}) = 1, n \geq 0$ dan bernilai $=0, n < 0$

Net – 1 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net – 2 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 3 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 4 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 5 = 3

Seleksi:

Jika $3 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 6 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 7 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 8 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 9 = 1

Seleksi:

Jika $1 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Net - 10 = 3

Seleksi:

Jika $3 \geq 0$ maka $f(\text{net}) = 1$

Tabel 9. Seleksi Nilai Akhir

net	f(net)
1	1
1	1
1	1
1	1
3	1
1	1
1	1
1	1
1	1
3	1

Lalu untuk tabel perbandingan dengan target adalah sebagai berikut :

Tabel 10. Perbandingan nilai akhir dengan target

net	target
1	1
1	1
1	1
1	1
3	1
1	1
1	1
1	1
1	1
3	1

Dari hasil perhitungan nilai *net* dan proses klasifikasi menggunakan fungsi aktivasi, diperoleh bahwa seluruh data uji (10 data) berhasil dikenali dengan benar oleh sistem. Hasil klasifikasi menunjukkan kecocokan antara output jaringan dengan target diagnosis yang telah ditentukan sebelumnya. Hal ini membuktikan bahwa penerapan metode Hebb Rule dalam Jaringan Syaraf Tiruan (JST) memiliki kemampuan adaptif dalam membentuk hubungan yang kuat antara gejala dan jenis penyakit lambung yang relevan.

Salah satu kekuatan utama dari Hebb Rule adalah proses pembelajarannya yang sederhana namun mampu menghasilkan pola pembobotan yang akurat untuk kasus diagnosis berbasis data biner. Sistem mampu mengenali penyakit seperti *gastritis*, *GERD*, hingga *penyakit Crohn* hanya berdasarkan pola kemunculan gejala.

Dalam analisis lebih lanjut, terlihat bahwa bobot yang diperoleh cenderung menonjol pada fitur-fitur yang sering muncul bersamaan dalam berbagai penyakit, seperti gejala G01 (nyeri perut), G02 (mual), dan G03 (muntah), yang berkontribusi besar dalam menentukan nilai *net* yang signifikan. Hal ini sesuai dengan prinsip Hebbian, yaitu "neuron yang menyala bersama, terhubung lebih kuat."

Meskipun hasilnya cukup akurat pada dataset terbatas ini, terdapat potensi pengembangan sistem ini ke arah yang lebih kompleks dan nyata, seperti:

1. Penambahan jumlah data pasien dan keragaman gejala.
2. Penggunaan nilai intensitas gejala (misalnya skala 1–5) alih-alih hanya data biner, untuk meningkatkan sensitivitas diagnosis.
3. Integrasi data dari pemeriksaan laboratorium atau pencitraan medis untuk meningkatkan akurasi sistem.
4. Penerapan model ke dalam aplikasi mobile atau web untuk membantu diagnosis dini oleh masyarakat.

Dengan demikian, Hebb Rule dapat menjadi fondasi penting dalam pengembangan sistem cerdas diagnosis medis, khususnya untuk penyakit yang memiliki pola gejala yang konsisten seperti gangguan lambung.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Hebb Rule dalam Jaringan Syaraf Tiruan (JST) memberikan hasil yang cukup baik dalam membantu proses diagnosis penyakit lambung. Sistem mampu mengenali pola hubungan antara gejala yang dialami pasien dengan jenis penyakit yang mungkin diderita secara akurat dan efisien.

Keunggulan utama dari metode ini adalah kemampuannya dalam *mempelajari pola yang sering muncul bersama* dan memperkuat hubungan antar gejala yang relevan. Meskipun menggunakan data dalam bentuk biner yang sederhana, metode ini terbukti efektif untuk mengenali berbagai kondisi medis berdasarkan gejala umum.

Metode Hebb Rule juga mudah diimplementasikan dan tidak memerlukan proses pelatihan yang kompleks, sehingga sangat cocok untuk aplikasi awal dalam sistem pakar diagnosa. Ke depan, pendekatan ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dengan data yang lebih kompleks dan fitur yang lebih kaya, seperti tingkat keparahan gejala atau hasil laboratorium.

Dengan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa Hebb Rule dapat menjadi solusi awal yang cerdas dan praktis dalam membantu masyarakat dan tenaga medis untuk melakukan diagnosis awal secara otomatis, terutama untuk kasus penyakit lambung yang memiliki pola gejala yang khas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa selama proses penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat.

REFERENSI

- [1] F. Yanti *et al.*, "PERBANDINGAN SAHAM HANG SENG DAN NIKKEI MENGGUNAKAN," pp. 7–13.
- [2] G. E. R. A. L. D. Tesauro, "Building Network Learning Algorithms from Hebbian Synapses," vol. 355, no. 1 989, pp. 338–355, 1989.
- [3] T. Szandala, "Comparison of Different Learning Algorithms for Pattern Recognition with Hopfield ' s Neural Network," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 71, pp. 68–75, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.12.205.
- [4] P. Studi, T. Informatika, F. Teknologi, U. Kristen, and D. Wacana, "Sistem pengenalan huruf dalam bahasa isyarat tangan menggunakan metode hebb rule," 2015.
- [5] S. P. Sipayung, D. El, and R. Purba, "Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Hebb Pada Penyakit Gigi dan Mulut," vol. 1, no. 2, pp. 328–346, 2024.
- [6] S. N. Rizki and Y. Mardiansyah, "The Vocal Patterns Recognition In Artificial Neural Network By Using The Hebb Rule Algorithm," vol. 5, no. 158, pp. 767–774, 2022.
- [7] Y. F. Purba, G. A. Simbolon, and S. P. Sipayung, "Diagnosa Penyakit Kulit dengan Algoritma Hebb Rule Jaringan Saraf Tiruan," vol. 1, no. 2, pp. 456–464, 2024.
- [8] A. Pasaribu *et al.*, "Penerapan Aturan Hebb dalam Identifikasi dan Pengobatan Kolik Abdomen pada Pasien Dewasa : Pendekatan Algoritma yang Efektif," vol. 1, no. 2, pp. 465–472, 2024.
- [9] T. Matius, S. Mulyana, T. Informatika, and U. Bunda, "SEGMENTASI CITRA MENGGUNAKAN HEBB-RULE," vol. 11, pp. 34–43, 2015.
- [10] T. Matius and S. Mulyana, "Perbandingan Hebb-Rule Dan Perceptron Dalam Segmentasi Citra Menggunakan Input Variasi RGB," vol. 11, pp. 30–39, 2015.
- [11] E. Marlina, C. Susanto, D. Dewisti, and R. Bura, "Analisa Gaya Belajar Anak Dan Kepribadian Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Hebb Rule Analysis Of Children ' s Learning Styles And Personality Using The Hebb Rule Artificial Neural Network Method," vol. 14, no. 1, pp. 81–91, 2024.
- [12] N. Kristianti, "Penggunaan algoritma hebb dalam pola pengenalan huruf," vol. 18, no. 1, pp. 52–60, 2024.
- [13] A. Kannappan, A. Tamilarasi, and E. I. Papageorgiou, "Author ' s personal copy Analyzing the performance of fuzzy cognitive maps with non-linear hebbian learning algorithm in predicting autistic disorder", doi: 10.1016/j.eswa.2010.06.069.

- [14] M. Informatika, K. Solok, and S. Barat, "Pemanfaatan Algoritma Pembelajaran Pola Karakter Menggunakan Metode Hebb Rule," vol. 8, no. 2, 2023.
- [15] F. Heylighen and J. Bollen, "Hebbian Algorithms for a Digital Library Recommendation System".
- [16] Y. Eninggar *et al.*, "BERBASIS JARINGAN SYARAF TIRUAN," pp. 1–5.
- [17] I. Engineering *et al.*, "Jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma hebb rule untuk diagnosa penyakit kulit manusia," vol. 6, no. 2, pp. 78–87, 2022.
- [18] J. Control, M. R. Khalghani, M. A. Shamsi-nejad, A. Prof, M. Farshad, and M. H. Khooban, "Modifying Power Quality ' s Indices of Load by Presenting an Adaptive Method based on Hebb Learning Algorithm for Controlling DVR Modifying Power Quality ' s Indices of Load by Presenting an Adaptive Method based on Hebb Learning Algorithm for Controlling," vol. 1144, 2017, doi: 10.7305/automatika.2014.06.364.
- [19] N. Chaturvedi and P. Kumar, "Optimization of giving employee craft assessment using artificial neural network with Hebb algorithm", doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012111.
- [20] T. H. Brown and C. L. Keenan, "HEBBIAN SYNAPSES : Biophysical Mechanisms and Algorithms," pp. 475–511, 1990.
- [21] "HEBBNET : A SIMPLIFIED HEBBIAN LEARNING FRAMEWORK TO DO BIOLOGICALLY PLAUSIBLE LEARNING Institute for Infocomm Research (I 2 R), A * STAR , Singapore Artificial Intelligence , Analytics And Informatics (AI 3), A * STAR , Singapore if t = 1 otherwise," no. 1, pp. 1–5.