



Jaringan Syaraf Tiruan Memprediksi Penyakit Gerd menggunakan Metode *Backpropagation*

(Studi Kasus : RSUD Bidadari Kota Binjai)

Diaz Kuncoro^{1*}, Akim M.H. Pardede², Siswan Syahputra³

^{1,2,3}Program studi Sistem Informasi STMIK Kaputama, Indonesia

diazkuncoro@gmail.com, akimmhp@live.com, siswansyahputra90@gmail.com

Alamat: Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai, SUMUT

Korespondensi penulis: diazkuncoro@gmail.com*

Abstract: *The rapid development of technology in the globalization era has significantly impacted various aspects of life, including the healthcare sector. RSUD Bidadari Binjai, as a healthcare provider, faces challenges in diagnosing and preventing Gastroesophageal Reflux Disease (GERD), a condition with high prevalence and serious complications such as Barrett's esophagus and esophageal cancer. Therefore, a predictive system capable of early detection is needed to ensure quicker and more effective medical intervention. This research develops a computer-based predictive system using the backpropagation method in artificial neural networks to assist in diagnosing GERD by processing patient symptom data. The system's test results show an accuracy rate of 100% in predicting GERD complications based on the given symptoms, thus supporting more timely and accurate medical interventions.*

Keywords: *Backpropagation, Data Mining, GERD Disease*

Abstrak: Perkembangan teknologi yang pesat di era globalisasi telah memberikan dampak signifikan di berbagai aspek kehidupan, termasuk di sektor kesehatan. RSUD Bidadari Binjai, sebagai salah satu penyedia layanan kesehatan, menghadapi tantangan dalam mendiagnosis dan mencegah penyakit Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) yang memiliki prevalensi tinggi dan risiko komplikasi serius seperti Barrett's esophagus dan kanker esofagus memerlukan suatu sistem prediksi yang mampu mendeteksi dini penyakit ini agar tindakan medis dapat dilakukan lebih cepat dan efektif. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem berbasis teknologi informasi untuk memprediksi kemungkinan terjadinya GERD pada pasien, sehingga deteksi dini dan pencegahan komplikasi dapat dilakukan secara efektif. Penelitian ini mengembangkan sistem prediksi berbasis komputer dengan metode backpropagation dalam jaringan saraf tiruan untuk membantu diagnosis GERD untuk membantu diagnosis GERD dengan menggunakan metode pengolahan data gejala pasien. Hasil pengujian sistem menunjukkan tingkat akurasi 100% dalam memprediksi GERD Komplikasi berdasarkan data gejala yang diberikan, sehingga dapat mendukung intervensi medis lebih tepat waktu dan akurat.

Kata Kunci: *Backpropagation, Data Mining, Penyakit GERD*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan diberbagai aspek sosial. Penggunaan teknologi oleh manusia digunakan dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan. Dengan begitu, teknologi dalam dunia pendidikan, bisnis, kesehatan dan lainnya mampu berkembang bersama seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus generasi lama.

RSUD Bidadari merupakan salah satu instansi yang menyediakan berbagai layanan kesehatan untuk masyarakat, termasuk pelayanan medis, bedah, dan perawatan penyakit umum. Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) merupakan suatu kondisi yang refluks

dalam lambung ke esofagus yang dapat menimbulkan gejala yang dapat mengakibatkan kerusakan mukosa esofagus dan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan komplikasi seperti barrett's esophagus. RSUD Bidadari Binjai membutuhkan suatu sistem yang dapat memprediksi kemungkinan terjadinya GERD pada pasien dan melakukan pencegahan yang lebih efektif.

Hal ini bertujuan untuk mengurangi jumlah kasus, terutama mengingat tingginya prevalensi penyakit ini. Tanpa adanya sistem prediksi yang efektif, pasien GERD mungkin tidak terdiagnosis pada tahap awal, sehingga meningkatkan risiko komplikasi seperti Barrett's esophagus dan kanker esofagus. Deteksi dini merupakan kunci untuk intervensi medis yang lebih efektif dan pencegahan komplikasi serius.

Dari masalah diatas maka RSUD Bidadari Binjai memerlukan suatu sistem yang dapat memprediksi adanya penyakit GERD serta melakukan pencegahannya. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi saat ini serta adanya berbagai penelitian di bidang kesehatan, maka teknologi komputer dapat membantu dalam memprediksi atau mendiagnosa suatu penyakit dengan menggunakan metode backpropagation.

2. KAJIAN PUSTAKA

Data Mining

Data mining merupakan proses untuk menemukan pola data dan pengetahuan yang menarik dari kumpulan data yang sangat besar. Sumber data dapat mencakup database, data warehouse, web, repository, atau data yang dialirkan ke dalam sistem dinamis. (Aziz Muslim Much, 2019 :hal. 1)

Data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data. Data mining juga dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang besar. (Relita Buaton et al., 2019: h.20)

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (Artificial Neural Network) atau disingkat JST adalah sistem komputansi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis didalam otak manusia, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. (Relita Buaton et al., 2019: hal.128)

Jaringan syaraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem syaraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja jaringan syaraf tiruan adalah seperti cara kerja manusia, yaitu belajar pola atau klasifikasi data, melalui proses pembelajaran. (Agus Perdana Windarto et al., 2020: hal 28)

Prediksi

Prediksi merupakan hasil kegiatan memprediksi, meramal atau memperkirakan. Prediksi dalam metode ilmiah atau proses ilmiah merupakan proses keilmuan untuk memperoleh pengetahuan secara sistematis berdasarkan bukti fisis. Ilmuan melakukan pengamatan serta membentuk hipotesis dalam usahanya untuk menjelaskan fenomena alam prediksi yang dibuat berdasarkan hipotesis tersebut. (Agus Perdana Windarto et al., 2020: hal.40)

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang suatu yang mungkin terjadi dimasa depan dengan berdasarkan informasi pada masa lalu dan sekarang, agar kesalahan (selisih antara sesuatu yang mungkin terjadidengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak haus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi melainkan hanya untuk meramalkan kejadian yang akan terjadi selanjutnya. (Relita Buaton et al., 2019: 120)

Algoritma Backpropagation

Backpropagation merupakan salah satu algoritma pembelajaran dalam jaringan saraf tiruan. Proses pembelajaran backpropagation dilakukan dengan penyesuaian bobot-bobot jaringan saraf tiruan dengan arah mundur berdasarkan nilai error dalam proses pembelajaran. Ciri khas backpropagation melibatkan tiga lapisan (layer) utama: (1) lapisan masukan (input layer) berfungsi sebagai penghubung jaringan ke dunia luar (sumber data), (2) lapisan tersembunyi (hidden layer) di mana jaringan dapat memiliki lebih dari satu hidden layer atau bahkan bisa juga tidak memilikinya sama sekali; dan lapisan luaran (output layer) di mana hasil dari masukan yang diberikan oleh input layer dengan menggunakan fungsi Sigmoid. Keluaran dari pada lapisan ini sudah dianggap sebagai hasil dari proses. (Agus et al., 2020)

Adapun kelebihan dan kekurangan dari *Algortima Backpropagation* adalah sebagai berikut:

Beberapa kelebihan Algortima Backpropagation adalah:

- Dapat diaplikasikan pada penyelesaian suatu masalah berkaitan dengan identifikasi, prediksi, peramalan, pengenalan pola dan sebagainya
- kemampuannya untuk belajar (bersifat adaptif) dan kebal terhadap kesalahan (Fault Tolerance) sehingga dapat mewujudkan sistem yang tahan kerusakan (robust) dan bekerja secara konsisten
- Melatih jaringan untuk mendapat keseimbangan selama proses pelatihan sehingga dapat memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pola yang dipakai selama pelatihan

Beberapa kekurangan Algortima Backpropagation adalah:

- Membutuhkan waktu cukup lama dalam proses pembelajaran untuk mencapai konvergen.
- Parameter learning rate atau tingkat pembelajaran akan selalu berubah-ubah sesuai dengan kondisi perubahan error pada tiap iterasinya.
- Dalam menghitung perubahan bobot algoritma backpropagation dapat menyebabkan masalah lokal minimum sehingga tidak stabil.

Beberapa langkah penyelesaian algoritma backpropagation adalah:

Langkah 1: Inisialisasi bobot dengan bilangan nilai acak kecil

Langkah 2: Selama kondisi berhenti salah, kerjakan langkah 3 s.d. 8

Umpan Maju (Feedforward)

Langkah 3: Tiap unit masukan ($x_i, i=1, \dots, n$) menerima isyarat masukan x_i dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi (hidden layer)

Langkah 4: Tiap unit tersembunyi ($z_j, z=1, \dots, p$) menjumlahkan bobot sinyal input.

$$Z_{in_{jk}} = v_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots (1.1)$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung:

$$Z_j = f(Z_{in_j}) \dots\dots\dots (1.2)$$

Misalnya, fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid:

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \dots\dots\dots (1.3)$$

dan mengirimkan isyarat ini kesemua unit pada unit keluaran.

Langkah 5 : Tiap unit keluaran (y_k , $k = 1, \dots, m$) menjumlahkan isyarat masukan berbobot

$$Y_{in_k} = w_{oj} + \sum_{k=1}^p z_j v_{jk} \dots \dots \dots (1.4)$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung:

$$Y_j = f(Y_{in_k}) \dots \dots \dots (1.5)$$

Perambatan Galat Mundur (Backpropagation)

Langkah 6: Tiap unit keluaran (y_k , $k=1, \dots, m$) menerima pola pelatihan masukannya.

Hitung galat (error) informasinya:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots \dots \dots (1.6)$$

Hitung Koreksi Bobot dan Bias:

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k x_j \dots \dots \dots (1.7)$$

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \dots \dots \dots (1.8)$$

Langkah 7 : Tiap unit tersembunyi (z_j , $j=1, \dots, p$) menjumlahkan delta masukannya (dari unit yang berada pada lapisan atasnya).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots \dots \dots (1.9)$$

Pengertian GERD

Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) merupakan suatu gangguan gastrointestinal yang dapat ditandai dengan refluks isi lambung ke kerongkongan dan dapat menimbulkan gejala berupa heartburn, regurgitasi, mual, nyeri ulu hati, odinofagia (nyeri menelan), dan disfagia (sulit menelan). Penyakit ini merupakan penyakit kronis yang biasanya disebabkan oleh beberapa mekanisme berbeda yang dapat bersifat intrinsik, struktural, atau keduanya. (Fadilah et al., 2023: hal 14)

GERD adalah suatu keadaan patologis akibat refluks kandungan lambung ke dalam esofagus dengan berbagai gejala akibat keterlibatan esofagus, faring, laring dan saluran napas. (Saputera et al., 2017: hal 25)

Beberapa faktor risiko GERD adalah sebagai berikut:

- a. Obat-obatan, seperti teofilin, antikolinergik, beta adrenergik, nitrat, calcium-channel blocker.
- b. Makanan, seperti coklat, makanan berlemak, kopi, alkohol, dan rokok.

- c. Hormon, umumnya terjadi pada wanita hamil dan menopause. Pada wanita hamil, menurunnya tekanan LES terjadi akibat peningkatan kadar progesteron. Sedangkan pada wanita menopause, menurunnya tekanan LES terjadi akibat terapi hormon estrogen.
- d. Struktural, umumnya berkaitan dengan hiatus hernia. Selain hiatus hernia, panjang LES yang < 3 cm juga memiliki pengaruh terhadap terjadinya GERD.
- e. Indeks Massa Tubuh (IMT); semakin tinggi nilai IMT, maka risiko terjadinya GERD juga semakin tinggi.

Tanda dan gejala khas GERD adalah suatu keadaan refluks yang terjadi sesaat setelah makan, ditandai rasa asam dan pahit di lidah. Heartburn adalah suatu rasa terbakar di daerah epigastrium yang dapat disertai nyeri dan pedih. Gejala lain GERD adalah kembung, mual, muntah, suara serak, terasa sakit ketika menelan, otot perut terasa kejang, rasa panas di bagian dada, rasa asam di mulut, rasa terbakar di bagian ulu hati, rasa terbakar di bagian tenggorokan, penurunan berat badan, cegukan, bau mulut, rasa asam dan pahit dimulut. (Saputera et al., 2017: hal. 26)

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian dilakukan untuk mencari secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah dan nara sumber yang berlaku. Dalam proses penelitian ini ditujukan di instansi dengan memberikan hasil yang lebih bermanfaat, baik segi ketuntasan maupun kualitas saat ini dan dimasa yang akan datang. Hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi suatu metode penelitian yang lengkap dengan pola studi literature, pengumpulan data yang diperlukan untuk menganalisis sistem prediksi penyakit Gerd pada pasien menggunakan metode backpropagation. Data-data yang digunakan dalam proses analisa Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode perambatan balik (*backpropagation*) adalah data pasien GERD sebagai input dan total hasilnya adalah output. Data tersebut diambil secara acak dari data selama 1 tahun dari tahun 2022.

Tabel 1. Inisialisasi Neuron masukan JST

No.	Gejala Penyakit	Inisialisasi Neuron Masukan dalam JST
1	Mual	X_1
2	Muntah	X_2
3	Suara Serak	X_3
4	Terasa Sakit Ketika Menelan	X_4
5	Otot Perut Terasa Kejang	X_5
6	Rasa Panas di Bagian Dada	X_6
7	Rasa Asam dimulut	X_7
8	Sakit Tenggorokan	X_8
9	Sesak Nafas	X_9
10	Batuk kronis	X_{10}
11	Nyeri ulu hati (Sensasi terbakar di dada atau tenggorokan/ Heartburn)	X_{11}
12	Pengembalian makanan atau asam lambung ke mulut (Regurgitasi)	X_{12}
13	Kadang-kadang terasa seperti nyeri jantung (Nyeri dada)	X_{13}

Tabel 2. Inisialisasi Neuron Target

No.	Penyakit	Kode
1	Gerd Komplikasi	1
2	Gerd Atypical	2
3	Gerd Klasik	3

Tabel dibawah ini merupakan nilai data latih,

Tabel 3. Pola Masukkan dan Target Latih

No.	Pasien	Pola Masukkan <u>Latih</u> Data Variabel													Target
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	
1	Pasien A	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Gerd Komplikasi
2	Pasien B	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Gerd Atypical
3	Pasien C	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Gerd Klasik
4	Pasien D	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Gerd Komplikasi
5	Pasien E	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Gerd Atypical
6	Pasien F	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Gerd Klasik
7	Pasien G	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Gerd Komplikasi
8	Pasien H	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Gerd Komplikasi
9	Pasien I	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Gerd Komplikasi
10	Pasien J	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Gerd Komplikasi

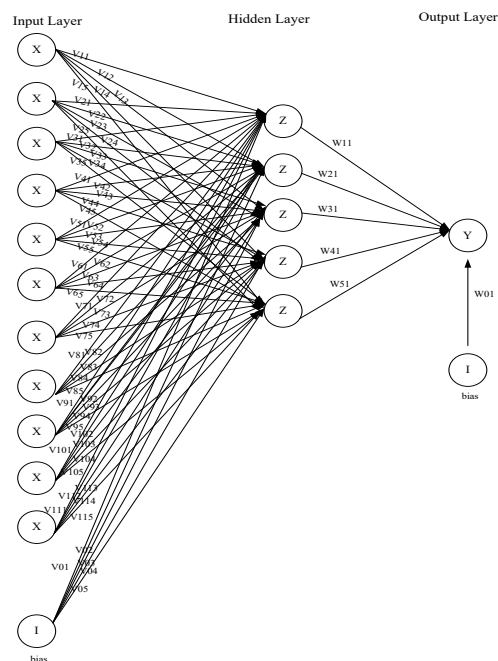
Tabel dibawah ini merupakan nilai masukkan data latih dan target latih yang sudah ditransformasikan.

Tabel 4. Transformasi Nilai Masukkan Data Target Uji

No.	Pasien	Pola Masukkan Latih Data Variabel													Target Data Latih
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	
1	Pasien A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2	Pasien B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2
3	Pasien C	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3
4	Pasien D	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
5	Pasien E	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2
6	Pasien F	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3
7	Pasien G	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
8	Pasien H	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
9	Pasien I	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
10	Pasien J	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *Backpropagation* terdiri dari:

- Lapisan Masukkan (X_1) terdiri dari 13 *neuron*,
- Lapisan tersembunyi (Z_1) terdiri dari 5 *neuron*,
- Lapisan keluaran (Y_1) terdiri dari 1 *neuron*,
- LearningRate (α) = 0.2
- Target Error = 0.01
- KonstantaBias



Gambar 1. Gambar Arsitektur JST

Keterangan :

- X_i : Lapisan input 13 *neuron* (variabel gejala pada pasien)
- Z_j : Lapisan hidden 5 *neuron*
- Y_k : Lapisan output 1 *neuron*
- V_{ij} : Bobot pada lapisan tersembunyi

W_{ij} : bobot pada lapisan keluaran

V_{0j} : Bias pada lapisan tersembunyi

W_{0j} : Bias pada lapisan keluar

I, j, k : 1, 2, 3, ..., n

n : Jumlah neuron dalam suatu lapisan

I : Konstanta bias

Bobot Awal yang menghubungkan neuron-neuron pada lapisan input dan output lapisan tersembunyi ($V_{11}, V_{1-N}, V_{21}, V_{2-N}$) dan bobot bias V_{01} dan V_{0n} dipilih secara acak. Demikian pula bobot awal yang menghubungkan neuron-neuron pada lapisan tersembunyi dan lapisan output ($W_{11}, W_{12}, W_{13}, \dots, W_{n-31}$) dan bobot bias W_0 juga dipilih secara acak.

Berikut ini merupakan perhitungan pelatihan-pelatihan menggunakan metode *Backpropagation*:

Pada inisialisasi ditetapkan :

- a) *LearningRate* (α) = 0.2
- b) *Target Error* = 0.01
- c) *MaksimuEpoch* = 10000
- d) *Target* (T) = (0.1)

Inisialisasi bobot secara acak.

- a. Bobot Awal *input* ke *hidden layer* (V_{ij}):

0.1	-0.2	0.3	0.2	0.1	0.2
-0.3	0.1	0.1	-0.1	-0.2	0.1
0.1	-0.3	-0.2	0.3	0.1	0.3
0.2	0.2	-0.1	-0.2	0.3	-0.2
0.2	0.2	-0.1	-0.2	0.3	0.2

0.1	-0.2	0.3	0.2	0.1
0.2	0.1	0.1	-0.1	-0.2
0.1	-0.3	-0.2	0.3	0.1
0.2	0.2	0.1	0.2	0.3
-0.2	0.2	0.1	-0.2	0.3

- b. Bobot Awal Bias ke *hidden layer* (V_{0j}):

0.3	0.1	0.2	0.1	0.2
-----	-----	-----	-----	-----

c. Bobot awal Hidden Layer ke output layer (W_{jk})

0.1
0.3
0.2
0.2
0.3

d. Bobot awal bias ke output layer (W_{0j}):

0.2

Tahap Perambatan Maju (*Forward Propagation*)

Operasi pada *hidden layer* dengan persamaan:

$$Z_{in_1} = V_{01} + \sum_{i=1}^{11} X_i V_{i1}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_1} &= 0.3 + (0.1 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) + (0.2 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (0.2 * 0.1) \\ &+ (0.1 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) + (0.2 * 0.1) + (0.1 * 0.1) \\ &= 0.42 \end{aligned}$$

$$Z_{in_2} = V_{02} + \sum_{i=1}^{11} X_i V_{i2}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_2} &= V_{02} + \sum_{i=1}^6 X_i V_{i2} \\ Z_{in_2} &= 0.1 + (-0.3 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (-0.1 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.1 * 0.1) \\ &+ (0.2 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (-0.1 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) \\ &= 0.08 \end{aligned}$$

$$Z_{in_3} = V_{03} + \sum_{i=1}^{11} X_i V_{i3}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_3} &= 0.2 + (0.1 * 0.1) + (-0.3 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (-0.3 * 0.1) \\ &+ (0.1 * 0.1) + (-0.3 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) + (0.1 * 0.1) \\ &= 0.23 \end{aligned}$$

$$Z_{in_4} = V_{04} + \sum_{i=1}^{11} X_i V_{i4}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_4} &= 0.1 + (0.2 * 0.1) + (0.2 * 0.1) + (-0.1 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) \\ &+ (0.2 * 0.1) + (0.2 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) \\ &= 0.22 \end{aligned}$$

$$Z_{in_5} = V_{05} + \sum_{i=1}^{11} X_i V_{i5}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in5} &= 0.2 + (0.2 * 0.1) + (0.2 * 0.1) + (-0.1 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) + (0.2 * 0.1) \\
 &+ (-0.2 * 0.1) + (0.2 * 0.1) + (0.1 * 0.1) + (-0.2 * 0.1) + (0.3 * 0.1) \\
 &= 0.28
 \end{aligned}$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *hidden layer* dengan persamaan

$$Z_1 = \frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} = \frac{1}{1+e^{-0.42}} = 0.6034$$

$$Z_2 = \frac{1}{1+e^{-z_{in2}}} = \frac{1}{1+e^{-0.08}} = 0.5199$$

$$Z_3 = \frac{1}{1+e^{-z_{in3}}} = \frac{1}{1+e^{-0.23}} = 0.5572$$

$$Z_4 = \frac{1}{1+e^{-z_{in4}}} = \frac{1}{1+e^{-0.22}} = 0.5547$$

$$Z_5 = \frac{1}{1+e^{-z_{in5}}} = \frac{1}{1+e^{-0.28}} = 0.5695$$

Operasi pada *output layer* dengan persamaan

$$Y_{in1} = W_{k1} + \sum_{i=1}^5 Z_i W_{kj}$$

$$\begin{aligned}
 Y_{in1} &= 0.2 + 0.6034 (0.1) + 0.5199 (0.3) + 0.5572 (0.2) + 0.5547 (0.2) + 0.5695 (0.3) \\
 &= 0.8095
 \end{aligned}$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *output layer* dengan persamaan

$$Y_1 = \frac{1}{1+e^{-y_{in6}}} = \frac{1}{1+e^{-0.8095}} = 0.6920$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error* < 0.01)

$$Error \text{ lapisan } Y_1 = 0.2 - 0.6920 = -0.4920$$

$$Jumlah \text{ kuadrat Error} = (0.6920)^2 = 0.4788$$

Tahap perambatan balik (*Bakpropagation*)

$$\delta_1 = (T_1 - y) * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_1 = (0.1 - 0.6920) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.8095}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.8095}} \right) \right] = -0.1261$$

suku perubahan bobot W_{kj} (dengan $\alpha = 0.2$):

menghitung koreksi bobot dengan persamaan:

$$\Delta w_{11} = \alpha \delta_1 Z_1 = (-0.1261 * 0.6034) = -0.0760$$

$$\Delta w_{21} = \alpha \delta_1 Z_2 = (-0.1261 * 0.5199) = -0.0655$$

$$\Delta w_{31} = \alpha \delta_1 Z_3 = (-0.1261 * 0.5572) = -0.0702$$

$$\Delta w_{41} = \alpha \delta_1 Z_4 = (-0.1261 * 0.5547) = -0.0699$$

$$\Delta w_{51} = \alpha \delta_1 Z_5 = (-0.1261 * 0.5695) = -0.0718$$

Menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut:

$$\Delta w_{01} = \alpha \delta_1 = 0.2 * (-0.1261) = -0.0252$$

Unit tersembunyi menjumlahkan data input :

$$\delta_{in1} = \sum_{k=1}^m \delta w_{1k} = (-0.0760) * (0.1) = -0.0076$$

$$\delta_{in2} = \sum_{k=1}^m \delta w_{2k} = (-0.0655) * (0.3) = -0.0196$$

$$\delta_{in3} = \sum_{k=1}^m \delta w_{3k} = (-0.0702) * (0.2) = -0.0140$$

$$\delta_{in4} = \sum_{k=1}^m \delta w_{4k} = (-0.0699) * (0.2) = -0.0139$$

$$\delta_{in5} = \sum_{k=1}^m \delta w_{5k} = (-0.0718) * (0.3) = -0.0215$$

Hitung informasi *output* dengan persamaan :

$$\delta_1 = \delta_{in1} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_1 = (-0.0076) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.42}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.42}} \right) \right] = -0.0018$$

$$\delta_2 = \delta_{in2} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_2 = (-0.0196) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.08}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.08}} \right) \right] = -0.0048$$

$$\delta_3 = \delta_{in3} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_3 = (-0.0140) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.23}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.23}} \right) \right] = -0.0034$$

$$\delta_4 = \delta_{in4} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_4 = (-0.0139) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.22}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.22}} \right) \right] = -0.0034$$

$$\delta_5 = \delta_{in5} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_5 = (-0.0215) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.28}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.28}} \right) \right] = -0.0052$$

Hitung koreksi bobot dengan persamaan:

$$\Delta V_{11} = \alpha \delta_1 X_1$$

$$= (-0.0018) * 0.1 = -0.0018$$

$$\Delta V_{21} = \alpha \delta_2 X_1$$

$$= (-0.0048) * 0.1 = -0.0048$$

$$\Delta V_{31} = \alpha \delta_3 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{41} = \alpha \delta_4 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{51} = \alpha \delta_5 X_1$$

$$= (-0.0052) * 0.1 = 0.0052$$

$$\Delta V_{21} = \alpha \delta_1 X_1$$

$$= (-0.0018) * 0.1 = -0.0018$$

$$\Delta V_{22} = \alpha \delta_2 X_1$$

$$= (-0.0048) * 0.1 = -0.0048$$

$$\Delta V_{23} = \alpha \delta_3 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{24} = \alpha \delta_4 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{25} = \alpha \delta_5 X_1$$

$$= (-0.0052) * 0.1 = 0.0052$$

$$\Delta V_{31} = \alpha \delta_1 X_1$$

$$= (-0.0018) * 0.1 = -0.0018$$

$$\Delta V_{32} = \alpha \delta_2 X_1$$

$$= (-0.0048) * 0.1 = -0.0048$$

$$\Delta V_{33} = \alpha \delta_3 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{34} = \alpha \delta_4 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{35} = \alpha \delta_5 X_1$$

$$= (-0.0052) * 0.1 = 0.0052$$

$$\Delta V_{41} = \alpha \delta_1 X_1$$

$$= (-0.0018) * 0.1 = -0.0018$$

$$\Delta V_{42} = \alpha \delta_2 X_1$$

$$= (-0.0048) * 0.1 = -0.0048$$

$$\Delta V_{43} = \alpha \delta_3 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{44} = \alpha \delta_4 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{45} = \alpha \delta_5 X_1$$

$$= (-0.0052) * 0.1 = 0.0052$$

$$\Delta V_{51} = \alpha \delta_1 X_1$$

$$= (-0.0018) * 0.1 = -0.0018$$

$$\Delta V_{52} = \alpha \delta_2 X_1$$

$$= (-0.0048) * 0.1 = -0.0048$$

$$\Delta V_{53} = \alpha \delta_3 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{54} = \alpha \delta_4 X_1$$

$$= (-0.0034) * 0.1 = -0.0034$$

$$\Delta V_{55} = \alpha \delta_5 X_1$$

$$= (-0.0052) * 0.1 = 0.0052$$

Hitung bias dengan persamaan:

$$\Delta V_{01} = \alpha \delta_1 X_1$$

$$= 0.3 * (-0.0018) = -0.00054$$

$$\Delta V_{02} = \alpha \delta_1 X_2$$

$$= 0.1 * (-0.0048) = -0.00048$$

$$\Delta V_{03} = \alpha \delta_1 X_3$$

$$= 0.2 * (-0.0034) = -0.00068$$

$$\Delta V_{04} = \alpha \delta_1 X_4$$

$$= 0.1 * (-0.0034) = -0.00034$$

$$\Delta V_{05} = \alpha \delta_1 X_5$$

$$= 0.2 * (-0.0052) = -0.00104$$

Hitung perubahan bobot dan bias dengan persamaan:

$$V_{11} (\text{baru}) = V_{11} (\text{lama}) + \Delta V_{11}$$

$$= 0.1 + (-0.0018) = 0.0982$$

$$V_{12} (\text{baru}) = V_{12} (\text{lama}) + \Delta V_{12}$$

$$= (-0.3) + (-0.0048) = -0.3048$$

$$V_{13} (\text{baru}) = V_{13} (\text{lama}) + \Delta V_{13}$$

$$= 0.1 + (-0.0034) = 0.0966$$

$$V_{14} (\text{baru}) = V_{14} (\text{lama}) + \Delta V_{14}$$

$$= 0.2 + (-0.0034) = 0.1966$$

$$V_{15} (\text{baru}) = V_{15} (\text{lama}) + \Delta V_{15}$$

$$= 0.2 + (-0.0052) = 0.1948$$

$$V_{21} (\text{baru}) = V_{21} (\text{lama}) + \Delta V_{21}$$

$$= (-0.2) + (-0.0018) = -0.2018$$

$$V_{22} (\text{baru}) = V_{22} (\text{lama}) + \Delta V_{22}$$

$$= 0.1 + (-0.0048) = 0.0982$$

$$V_{23} \text{ (baru)} = V_{23} \text{ (lama)} + \Delta V_{23}$$

$$= (-0.3) + (-0.0034) = -0.3018$$

$$V_{24} \text{ (baru)} = V_{24} \text{ (lama)} + \Delta V_{24}$$

$$= 0.2 + (-0.0034) = 0.1982$$

$$V_{25} \text{ (baru)} = V_{25} \text{ (lama)} + \Delta V_{25}$$

$$= 0.2 + (-0.0052) = 0.1982$$

$$V_{31} \text{ (baru)} = V_{31} \text{ (lama)} + \Delta V_{31}$$

$$= 0.3 + (-0.0018) = 0.2982$$

$$V_{32} \text{ (baru)} = V_{32} \text{ (lama)} + \Delta V_{32}$$

$$= 0.1 + (-0.0048) = 0.0952$$

$$V_{33} \text{ (baru)} = V_{33} \text{ (lama)} + \Delta V_{33}$$

$$= (-0.2) + (-0.0034) = -0.2034$$

$$V_{34} \text{ (baru)} = V_{34} \text{ (lama)} + \Delta V_{34}$$

$$= (-0.1) + (-0.0034) = -0.1034$$

$$V_{35} \text{ (baru)} = V_{35} \text{ (lama)} + \Delta V_{35}$$

$$= (-0.1) + (-0.0052) = -0.1052$$

$$V_{41} \text{ (baru)} = V_{41} \text{ (lama)} + \Delta V_{41}$$

$$= 0.2 + (-0.0018) = 0.1982$$

$$V_{42} \text{ (baru)} = V_{42} \text{ (lama)} + \Delta V_{42}$$

$$= (-0.1) + (-0.0048) = -0.1048$$

$$V_{43} \text{ (baru)} = V_{43} \text{ (lama)} + \Delta V_{43}$$

$$= 0.3 + (-0.0034) = 0.2966$$

$$V_{44} \text{ (baru)} = V_{44} \text{ (lama)} + \Delta V_{44}$$

$$= (-0.2) + (-0.0034) = -0.2034$$

$$V_{45} \text{ (baru)} = V_{45} \text{ (lama)} + \Delta V_{45}$$

$$= (-0.2) + (-0.0052) = -0.2052$$

$$V_{51} \text{ (baru)} = V_{51} \text{ (lama)} + \Delta V_{51}$$

$$= 0.1 + (-0.0018) = 0.0982$$

$$V_{52} \text{ (baru)} = V_{52} \text{ (lama)} + \Delta V_{52}$$

$$= (-0.2) + (-0.0048) = -0.2048$$

$$V_{53}(\text{baru}) = V_{53}(\text{lama}) + \Delta V_{53}$$

$$= 0.1 + (-0.0034) = 0.0966$$

$$V_{54}(\text{baru}) = V_{54}(\text{lama}) + \Delta V_{54}$$

$$= 0.3 + (-0.0034) = 0.2966$$

$$V_{55}(\text{baru}) = V_{55}(\text{lama}) + \Delta V_{55}$$

$$= 0.3 + (-0.0052) = 0.2948$$

$$V_{01}(\text{baru}) = V_{01}(\text{lama}) + \Delta V_{01}$$

$$= 0.42 + (-0.00054) = 0.41946$$

$$V_{02}(\text{baru}) = V_{02}(\text{lama}) + \Delta V_{02}$$

$$= 0.08 + (-0.00048) = 0.07952$$

$$V_{03}(\text{baru}) = V_{03}(\text{lama}) + \Delta V_{03}$$

$$= 0.23 + (-0.00068) = 0.22932$$

$$V_{04}(\text{baru}) = V_{04}(\text{lama}) + \Delta V_{04}$$

$$= 0.22 + (-0.00034) = 0.21966$$

$$V_{05}(\text{baru}) = V_{05}(\text{lama}) + \Delta V_{05}$$

$$= 0.28 + (-0.000104) = 0.27896$$

$$W_{11}(\text{baru}) = W_{11}(\text{lama}) + \Delta W_{11}$$

$$= 0.1 + (-0.0760) = 0.0240$$

$$W_{21}(\text{baru}) = W_{21}(\text{lama}) + \Delta W_{21}$$

$$= 0.3 + (-0.0655) = 0.2345$$

$$W_{31}(\text{baru}) = W_{32}(\text{lama}) + \Delta W_{31}$$

$$= 0.2 + (-0.0702) = 0.1298$$

$$W_{41}(\text{baru}) = W_{42}(\text{lama}) + \Delta W_{41}$$

$$= 0.2 + (-0.0699) = 0.1301$$

$$W_{51}(\text{baru}) = W_{52}(\text{lama}) + \Delta W_{51}$$

$$= 0.3 + (-0.0718) = 0.2282$$

$$W_{01}(\text{baru}) = W_{01}(\text{lama}) + \Delta W_{01} = 0.2 + -0.0252 = 0.1748$$

Ulangi iterasi hingga maksimal *epoch* atau *error* < *error* target tercapai.

4. PEMBAHASAN

Dalam pembahasan antar muka ini akan dijelaskan mengenai hasil perancangan pemograman yang menggunakan GUI matlab. Adapun rancangan yang dibuat meliputi menu untuk beranda, form prediksi, form info, form bantuan dan keluar, seperti Gambar IV.1 Beranda *Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi penyakit Gerd Menggunakan Metode Backpropagation* adalah sebagai berikut:

a. Halaman Beranda

Pada halaman ini berisi menu prediksi Gerd, info Gerd, dan keluar. Dimana jika admin memilih menu prediksi Gerd maka akan muncul halaman Prediksi, begitu juga dengan menu-menu yang lainnya, adapun halaman beranda yang sudah dirancang dapat dilihat pada gambar IV.I dibawah ini:



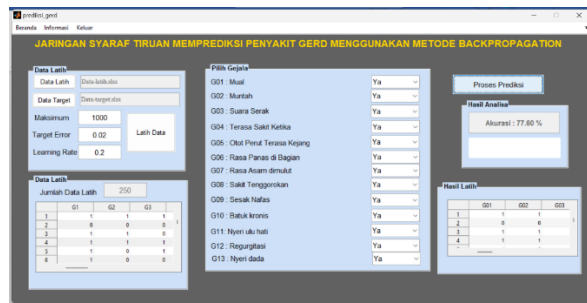
Gambar 2. Form Beranda

Berikut merupakan tampilan dari pilih gejala yang dilakukan untuk memprediksi penyakit GERD seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Tampilan Input gejala

Setelah proses training selesai maka akan muncul tabel hasil pelatihan dan nilai akurasi yang didapat yang nantinya akan dilanjutkan dengan memilih jenis gejala sesuai yang dialami oleh pasien, setelah selesai memilih gejala maka dilanjutkan dengan menekan button prediksi Gerd, maka akan muncul hasil pada kotak hasil analisa dan akan muncul solusi pada kotak di bawah hasil solusi. Adapun halaman prediksi yang dirancang adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Halaman Prediksi *Gerd*

Dari proses pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode Algoritma Backpropagation dapat melakukan proses prediksi penyakit GERD dengan Tingkat akurasi yang didapat pada saat melakukan uji coba program yang dipilih sesuai gejala dan hasil yang didapat yaitu penyakit Gerd Komplikasi dengan tingkat Akurasi 100%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan proses yang dilakukan dengan menggunakan metode backpropagation dapat diketahui bahwa nilai yang didapat sudah mencapai lebih dari target yang sudah ditentukan sebelumnya dengan nilai target (t) 0.1, learningrate 0.2, maksimum epoch 10000 target error 0.01 menghasilkan tingkat akurasi yang didapat pada saat melakukan uji coba program yang dipilih sesuai gejala dan hasil yang didapat yaitu penyakit Gerd Komplikasi dengan tingkat Akurasi 100%.

REFERENSI

- Agus Perdana Windarto, A., Nasution, D., Wanto, A., Tambunan, F., Hasibuan, M. S., Siregar, M. N. H., Lubis, M. R., Solikhun, Y., Fadhillah, Y., & Nofriansyah, D. (2020). *Jaringan saraf tiruan* (J. Simarmata, Ed.). Tim Kreatif Kita Menulis.
- Ahmad, N., Krisnanik, E., Rupile, F. J., Muliawati, A., Syamsiyah, N., Cahyono, B. D., Sriyeni, Y., Kristanto, T., Irwanto, I., & Guntoro, G. (2022). *Analisa & perancangan sistem informasi berorientasi objek* (1st ed., Vol. 1). Widina.
- Amna, S. W., Putra, T. A., Wahidin, A. J., Syukrilla, W. A., Wardhani, A. K., Heryana, N., Indriyani, T., & Santoso, L. W. (2023). Data mining. In D. Ediana (Ed.), *PT Global Eksekutif Teknologi* (1st ed., Vol. 1, Issue 1).
- Andini, D. (2023). Jaringan syaraf tiruan untuk klasifikasi penyakit demam menggunakan algoritma backpropagation. *Bulletin of Artificial Intelligence*, 2(1), 17–30. <https://journal.grahamitra.id/index.php/buai>
- Aziz Muslim, M., Prasetyo, B., Harum, M. E. L., Juli, H. A., Mirqotussa'adah, H. R. S., & Nurzannahputra, A. (2019). Data mining algoritma C4.5. In E. Listiana & N. Cahyani (Eds.), *ILKOM UNNES* (1st ed., Vol. 1, Issue 1). ILKOM UNNES.
- Edwar, Y., Sanoto, J., & Rendy. (2021). Jaringan syaraf tiruan mendeteksi penyakit pneumonia infeksi saluran pernafasan akut dengan algoritma backpropagation. *Innovation in Research of Informatics*, 4(2), 42–49. <http://innovatics.unsil.ac.id>
- Fadilah, S. N., & Herdiana, Y. (2023). Nanoformulasi untuk pengobatan penyakit GERD. *Farmaka*, 21(3), 389–398.
- Hazlita, D., Defit, S., & Widi Nurcahyo, G. (2024). Backpropagation neural network untuk prediksi kebutuhan pemakaian obat (kasus di RSUD dr. Adnaan WD). *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JURASIK)*, 9(1), 300–309. <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- Marwati, F., & Fauzi, R. (2024). Prediksi penyakit diabetes melitus menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation. *Jitu: Jurnal Informatika Utama*, 2(1), 26–34. <https://doi.org/10.55903/jitu.v2i1.163>
- Muhajir, A., & Artanimingsih, E. Y. (2023). Artificial neural network untuk diagnosa penyakit kulit kusta dengan backpropagation (studi kasus RSK DR. Sitanala Tangerang). *JORAPI: Journal of Research and Publication Innovation*, 1(3), 694–702.
- Nurhayati, O. D., & Lasfeto, D. B. (2008). *Analisis statistika deskriptif menggunakan Matlab* (1st ed., Vol. 1). Graha Ilmu.
- Pangestu, A., Syafria, F., Haerani, E., & Budianita, E. (2022). Diagnosa awal disgrafia pada anak menggunakan metode backpropagation. *Jurnal Unitek*, 15(2), 123–132.
- Permata Putri, M., Barovih, G., Agramanisti Azdy, R., Saputra, A., Sriyeni, Y., Rini, A., & Tangguh Admojo, F. (2022). *Algoritma dan struktur data* (1st ed., Vol. 1). CV. Widina Media Utama. www.penerbitwidina.com
- Relita Buaton, Zarlis, M., Efendi, S., & Yasin, V. (2019). *Data mining time series* (1st ed., Vol. 1). Wade Group.
- Saputera, M. D., & Budianto, W. (2017). Diagnosis dan tatalaksana gastroesophageal reflux disease (GERD) di pusat pelayanan kesehatan primer. *Journal Continuing Medical Education*, 44(5), 329–332.