

Jaringan Syaraf Tiruan Pengaruh Konsumsi Durian Pada Ibu Hamil Dengan Menggunakan Metode Backpropagation

Erpina Simatupang

Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: erpinasimatupangpina@gmail.com

Abstrak—Ibu hamil adalah kondisi seorang wanita yang sedang mengandung janin yang merupakan pintu gerbang bagi penciptaan generasi penerus yang handal. Dengan hal lain, ibu hamil merupakan sosok yang kelak akan melahirkan generasi-generasi penerus yang mempunyai keterampilan dan kemampuan untuk membuat perubahan ke arah yang lebih baik. Ibu hamil juga merupakan suatu anugerah bagi sebuah kemajuan bangsa karena dari para ibu hamil terlahir calon penerus bangsa yang akan memimpin suatu generasi dimasa yang akan datang. Jaringan Syaraf Tiruan (*artificial neural network*), atau disingkat JST memiliki kemampuan untuk belajar dan menghasilkan aturan atau operasi dari beberapa contoh atau input yang dimasukkan dan membuat prediksi tentang kemungkinan output yang akan muncul atau menyimpan karakteristik dari input yang disimpan kepadanya. *Backpropagation* merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit karena jaringan dengan metode ini dilatih dengan menggunakan metode belajar terbimbing. Pada jaringan diberikan sepasang pola yang terdiri atas pola masukan dan pola yang diinginkan. Ketika suatu pola diberikan kepada jaringan, bobot-bobot diubah untuk memperkecil perbedaan pola keluaran dan pola yang diinginkan. Latihan ini dilakukan berulang-ulang sehingga semua pola yang dikeluarkan jaringan dapat memenuhi pola yang diinginkan.

Kata Kunci: Ibu Hamil; Jaringan Syaraf Tiruan; Backpropagation

Abstrak—A pregnant woman is a woman who is carrying a foetus, which is the gateway to the creation of a reliable next generation. In other words, pregnant women are figures who will one day give birth to the next generation who have the skills and ability to make changes for the better. Pregnant women are also a gift for the progress of the nation because from pregnant women are born prospective successors who will lead a generation in the future. Artificial neural network, or JST for short, has the ability to learn and generate rules or operations from several examples or inputs that are entered and make predictions about possible outputs that will appear or store the characteristics of the input stored to it. Backpropagation is one method that is often used in solving complex problems because networks with this method are trained using a guided learning method. The network is given a pair of patterns consisting of the input pattern and the desired pattern. When a pattern is given to the network, the weights are changed to minimise the difference between the output pattern and the desired pattern. This training is done repeatedly so that all patterns issued by the network can fulfil the desired pattern.

Keywords: Pregnant Mother; Artificial Neural Network; Backpropagation

1. PENDAHULUAN

Durian merupakan pantangan makanan ibu hamil dikarenakan kandungan yang ada di dalam buah durian itu sendiri. Durian tinggi glukosa, kalori, senyawa asam arachidonat, tinggi kolesterol. Segala sesuatu tidak akan dilarang jika tidak ada penyebabnya, alasan durian dilarang dikarenakan ada kandungan di dalam buah durian tersebut yang dilarang masuk ke dalam tubuh ibu hamil. Dan disarankan kepada wanita hamil untuk tidak mengonsumsi durian secara berlebihan pada saat masa kehamilan, karena dapat menyebabkan terjadinya keguguran dan memicu pendarahan serta dapat memicu hipertensi pada ibu hamil.

Ibu hamil adalah kondisi seorang wanita yang sedang mengandung janin yang merupakan pintu gerbang bagi penciptaan generasi penerus yang handal. Dengan hal lain, ibu hamil merupakan sosok yang kelak akan melahirkan generasi-generasi penerus yang mempunyai keterampilan dan kemampuan untuk membuat perubahan ke arah yang lebih baik. Ibu hamil juga merupakan suatu anugerah bagi sebuah kemajuan bangsa karena dari para ibu hamil terlahir calon penerus bangsa yang akan memimpin suatu generasi dimasa yang akan datang. Untuk mengetahui apakah pengaruh buah durian pada ibu hamil, maka di butuhkan suatu metode yang terdapat pada jaringan syaraf tiruan. Di mana, jaringan syaraf tiruan tersebut merupakan representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Salah satunya adalah metode *backpropagation*, *backpropagation* adalah salah satu model jaringan syaraf tiruan yang mempunyai kemampuan mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan. *backpropagation* memiliki beberapa unit neuron yang ada dalam satu atau lebih layar tersembunyi[1][2][3].

Dalam kutipan “jurnal, Kristian Adi Nugraha, Albertus Joko Santoso, Thomas Suselo”.2015.ISSN 1979-2328. Dengan Judul “Algoritma *Backpropagation* Pada Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Pola Wayang Kulit”. Menyatakan hasil penelitiannya bahwa penggunaan metode jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* memberikan hasil cukup baik untuk mengenali gambar yang terdapat pada training set, yaitu dengan tingkat keakuratan sebesar 100%. Namun untuk gambar diluar dari training set, proses pengenalan pola sangat bergantung dengan banyak sedikitnya jumlah gambar yang digunakan pada training set. Semakin banyak jumlah gambar yang digunakan dalam proses pelatihan, maka proses pengenalan untuk gambar-gambar yang belum pernah dikenali sebelumnya akan semakin baik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

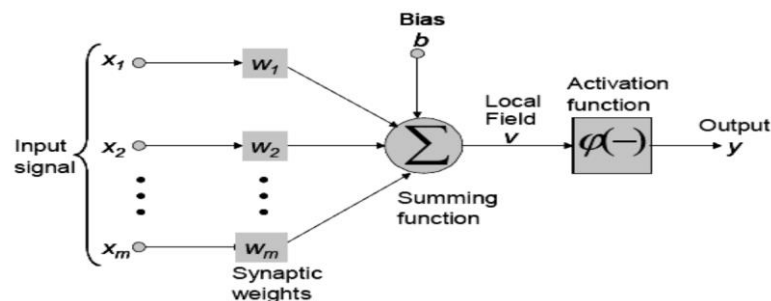
Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan merupakan salah satu dari cabang ilmu komputer yang konsern dengan pengautomatisasi tingkah laku cerdas. *Artificial Intelligence* adalah bagian komputer sehingga harus didasarkan pada *sound theoretical* (teori suara) dan prinsip-prinsip aplikasi dari bidangnya. Prinsip-prinsip ini meliputi struktur data yang digunakan dalam representasi pengetahuan, algoritma yang diperlukan untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut, serta bahas dan teknik pemograman yang digunakan dalam mengimplementasikannya. Kecerdasan buatan yang dimaksud disini merujuk pada mesin yang mampu berpikir hampir sama dengan pemikiran manusia. Tindakan yang diambil mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. Sistem memperlihatkan sifat-sifat khas yang dihubungkan dengan kecerdasan buatan dalam kelakuan yang sepenuhnya bisa menirukan beberapa fungsi otak manusia, seperti pengertian bahasa, pengetahuan, pemikiran, pemecahan masalah dan lain sebagainya[4][5][6].

Defenisi kecerdasan buatan dapat di bagi dalam empat kategori yaitu Sistem yang dapat berpikir seperti manusia "*Thinking humanly*", Sistem yang dapat bertingkah seperti manusia "*Acting humanly*", Sistem yang dapat berpikir secara rasional "*Thinking rationally*" dan Sitem yang dapat bertingkah laku secara rasional "*Acting rationally*"

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan merupakan suatu sistem yang menyerupai sistem saraf otak manusia, yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu dan mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran berlangsung. Neuron-neuron yang terdiri dari beberapa lapisan. Neuron dalam satu lapis akan menerima *input* dari neuron-neuron pada lapisan bawahnya, kemudian akan melakukan perhitungan aktivasi neuron secara bersamaan dan akan menghasilkan nilai *output* yang akan menghasilkan nilai *output* dan akan diteruskan ke neuron-neuron berikutnya. Ada beberapa tipe jaringan syaraf tiruan namun demikian hampir semua memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti hal nya otak manusia ketika manusia berpikir, aktivitas yang terjadi adalah aktivitas mengingat, memahami, menyimpan apa yang pernah di pelajari otak. Cara kerja otak manusia terjadi ketika ada hubungan antara satu neuron dengan neuron lain yang terjadi secara adaftif dan berlangsung secara dinamis[7][8][9][10]. Pemodelan jaringan syaraf tiruan secara umum terdiri dari tiga langkah yaitu[11][12]:

1. Penyiapan data
2. Arsitektur pembelajaran (*learning method*), yaitu metode yang digunakan untuk menentukan dan mengubah bobot.
3. Fungsi aktivasi



Gambar 1. Model Jaringan Syaraf Tiruan

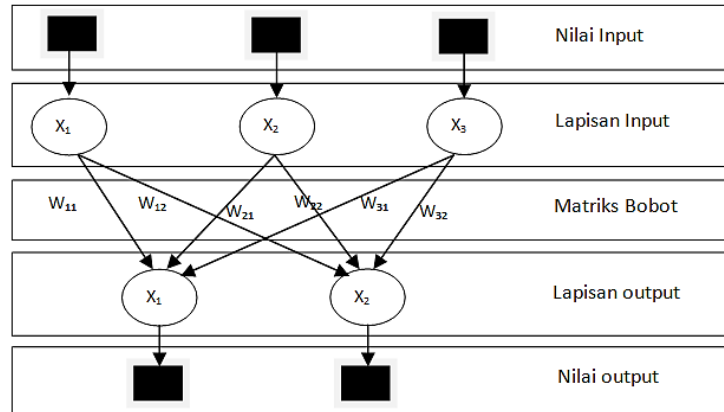
Suatu model JST adalah salah satu yang ditentukan oleh neuron. Neuron-neuron yang terkumpul dalam lapisan-lapisan tersebut dibagi menjadi 3 lapisan yaitu[13][14]:

1. Lapisan *Input*
Unit-unit dalam lapisan input disebut unit-unit input tersembunyi, yang bertugas menerima pola inputan dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan
2. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*)
Unit-unit lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi, yang mana nilai *output*-nya tidak dapat diamati secara langsung
3. Lapisan *Output (Output layer)*
Unit-unit dalam lapisan *output* disebut unit-unit output, yang merupakan solusi JST terhadap suatu permasalahan.

Jst memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur JST tersebut antara lain[15][16].

1. Jaringan Layar Tunggal (*Single Layer Network*)

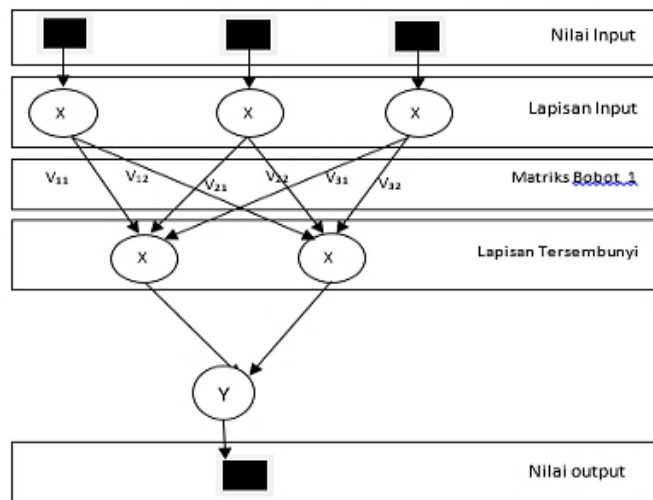
Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 layer input dan 1 layer output. Setiap neuron/unit yang terdapat di dalam lapisan/layer input selalu terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada layer output. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. Contoh algoritma JST yang menggunakan metode ini yaitu : ADALINE, Hopfield, Perceptron.



Gambar 2. Arsitektur jaringan saraf tiruan *layer tunggal*

2. Jaringan Banyak Lapisan (Multilayer Net)

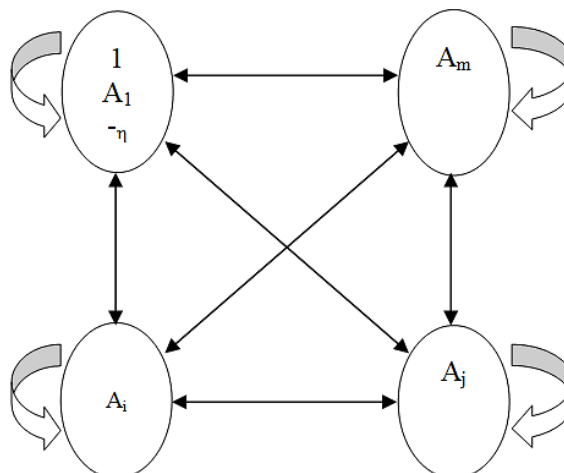
Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis layer yakni layer input, layer output, dan juga layer tersembunyi. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun, proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini yaitu: MADALINE, backpropagation, Neocognitron.



Gambar 3. Arsitektur jaringan syaraf tiruan *multilayer*

3. Jaringan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer*)

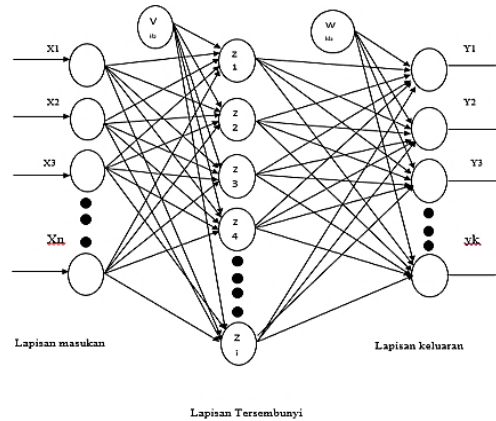
Pada jaringan ini sekumpulan *neuron* bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Contoh algoritma yang menggunakan metode ini adalah LVQ.



Gambar 4. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Lapisan Kompetitif

2.3 Arsitektur *Backpropagation*

Algoritma pelatihan jaringan syarat perambatan galat mundur terdiri atas dua langkah, yaitu perambatan maju dan perambatan mundur. Langkah perambatan mundur ini dilakukan pada jaringan untuk setiap pola yang diberikan selama jaringan mengalami pelatihan [6][17][18]. Ada tiga tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu tahap perambatan maju (*forward propagation*), tahap perambatan-balik, dan tahap perubahan bobot dan bias. Arsitektur jaringan ini terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*.



Gambar 5. Arsitektur *backpropagation* dengan tiga layer

Sinyal keluaran dari neuron-neuron pada lapisan masukan merupakan sinyal masukan bagi neuron-neuron pada lapisan tersembunyi, dan sinyal keluaran dari neuron-neuron pada lapisan tersembunyi merupakan sinyal masukan bagi neuron-neuron pada lapisan keluaran. Jumlah lapisan tersembunyi pada *backpropagation* ditentukan dengan percobaan. Semakin banyak jumlah lapisan tersembunyi yang diharapkan jaringan akan memberikan hasil yang lebih akurat, tetapi proses pelatihnnya lebih rumit dan butuh waktu yang lama. Penentuan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi disesuaikan dengan jumlah neuron pada lapisan masukan [19][20].

2.4 Algoritma *Backpropagation*

Algoritma *backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran yang menggunakan *multilayer perceptron* dengan banyak lapisan untuk memecahkan masalah yang rumit dan untuk mengubah bobot-bobot yang berhubungan dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyi sehingga bisa mencapai target yang di inginkan. Pada jaringan diberikan sepasang pola yang terdiri dari atas pola masukan dan pola yang di inginkan. Aturan pelatihan jaringan propagasi balik terdiri dari 2 tahapan, *feedforward* dan *backward propagation*. Pada jaringan diberikan sekumpulan contoh pelatihan yang disebut sel pelatihan. Set pelatihan ini digambarkan dengan sebuah vektor *feature* yang disebut dengan vektor *input* yang diasosiasikan dengan sebuah *output* yang menjadi target pelatihnnya. Dengan kata lain set pelatihan terdiri dari *input* dan juga vektor *output* target. Keluaran dari jaringan berupa sebuah vektor *output* actual. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara *output* actual yang dihasilkan dengan *output* target dengan cara melakukan pengurangan diantara kedua *output* tersebut. Hasil dari pengurangan merupakan *error*. *Error* dijadikan sebagai dasar dalam melakukan perubahan dari setiap bobot yang ada dengan mempropagasikannya kembali [21][12][22].

Setiap perubahan bobot yang terjadi dapat mengurangi *error*. Siklus setiap perubahan bobot (*epoch*) dilakukan pada setiap set pelatihan hingga kondisi berhenti dicapai, yaitu bila mencapai jumlah *epoch* yang diinginkan atau hingga sebuah nilai ambang yang ditetapkan terlampaui. Algoritma pelatihan jaringan propagasi balik terdiri dari 3 tahapan yaitu:

1. Tahap umpan maju (*feedforward*)
2. Tahap umpan mundur (*backpropagation*)
3. Tahap peng-update-an bobot dan bias.

Secara rinci algoritma pelatihan jaringan propagasi balik dapat diuraikan sebagai berikut:

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \tag{1}$$

Di mana :

x = Nilai Input

a = Nilai minimum

b = Nilai maksimum.

Fase I: Propagasi Maju

Selama propagasi maju, sinyal masukan (= x_i) dipropagasikan ke lapis tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Keluaran dari setiap unit lapis tersembunyi (= z_j) tersebut selanjutnya dipropagasion maju lagi ke lapis tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran jaringan (= y_k). Berikutnya, keluaran jaringan ($x=y_k$) dibandingkan dengan

target yang harus dicapai ($= tk$). Selisih $tk-yk$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan maka iterasi dihentikan. Akan tetapi apabila kesalahan masih lebih besar dari batas toleransinya, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasikan untuk mengurangi kesalahan yang terjadi.

Fase II: Propagasi Mundur

Berdasarkan kesalahan $tk=yk$, dihitung faktor δk ($k=1, 2, \dots, m$) yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan diunit yk ke semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan yk . δk juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang menghubungkan langsung dengan unit keluaran. Dengan cara yang sama, dihitung δj di setiap unit dilapis tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi dilapis di bawahnya. Demikian seterusnya hingga faktor δ di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan unit masukan di hitung.

Fase III: Perubahan Bobot

Setelah semua faktor δ dihitung, bobot semua garis dimodifikasi bersamaan. Perubahan bobot suatu garis didasarkan atas faktor δ neuron di lapis atasnya. Sebagai contoh, perubahan bobot garis yang menuju ke lapis keluaran didasarkan atas dasar δk yang ada diunit keluaran. Ketiga fase tersebut diulang-ulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi yang dilakukan sudah melebihi jumlah maksimum iterasi yang ditetapkan, atau jika kesalahan yang terjadi sudah lebih kecil dari batas toleransi yang diijinkan.

Backpropagation bekerja melalui proses secara *iterative* dengan menggunakan sekumpulan contoh data (*data training*), membandingkan nilai prediksi dari jaringan dengan setiap contoh data. Dalam setiap proses, bobot relasi dalam jaringan dimodifikasi untuk meminimalkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) antara nilai prediksi dari jaringan dengan nilai sesungguhnya. Modifikasi relasi jaringan syaraf tersebut dilakukan dalam arah mundur, dari *output layer* hingga layer pertama dari *hidden layer* sehingga metode ini disebut *backpropagation*. Langkah pembelajaran dalam metode *backpropagation* adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi bobot jaringan secara acak (biasanya antar -1.0 hingga 1.0).
2. Untuk setiap contoh data (*data training*), hitung keluaran berdasarkan bobot jaringan tersebut.
3. Selanjutnya lakukan proses penghitungan nilai *error* untuk setiap keluaran (*output*) dan *hidden node* (*neuron*) dalam jaringan. Bobot relasi jaringan dimodifikasi.
4. Ulangi langkah 2 hingga kondisi diinginkan tercapai.

Terdapat beberapa cara dalam modifikasi bobot-bobot jaringan syaraf tiruan. Pertama, modifikasi dilakukan pada setiap akhir perhitungan setiap contoh kasus yang biasa disebut *case* (*online*) updating. Atau cara kedua, modifikasi bobot-bobot jaringan syaraf tiruan dilakukan setelah semua contoh kasus dianalisis. Cara ini disebut *epoch* (*batch*) updating. Untuk perhitungan *error* dalam *output layer* dilakukan dengan persamaan berikut :

$$Err_i = O_i (1 - O_i) (T_i - O_i) \quad (2)$$

O_i = keluaran dari *output node* unit i

T_i = nilai sesungguhnya dari *output node* dalam contoh kasus (*data training*)

Perhitungan *error* pada *hidden layer* dilakukan dengan persamaan berikut :

$$Err_j = O_i (1 - O_i) \sum_j Err_j w_{ij} \quad (3)$$

O_i = keluaran dari *hidden node* unit i yang memiliki keluaran j dalam layer

Err_j = nilai *error* dalam *node* unit j .

W_{ij} = bobot antara kedua *node* (*neuron*) tersebut.

Setelah nilai *error* pada setiap *node* (*neuron*) dihitung, lakukan modifikasi terhadap bobot baru jaringan pada *output layer* dan bobot baru pada *hidden layer* dengan menggunakan persamaan berikut.

$$W_{ij} = w_{ij} + l \cdot Err_j \cdot O_i \quad (4)$$

l adalah *learning rate* dengan nilai antara 0 hingga 1; jika nilai l kecil, maka perubahan bobot akan sedikit dalam setiap iterasi; begitu pula sebaliknya. Nilai *learning rate* biasanya berkurang selama proses pembelajaran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan untuk analisa pengaruh buah nenas terhadap kesehatan ibu hamil melalui pola citra medis telah berhasil dilakukan, tetapi belum ditemukan penelitian untuk melihat pengaruh terhadap ibu hamil mengkonsumsi buah durian dengan menggunakan metode *backpropagation*, oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan apakah metode *backpropagation* cocok untuk melihat apakah durian berpengaruh jika dikonsumsi oleh ibu hamil.

3.1 Implementasi Metode *Backpropagation*

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (*forward*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid.

Salah satu bidang di mana Jaringan Syaraf Tiruan dapat diaplikasikan dengan baik adalah dalam bidang pengaruh terhadap suatu atau disebut juga dengan prediksi. Metode *Backpropagation* dapat digunakan untuk melihat pengaruh, maupun kasus yang memiliki data yang saling berkaitan dengan menggunakan metode *Backpropagation*, target output yang diinginkan lebih mendekati ketepatan dalam melakukan pengujian, karena terjadi penyesuaian nilai bobot dan bias yang semakin baik pada proses pelatihan.

Metode *backpropagation* pada proses pengaruh ibu hamil mengkonsumsi durian sangat tepat digunakan untuk metode pengujian, karena metode ini dirancang untuk melakukan proses perhitungan yang kompleks seperti pengaruh dengan tingkat kesalahan 0.5%. aplikasi yang digunakan adalah software *Matlab*. Dimana, dalam pengambilan keputusan dengan menentukan umur pasien, usia kandungan, jumlah durian yang dikonsumsi serta pengaruh yang di sebabkan setelah mengkonsumsi durian. Data yang dibutuhkan merupakan hasil riset dari Rumah Sakit Estomihi Medan. Berikut ini tabel karakteristik partisipan penelitian.

Tabel 1. Tabel karakteristik partisipan penelitian.

Nama Pasien	Umur	Usia Kandungan	Jumlah Durian Dikonsumsi (Biji)
Sari	26 Tahun	4 Bulan	3 Biji
Ayu Nirmala	29 Tahun	4 Bulan	6 Biji
Diana Purba	27 Tahun	2 Bulan	2 Biji
Anisa Siregar	30 Tahun	4 Bulan	1 Biji
Citra Lubis	26 Tahun	3 Bulan	2 Biji
Novema	29 Tahun	3 Bulan	3 Biji
Lina Sihombing	28 Tahun	6 Bulan	4 Biji
Kasih Lubis	31 Tahun	5 Bulan	2 Biji
Nita Siregar	29 Tahun	6 Bulan	5 Biji
Jesika	30 Tahun	6 Bulan	2 Biji

3.1.1 Normalisasi Data

Data yang digunakan merupakan data pengaruh durian pada ibu hamil yang ada dalam rumah sakit estomihi medan Untuk itu diubah ke dalam bentuk normalisasi sesuai dengan ketentuan rumus:

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1$$

Dari persamaan diatas maka dapat ditentukan:

1. Umur (Sari)

$$X' = \frac{0.8(x-a) + 0.1}{b-a} = \frac{0.8(40-31) + 0.1}{40-31} = -0,44$$

2. Usia Kandungan (Sari)

$$X' = \frac{0.8(x-a) + 0.1}{b-a} = \frac{0.8(4-31) + 0.1}{40-31} = -2,4$$

3. Jumlah Durian Dikonsumsi (Sari)

$$X' = \frac{0.8(x-a) + 0.1}{b-a} = \frac{0.8(3-31) + 0.1}{40-31} = -2,49$$

Tabel 2. Tabel Normalisasi Data

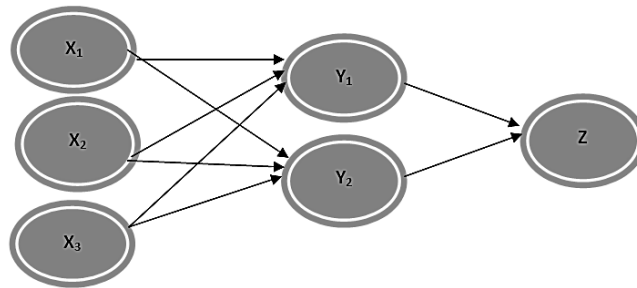
Umur	Usia Kandungan	Jumlah Durian Yang Dikonsumsi (Biji)
-0,44	-2,4	-2,49
-0,18	-2,4	-2,22
-0,36	-2,58	-2,58
-0,09	-2,4	-2,67
-0,44	-2,49	-2,58
-0,18	-2,49	-2,49
-0,27	-2,22	-2,4
0,00	-2,31	-2,58
-0,18	-2,22	-2,31
-0,09	-2,22	-2,58

Tabel 2 di atas merupakan hasil normalisasi pengaruh yang akan dilatih dengan menggunakan *backpropagation* dengan menggunakan pola yang bervariasi.

3.1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Pada permasalahan ini arsitektur jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah jaringan syaraf tiruan dengan banyak lapisan (*multilayer net*) dengan algoritma *Backpropagation*, yang terdiri dari:

- Lapisan masukan (*input*) dengan 4 simpul (x_1, x_2, x_3, x_4).
- Lapisan tersembunyi (*Hidden*) dengan jumlah simpul ditentukan oleh pengguna (y_1, y_2, \dots, y_n).
- Lapisan keluaran (*Output*) dengan 1 simpul (z).



Gambar 6. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Pada gambar 6, X_1 merupakan Input nilai pembimbing I dan II, nilai penguji I dan II, $Y_1- Y_n$ adalah Banyaknya Layer Tersembunyi (Hidden Layer) dan Z merupakan Output

3.1.3 Data Input dan Target

Sebelum proses pengolahan data dilakukan, perlu proses penentuan masukan (*input*) serta target atau hasil yang ingin didapatkan dari proses pengolahan data, sehingga akan memudahkan dalam melakukan pembagian data dan proses pengolahan data untuk mendapatkan hasil sesuai dengan apa yang diharapkan sebelumnya.

Tabel 3. Data Pengujian Pengaruh Durian

X1	X2	X3	Target
-0,44	-2,4	-2,49	0
-0,18	-2,4	-2,22	1
-0,36	-2,58	-2,58	0
-0,09	-2,4	-2,67	0
-0,44	-2,49	-2,58	0
-0,18	-2,49	-2,49	0
-0,27	-2,22	-2,4	1
0,00	-2,31	-2,58	0
-0,18	-2,22	-2,31	1
-0,09	-2,22	-2,58	0

Tabel 3 diatas merupakan data pengaruh durian pada ibu hamil yang akan diuji dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk memperoleh *goal* yang diharapkan berdasarkan pola yang bervariasi dengan menggunakan *software matlab*. Analisa pengaruh durian pada ibu hamil memiliki 3 atribut dengan variabel X_1, X_2, X_3 , dengan keterangan X_1 =Umur X_2 =Usia Kandungan X_3 =Jumlah Durian Dikonsumsi. Setelah data nilai input dinormalisasikan dan dilatih menggunakan algoritma *backpropagation* maka nilai tersebut ditargetkan dengan angka, adapun data target adalah 1 menunjukkan berpengaruh dan apabila nilai tersebut ≥ 3 biji, sedangkan 0 menunjukkan tidak berpengaruh ≤ 3 biji. Data target data dilihat pada tabel 3.

Tabel 4. Data Target

No	Keterangan	Bobot
1	Berpengaruh	1
2	Tidak Berpengaruh	0

3.1.4 Penetapan Output

Hasil yang diinginkan pada tahap ini adalah terdeteksinya suatu nilai untuk penentuan ada tidaknya pengaruh durian pada ibu hamil tersebut. Adapun hasil yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- Untuk menentukan *output* dari keterangan ada 2 *output*, yaitu :
 - Berpengaruh 1
 - Tidak Berpengaruh 0
- Kategorisasi Berpengaruh dan tidak Berpengaruh

Data target berpengaruh dan tidak berpengaruh kategorisasi berpengaruh ditentukan oleh tingkat *error minimum* dari target yaitu 1 dan kategorisasi Tidak berpengaruh ditentukan oleh tingkat *error minimum* dari target yaitu 0 , kategori dapat dilihat pada tabel

Tabel 5. error minimum

No	Keterangan	<i>Error Minimum</i>
1	Berpengaruh	0.0000 - 0.0010
2	Tidak berpengaruh	0,0011 - 0,0100

3.1.5 Menggunakan Metode *Backpropagation*

Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil. Tabel bobot-bobot dari layer *input* ke layer tersembunyi. Fase 1 Perambatan Maju.

1. Langkah Nol

Inisialisasi bobot dengan bilangan acak kecil tabel bobot dari layer *input* ke layer tersembunyi. Interval acak kecil dimulai dari (-0.5-0.5).

Tabel 6. Inisialisasi bobot

	V1	V2
X1	0,4	0,3
X2	0,3	0,5
X3	0,3	0,1

Tabel bobot dari layer tersembunyi ke layer *Output*.

Tabel 7. Bobot Layer Tersembunyi

	Y
W1	0,2
W2	0,3

2. Langkah 1

Proses pembelajaran dilakukan hingga kuadrat jumlah *error*nya kurang dari 0.01 jika kondisi penghentian belum terpenuhi lakukan langkah 2.

3. Langkah 2

Untuk setiap data pasangan pelatihan lakukan langkah 2 -8. Data pelatihan sebagai berikut

Tabel 8. Data Pelatihan

Pola	X1	X2	X3	Target
1	-0,44	-2,4	-2,49	0
2	-0,18	-2,4	-2,22	1

$$V11 = 0.4 \quad V21 = 0.3 \quad V31 = 0.3$$

$$V12 = 0.3 \quad V22 = 0.5 \quad V23 = 0.1$$

$$\text{Learning rate } (a) = 0,1 = \alpha$$

$$W1 = 0.2 \quad \text{Target} = 0 = T$$

Epoch – 1

Tahap iterasi 1 (X1 = -0,44 X2 = -2,4 X3 = -2,49)

a. Hitung keluaran tiap node

$$Y1 = X1.V11 + X2.V21 + X3.V31 = -0,44 * 0,4 + -2,4 * 0,3 + -2,49 * 0,3 = -1,643$$

$$Y2 = X1.V12 + X2.V22 + X3.V32 = -0,44 * 0,3 + -2,4 * 0,5 + -2,49 * 0,1 = -1,581$$

$$\text{Sigmoid } [-1,643] = \frac{1}{1+e^{(-1,643)}} = 0,837943$$

$$\text{Sigmoid } [-1,581] = \frac{1}{1+e^{(-1,581)}} = 0,829346$$

$$\begin{aligned} Z &= Y1.W11 + Y2.W21 = 0,837943(0,2) + 0,829346(0,3) = 0,416392 \\ &= \text{Sigmoid } [0,416392] = 0,39738 \end{aligned}$$

b. Hitung nilai error pada *output* layer dan error *output* pada hidden layer

1. Menghitung error pada *output* layer

$$\text{Err } Z = Z.(\alpha - Z). (T - Z) = 0,39738. (0,1 - 0,39738). (0 - 0,39738) = 0,04696$$

2. Menghitung error pada hidden layer

$$\begin{aligned} Err Y1 &= Y1 \cdot (\alpha - Y1) \cdot (Err Z - W11) = 0,837943 \cdot (0,1 - 0,837943) \cdot (0,04696 \cdot (0,2)) \\ &= -0,00581 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Err Y2 &= Y2 \cdot (\alpha - Y2) \cdot (Err Z - W21) = 0,829346 \cdot (0,1 - 0,829346) \cdot (0,04696 \cdot (0,3)) \\ &= -0,001054 \end{aligned}$$

c. Modifikasi/hitung bobot baru

1. Menghitung bobot baru pada output layer

$$\begin{aligned} W11 &= W11 + \alpha \cdot Err Z \cdot Y1 \\ &= 0,2 + 0,1 \cdot 0,04696 \cdot 0,837943 \\ &= 0,199973 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W21 &= W21 + \alpha \cdot Err Z \cdot Y2 \\ &= 0,3 + 0,1 \cdot 0,04696 \cdot 0,829346 \\ &= 0,303895 \end{aligned}$$

2. Menghitung bobot baru pada hidden layer

$$\begin{aligned} V11 &= V11 \cdot \alpha \cdot Err Y1 \cdot X1 \\ &= 0,4 + 0,1 \cdot -0,00581 \cdot -0,44 \\ &= 0,400256 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V12 &= V12 \cdot \alpha \cdot Err Y2 \cdot X1 \\ &= 0,3 + 0,1 \cdot -0,001054 \cdot -0,44 \\ &= 0,299954 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V21 &= V11 \cdot \alpha \cdot Err Y1 \cdot X2 \\ &= 0,3 + 0,1 \cdot -0,00581 \cdot -2,4 \\ &= 0,301394 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V22 &= V11 \cdot \alpha \cdot Err Y2 \cdot X2 \\ &= 0,5 + 0,1 \cdot -0,001054 \cdot -2,4 \\ &= 0,499747 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V31 &= V31 \cdot \alpha \cdot Err Y1 \cdot X3 \\ &= 0,3 + 0,1 \cdot -0,00581 \cdot -2,49 \\ &= 0,301446 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V32 &= V11 \cdot \alpha \cdot Err Y1 \cdot X3 \\ &= 0,1 + 0,1 \cdot 0,001054 \cdot -2,49 \\ &= 0,099738 \end{aligned}$$

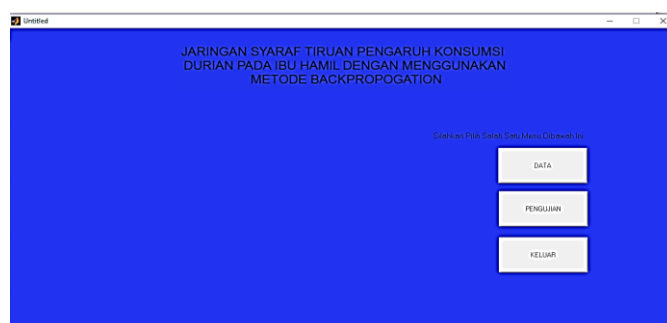
Fungsi aktivasi T dengan ketentuan 0 jika $y \leq 0.5$ dan 1 jika $y > 0.5$, dilakuakn pengujian $y = -1,843 \leq 0.5$. Hasil aktivasi $T = 0$ sama dengan target (0)

Setiap kali membentuk jaringan *backpropagation* selalu diberi nilai bobot dan bias awal dengan bilangan acak kecil. Bobot dan bias ini akan berubah setiap ada pembentukan jaringan. Dari hasil iterasi $p = 1$ masih terdapat nilai yang berada di bawah 0 (nol), hal ini menunjukkan bahwa prediksi yang diharapkan kurang baik atau tidak sesuai (tidak akurat). Untuk mencapai nilai keluaran yang kuat dan akurat, maka perlu dilakukan beberapa perbandingan arsitektur jaringan lainnya dan tidak mungkin dilakukan secara manual akan tetapi harus dibantu dengan menggunakan *software Matlab* versi yang lebih tinggi

3.2 Sistem yang dibangun

3.2.1 Form Menu Utama

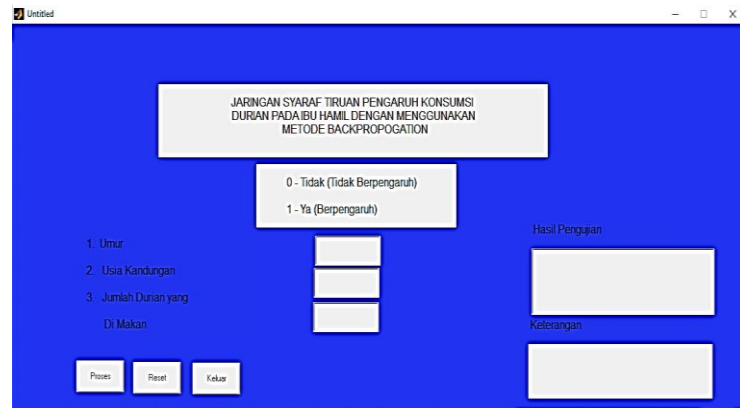
Form Menu utama berfungsi sebagai antar muka antara pemakai dan sistem. *Form* ini memuat semua *form-form* yang ada pada sistem ini, sehingga kita dapat dengan mudah menggunakan sistem ini. Sistem ini dirancang sedemikian rupa sehingga dapat bersifat *user friendly* dengan *user*.



Gambar 7. *Form* Menu Utama

3.2.2 Tampilan Menu Pengujian

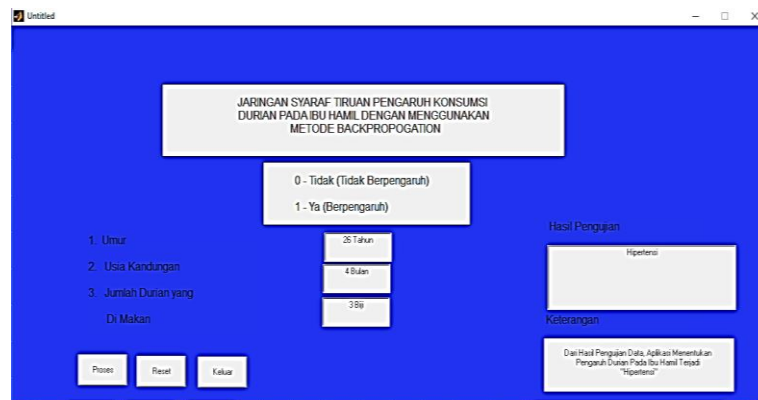
Form Pengujian merupakan form yang akan muncul setelah user memilih menu Pengujian dalam menu utama.



Gambar 8. Tampilan Sebelum Data Diinputkan

3.2.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian merupakan tahapan akhir dari penelitian ini, hasil dalam aplikasi ini merupakan keluaran yang sesuai dari keluaran jaringan syaraf tiruan yang telah dilakukan proses pelatihan di bab sebelumnya, dimana aplikasi dapat mengetahui pengaruh sesuai dengan input yang diberikan, berikut tampilan hasil dari program pengujian.



Gambar 9. Tampilan Setelah Data Diinputkan

4. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan yang nantinya berguna bagi para pembaca sehingga penulisan skripsi ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan tersebut bahwa dengan adanya aplikasi ini, dapat membantu pengguna dalam mengetahui pengaruh buah durian pada ibu hamil jika dikonsumsi. Jaringan Saraf Tiruan metode *Backpropagation* dapat diterapkan dalam mengetahui pengaruh konsumsi durian pada ibu hamil berdasarkan hasil konsumsi jika dikonsumsi secara berlebihan dengan kondisi usia kehamilan dan jumlah konsumsi sehingga semua pola yang dikeluarkan jaringan dapat memenuhi pola yang diinginkan. Jaringan Saraf Tiruan merupakan sistem yang baru maka hanya dapat berfungsi sebagai alat bantu sehingga untuk mengetahui pengaruh masih perlu menggunakan tambahan kebijakan yang lain. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, jaringan perlu dilatihkan dengan data berjumlah banyak dan bervariasi sehingga tingkat akurasi tinggi. Konsekuensinya, proses akan menjadi lebih lambat akibat banyak data yang harus diproses. Agar semua pola yang dikeluarkan jaringan dapat memenuhi pola yang diinginkan, maka lakukan latihan berulang-ulang pada pola masukan pengaruh ibu hamil jika konsumsi buah durian. Aplikasi dalam penelitian ini masih memiliki kelemahan, oleh karenanya dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan di masa yang akan datang.

REFERENCES

- [1] M. N. Fadilah, A. Yusuf, and N. Huda, "Prediksi Beban Listrik Di Kota Banjarbaru Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Epsil. J. Mat. Murni Dan Terap.*, vol. 14, no. 2, pp. 81–92, 2021.
- [2] W. Satria, "Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Peramalan Penjualan Produk (Studi Kasus Di Metro Electronic Dan Furniture)," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–19, 2020.
- [3] M. Thoriq, "Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Backpropagation," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 27–32, 2022.

- [4] M. S. Y. Lubis, "Implementasi Artificial Intelligence Pada System Manufaktur Terpadu," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK)*, 2021, vol. 4, no. 1, pp. 1–7.
- [5] M. Siahaan, C. H. Jasa, K. Anderson, M. V. Rosiana, S. Lim, and W. Yudianto, "Penerapan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Seorang Penyandang Disabilitas Tunanetra," *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 186–193, 2020.
- [6] U. Rahardja, "Masalah etis dalam penerapan sistem kecerdasan buatan," *Technomedia J.*, vol. 7, no. 2 October, pp. 181–188, 2022.
- [7] N. L. B. Sitepu, "Jaringan Saraf Tiruan Memprediksi Nilai Pemelajaran Siswa Dengan Metode Backpropagation (Studi kasus: SMP Negeri 1 Salapian)," *J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–58, 2021.
- [8] L. Listyalina, E. L. Utari, and D. E. Puspaningtyas, "Penentuan Penyakit Paru Dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 233–240, 2020.
- [9] H. Harizahayu, "Pengenalan Ekspresi Raut Wajah Berbasis Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Dengan Metode Principal Component Analysis," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 15, no. 1, pp. 37–46, 2021.
- [10] W. Agwil, P. Novianti, and N. Hidayati, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Pada Data Gempa Bumi di Provinsi Bengkulu," *Statistika*, vol. 8, no. 2, pp. 152–158, 2020.
- [11] R. R. Amelia and F. Fitri, "Peramalan Kurs Rupiah Terhadap Dolar Amerika Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan," *J. Math. UNP*, vol. 7, no. 3, pp. 1–10, 2022.
- [12] J. Junaidi, S. Mandasari, Y. Franciska, A. Fahmi, and R. Rosnelly, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Backpropagation Dalam Meramalkan Kebutuhan Handsanitizer Di Pemerintah Kota Medan," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 3, pp. 671–676, 2022.
- [13] B. Panjaitan and M. Kom, "APLIKASI JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS PRESTASI MAHASISWA".
- [14] S. F. L. AROFAH, "Peramalan Harga Beras Di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network Dengan Optimasi Conjugate Gradient Beale-Powell Restars." Muhammadiyah University, Semarang, 2020.
- [15] M. F. Mahfuzh and R. V. Yuliantari, "Analisis Penerapan Artificial Neural Network Algoritma Propagasi Balik untuk Meramalkan Harga Saham pada Bursa Efek Indonesia," *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–3, 2022.
- [16] R. Maiyuriska, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Hasil Panen Gabah Padi," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, pp. 28–33, 2022.
- [17] M. R. Utomo, "Implementasi jaringan saraf tiruan backpropagation untuk prediksi tinggi gelombang wilayah perairan riau." Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2022.
- [18] M. Yusuf, "Analisis Sentimen Data Twitter Terhadap Bakal Calon Presiden Republik Indonesia 2024 Dengan Metode Backpropagation." Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech, 2022.
- [19] S. Sunardi, "Pengaruh Nilai Hidden layer dan Learning rate Terhadap Kecepatan Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 27–33, 2022.
- [20] G. Z. Muflih, "Pengaruh Nilai Hidden layer dan Learning rate Terhadap Kecepatan Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *JURISTIK (Jurnal Ris. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 1, no. 02, pp. 12–17, 2021.
- [21] A. Wanto, I. Gunawan, S. Sumarno, and Z. M. Nasution, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Bahjambi Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 2, no. 3, pp. 271–279, 2021.
- [22] H. Putra and N. U. Walmi, "Penerapan Prediksi Produksi Padi Menggunakan Artificial Neural Network Algoritma Backpropagation," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 100–107, 2020.