

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Model Adeline untuk Prediksi Penyakit Paru-Paru

¹⁾ Rimbun Nababan, ²⁾ Servin Oktavia Sinaga , ³⁾ Losiana Berutu, ⁴⁾ Sardo Pardingotan Sipayung

¹⁾ Universitas Katolik Santo Thomas, Jalan Setia Budi No.479F Tanjung Sari Medan, Sumatera Utara, Indonesia

E-Mail: rimbunnababan61@gmail.com¹⁾, sinagaservin@gmail.com²⁾,
berutulosiana77@gmail.com³⁾, pinsarsiphom@gmail.com⁴⁾

Abstrak

Penelitian ini mengkaji potensi Algoritma Adaline untuk memprediksi penyakit paru-paru. Data prediksi penyakit paru-paru dengan sembilan gejala diperoleh dari Kaggle. Melalui pelatihan Adaline dengan pola input dan output bipolar, hasil menunjukkan bahwa penggunaan nilai laju pemahaman (α) yang lebih kecil, seperti 0,05, dengan toleransi 0,05, menghasilkan epoch yang lebih sedikit, misalnya epoch 1. Ini menunjukkan efektivitas Adaline dalam pengenalan penyakit paru-paru. Dengan menggunakan Python, perhitungan menunjukkan prediksi penyakit dengan tingkat kesalahan yang dapat diterima. Pelatihan model Adaline efektif untuk prediksi penyakit paru-paru, dan penggunaan α yang lebih kecil mempercepat pengenalan penyakit.

Kata Kunci: Algoritma Adaline ; Epoch ; alfa ; Prediksi Penyakit Paru-Paru ; Toleransi.

Abstract

This study examines the potential of Adaline Algorithm to predict lung disease. Lung disease prediction data with nine symptoms was obtained from Kaggle. Through training Adaline with bipolar input and output patterns, results show that the use of a smaller rate of understanding (α) value, such as 0.05, with a tolerance of 0.05, results in fewer epochs, e.g. epoch 1. This demonstrates the effectiveness of Adaline in lung disease recognition. Using Python, the calculations show disease prediction with an acceptable error rate. Adaline model training is effective for lung disease prediction, and the use of smaller α accelerates disease recognition.

Keywords: Adaline algorithm; Epoch; alpha; Lung disease prediction; Tolerance.

PENDAHULUAN

Penyakit paru-paru merupakan gangguan pada kinerja sistem pernapasan yang jika tidak ditangani dengan serius maka menyebabkan kematian. Salah satu organ vital manusia yang memiliki peranan penting pada sistem pernapasan adalah paru-paru yang dapat memenuhi kebutuhan oksigen dalam tubuh manusia. Penyakit infeksi pada saluran pernapasan satu ini dapat menyerang mulai dari bayi hingga orang dewasa bisa terjangkit. Pentingnya mempertimbangkan untuk mengetahui jenis penyakit paru-paru menurut jumlah kasus yang terjadi di Indonesia salah satunya penyakit paru-paru yang mematikan adalah PPOK. Menurut riset yang dilakukan oleh *World Health Organization* (WHO) penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), tuberkulosis (TB), efusi

pleura, dan emfisema, diperkirakan ada 392 juta orang yang hidup dengan PPOK dan tiga perempat dari mereka tinggal di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. Menurut Departemen Kesehatan RI (2020) diketahui dari data statistik *Global Cancer Observatory* (GLOBOCAN) penyakit paru-paru berada pada peringkat kedua yaitu 11,4% dan 1/3 dari seluruh kematian sering terjadi pada laki-laki. Merokok tembakau menyumbang lebih dari 70% kasus PPOK di negara-negara berpenghasilan tinggi. Di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, merokok tembakau menyumbang 30-40% kasus PPOK dengan polusi udara rumah tangga menjadi faktor risiko utama lainnya.

Penelitian lainnya “Penentuan Penyakit Paru dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan” menggunakan pengolahan citra foto rontgen seperti median filter ekualisasi histogram adaptif, dan transformasi kosinus yang selanjutnya dijadikan masukan jaringan saraf tiruan serta dengan didahului oleh proses pra pengolahan citra dengan tingkat akurasi pendeteksian kanker paru melalui citra foto rontgen paru sebesar 72,97%.

Penelitian lainnya mengenai” Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk deteksi penyakit Tuberculosis (TB) paru dari citra Rontgen” menggunakan fitur energi dan koefisien setiap subband yang kemudian dimasukkan ke jaringan syaraf tiruan. Pengenalan pola sebaran warna hitam dan putih dari citra rontgen yang telah melewati proses wavelet haar. Parameter yang digunakan yaitu dengan 3 hidden layer, 1 output, learning rate 0,7 dan target error 1000. Hasil pengujian JST backpropagation untuk deteksi penyakit TB paru diperoleh akurasi 79,41% dalam mendeteksi keabnormalan dari citra foto rontgen paru.

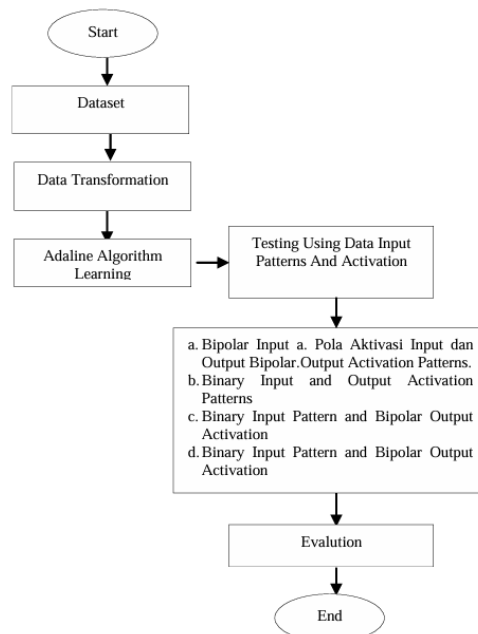
Penelitian sebelum lainnya, “Perbandingan Algoritma Adaline berdasarkan pola input Data dan Aktivasi Output untuk prediksi Data” penelitian ini mencari alternatif algoritma Adaline untuk memprediksi stroke dengan tujuh atribut gejala. Hasil pengujian menunjukkan akurasi yang sama yaitu sebesar 100%; epoch yang sama yaitu satu epoch dan rata-rata perubahan bobot yang berbeda.

Berdasarkan pembahasan diatas, maka pada penelitian ini akan digunakan jaringan syaraf tiruan Adaline untuk memprediksi penyakit paru-paru yang mana pada algoritma Adaline ini proses yaitu membandingkan aktivasi output pada algoritma Adaline.

METODE PENELITIAN

Jaringan syaraf tiruan model Adaline ditemukan oleh widrow dan Hoff (1960). Jaringan model Adeline sedikit banyaknya tidak terlalu jauh berbeda dengan jaringan model perceptron. Perbedaan jaringan adeline dengan perceptron terletak pada cara merubah bobot. Pada jaringan adeline, perubahan bobot dilakukan dengan aturan delta (least mean square), dan fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi identitas.

2.1 Tahapan Penelitian



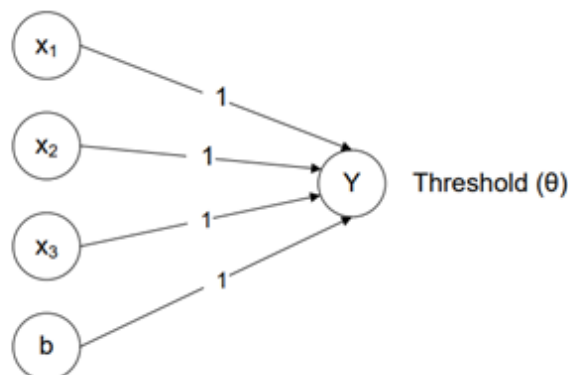
Gambar 1. Kerangka Penelitian
[Sumber : Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan]

Keterangan :

- Dataset: Tahap ini adalah tahap persiapan data. Data yang digunakan adalah data prediksi penyakit tanaman padi.
- Data Transformation
- Pembelajaran Algoritma Adaline: Tahap ini adalah pembelajaran dengan algoritma Adaline dengan 4 pola data input dan aktivasi output.
- Evaluasi: Pembelajaran Adaline di atas dengan membanding nilai akurasi dan epoch.

2.2 Pembelajaran Algoritma

Arsitektur model Adaline menggunakan arsitektur jaringan layar tunggal (single layer network) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Adaline
[Sumber: GeeksforGeeks]

$$net = \sum x_i w_i + b \dots \dots \dots (1)$$

$$y = f(net) = net = \sum x_i w_i + b \dots \dots \dots (2)$$

Kuadrat selisih antara target (t) dan keluaran jaringan ($f(\text{net})$) merupakan error yang terjadi. Dalam aturan delta, bobot dimodifikasi sedemikian hingga errornya minimum.

$$E = (t - f(\text{net}))^2 = (t - (\sum x_i w_i + b))^2 \dots (3)$$

E merupakan fungsi bobot w_i . Penurunan E tercepat terjadi pada arah.

$$\frac{\delta E}{\delta w_i} = -2(t - (\sum x_i w_i + b))x_i = -2(t - y)x_i \dots (4)$$

Maka perubahan bobot adalah:

$$\Delta w_i = \alpha(t - y)x_i \dots (5)$$

α merupakan bilangan positif kecil (umumnya diambil 0.1)

Adapun algoritma pelatihan jaringan Adaline adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi semua bobot dan bias ($w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7, w_8, w_9 = b = 0$).
Menentukan besar laju pemahaman (α) dan toleransi kesalahan yang diijinkan.
Menentukan target.
2. Selama $\max \Delta w_i >$ batas toleransi, maka lakukan:
 - a. Set aktivasi unit masukan x_i dimana ($i = 1 \text{ s/d } 9$) yaitu $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$, dan x_9 .
 - b. Hitung respon unit keluaran:

$$\text{net} = \sum x_i w_i + b \dots (6)$$

$$y = f(\text{net}) \dots (7)$$

$$\Delta w_i = \alpha(t - y)x_i$$
 Dimana i adalah $1 \text{ s/d } 9 \dots (8)$
 - c. Perbaiki bobot pola yang mengandung kesalahan ($y \neq t$) menurut persamaan :

$$w_i (\text{baru}) = w_i (\text{lama}) + \alpha(t - y)x_i$$
 dimana i adalah $1 \text{ s/d } 9 \dots (9)$

$$b (\text{baru}) = b (\text{lama}) + \alpha(t - y) \dots (10)$$

Setelah proses pelatihan selesai, model Adaline dapat digunakan untuk pengenalan pola dalam prediksi penyakit tanaman padi. Caranya sebagai berikut:

1. Inisialisasi semua bobot dan bias dengan bobot dan bias dari hasil pelatihan.
2. Untuk semua input masukan bipolar x , lakukan:
 1. Set aktivasi unit masukan x_i dimana ($i = 1 \text{ s/d } 9$) yaitu $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$, dan x_9 .
 2. Hitung net vektor keluaran:

$$\text{net} = \sum x_i w_i + b$$
 3. Kenakan fungsi aktivasi:
Fungsi aktivasi biner:

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0 \\ 0, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$
 Fungsi aktivasi bipolar:

$$f(x) = \begin{cases} -1, & \text{jika } x \geq 0 \\ 1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

Setelah tahapan proses pelatihan dan pengenalan pola selesai, maka dengan melihat pada fungsi aktivasi dapat disimpulkan apabila $f(\text{net}) = \text{target}$ maka pola yang diinginkan telah dikenali.

2.3 Data Penelitian

Penelitian yang digunakan dataset prediksi penyakit paru-paru yang diperoleh dari Kaggle, yang terdiri dari sembilan gejala. Delapan gejala adalah usia, jenis kelamin,

merokok, bekerja, rumah tangga, aktivitas begadang, aktivitas olahraga, asuransi, penyakit bawaan dan satu target yaitu penyakit paru-paru.

Data rekam medis penyakit paru-paru dibatasi dengan aturan yaitu :

- Usia: Muda: 5- 25 Tahun, Tua: 26 - >65 Tahun,
- Jika usia tua maka nilainya 1; Jika tidak, maka 0.
- Jenis Kelamin: Jika anda pria maka 1; Jika wanita maka 0.
- Merokok: Jika anda perokok aktif maka 1; Jika pasif maka 0.
- Bekerja: Jika Ya, maka 1; Jika tidak maka 0
- Rumah Tangga: Jika Ya, maka 1; Jika tidak maka 0.
- Aktivitas Begadang: Jika Ya, maka 1; Jika tidak maka 0.
- Aktivitas olahraga: Jika anda sering berolahraga, maka 1; Jika tidak maka 0.
- Asuransi: Jika anda memiliki asuransi, maka 1; Jika tidak maka 0.
- Penyakit bawaan: Jika Ada, maka 1; Jika tidak maka 0.
- Hasil Penyakit Paru-Paru: Jika Ya, maka 1; Jika tidak maka 0.

Tabel 1. Data Set Prediksi Penyakit Paru-Paru

No	Usia	Jenis Kelamin	Merokok	Bekerja	Rumah Tangga	Aktivitas Begadang	Aktivitas Olahraga	Asuransi	Penyakit Bawaan	Hasil
1	Tua	Pria	Pasif	Tidak	Ya	Ya	Sering	Ada	Tidak	Ya
2	Tua	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Ada	Tidak
3	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
4	Tua	Pria	Aktif	Ya	Tidak	Tidak	Jarang	Ada	Ada	Tidak
5	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Tidak	Sering	Tidak	Ada	Ya
6	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Tidak	Sering	Tidak	Ada	Tidak
7	Tua	Wanita	Pasif	Tidak	Ya	Tidak	Sering	Tidak	Tidak	Ya
8	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Sering	Tidak	Tidak	Tidak
9	Tua	Wanita	Aktif	Ya	Ya	Ya	Jarang	Ada	Ada	Ya
10	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Ya
11	Tua	Wanita	Pasif	Ya	Ya	Tidak	Sering	Ada	Ada	Ya
12	Tua	Wanita	Aktif	Tidak	Ya	Tidak	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
13	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
14	Tua	Wanita	Aktif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Tidak
15	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Sering	Tidak	Ada	Ya
16	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Ya
17	Tua	Wanita	Pasif	Ya	Ya	Tidak	Sering	Ada	Ada	Ya
18	Tua	Wanita	Aktif	Tidak	Ya	Tidak	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
19	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
20	Tua	Wanita	Aktif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Tidak
21	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Sering	Tidak	Ada	Ya
22	Tua	Pria	Pasif	Tidak	Ya	Ya	Sering	Ada	Tidak	Ya
23	Tua	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Ada	Tidak
24	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
25	Tua	Pria	Aktif	Ya	Tidak	Tidak	Jarang	Ada	Ada	Tidak
26	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Tidak	Sering	Tidak	Ada	Ya
27	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Ya
28	Tua	Wanita	Pasif	Ya	Ya	Tidak	Sering	Ada	Ada	Ya
29	Tua	Wanita	Aktif	Tidak	Ya	Tidak	Jarang	Ada	Tidak	Tidak

No	Usia	Jenis Kelamin	Merokok	Bekerja	Rumah Tangga	Aktivitas Begadang	Aktivitas Olahraga	Asuransi	Penyakit Bawaan	Hasil
30	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
31	Tua	Wanita	Aktif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Tidak
32	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Tidak	Sering	Tidak	Ada	Tidak
33	Tua	Wanita	Pasif	Tidak	Ya	Tidak	Sering	Tidak	Tidak	Ya
34	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Sering	Tidak	Tidak	Tidak
35	Tua	Wanita	Aktif	Ya	Ya	Ya	Jarang	Ada	Ada	Ya
36	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Ya
37	Tua	Wanita	Pasif	Ya	Ya	Tidak	Sering	Ada	Ada	Ya
38	Tua	Wanita	Aktif	Tidak	Ya	Tidak	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
39	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
40	Tua	Wanita	Aktif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Tidak
41	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Sering	Tidak	Ada	Ya
42	Tua	Pria	Aktif	Ya	Tidak	Tidak	Jarang	Ada	Ada	Tidak
43	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Tidak	Sering	Tidak	Ada	Ya
44	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Ya
45	Tua	Wanita	Pasif	Ya	Ya	Tidak	Sering	Ada	Ada	Ya
46	Tua	Wanita	Aktif	Tidak	Ya	Tidak	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
47	Muda	Pria	Aktif	Tidak	Ya	Ya	Jarang	Ada	Tidak	Tidak
48	Tua	Wanita	Aktif	Ya	Tidak	Ya	Jarang	Ada	Ada	Tidak
49	Muda	Wanita	Pasif	Ya	Tidak	Tidak	Sering	Tidak	Ada	Tidak
50	Tua	Wanita	Pasif	Tidak	Ya	Tidak	Sering	Tidak	Tidak	Ya

*Sumber Data dari (Kaggle, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan untuk memprediksi penyakit paru-paru menggunakan algoritma Adaline dengan nilai laju pemahaman (α) yaitu 0,1 dan 0,05 dan batas toleransi 0,05. Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu bipolar input dan output.

Tabel 2. Data Transformasi Prediksi Penyakit Paru-Paru

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	0.1
2	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
3	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
4	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
5	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
6	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
7	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
8	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
9	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	
10	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
11	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
12	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
13	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
14	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
15	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
16	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
17	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
18	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
19	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
20	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
21	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
22	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	
23	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
24	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
25	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
26	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
27	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
28	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
29	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
30	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
31	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
32	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
33	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
34	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
35	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	
36	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
37	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
38	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
39	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
40	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
41	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
42	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
43	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
44	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
45	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
46	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
47	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
48	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
49	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
50	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	

- Hasil Pengujian prediksi penyakit paru-paru menggunakan algoritma Adaline dengan pola input dan output bipolar dengan nilai laju pemahaman (α) yaitu 0,1 dan batas toleransi 0,05.

- 1) Menghitung net iterasi epoch 3

$$\text{Net} = \sum x_i \cdot w_i + b_i = 2,08 + (-0,30) = 1,78$$
0,08

- 2) Menghitung f(net)

$$F(\text{net}) = \text{net} = 1,78$$

- 5) Menghitung delta b

$$\Delta b = b * a * (t - y) = -$$

dst...

- 6) Menghitung w1 baru

- Menghitung (t-y)
 $\Delta w1 = 0,29$
 $t-y = 1-1,78 = -0,78$
- 3) Menghitung delta w1 baru
 $\Delta w1 = a * (t-y) * X1 = -0,08$
 $-0,3$
- 4) Menghitung delta w2
 $\Delta w1 = a * (t-y) * 1 = -0,08$
dst...
- w1 baru = wlama +
dst....
- 7) Menghitung bias
b baru = blama + $\Delta b =$

Tabel 3. Hasil Pengujian prediksi penyakit paru-paru dengan pola input dan output bipolar

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	0.1
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	

Epoch 2

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	target	net	F(net)	Ty
1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1.78	1.78	-0.78
2	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-0.59	-0.59	-0.41
3	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-0.84	-0.84	-0.16
4	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1.35	-1.35	0.35
5	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-0.25	-0.25	1.25
6	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1.00	1.00	-2.00
7	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	0.51	0.51	0.49
8	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1.32	-1.32	0.32
9	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-0.69	-0.69	1.69
10	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	0.36	0.36	0.64
11	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1.17	1.17	-0.17
12	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	0.52	0.52	-1.52
13	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-0.65	-0.65	-0.35
14	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	0.10	0.10	-1.10
15	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	0.31	0.31	0.69
16	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1.02	1.02	-0.02
17	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.25
18	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1.72	-1.72	0.72
19	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1.09	-1.09	0.09
20	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-0.68	-0.68	-0.32
21	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	0.51	0.51	0.49
22	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1.00	1.00	0.00
23	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1.04	-1.04	0.04
24	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1.17	-1.17	0.17
25	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1.74	-1.74	0.74
26	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	0.27	0.27	0.73

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	target	net	F(net)	Ty
27	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1.45	1.45	-0.45
28	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1.42	1.42	-0.42
29	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1.38	-1.38	0.38
30	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1.12	-1.12	0.12
31	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-0.72	-0.72	-0.28
32	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	0.43	0.43	-1.43
33	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	0.58	0.58	0.42
34	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-0.64	-0.64	-0.36
35	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-0.14	-0.14	-0.86
36	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-0.26	-0.26	1.26
37	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	0.62	0.62	0.38
38	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-0.79	-0.79	-0.21
39	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-0.85	-0.85	-0.15
40	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-0.92	-0.92	-0.08
41	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	0.53	0.53	0.47
42	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1.49	-1.49	0.49
43	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	0.54	0.54	0.46
44	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1.64	1.64	-0.64
45	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1.25	1.25	-0.25
46	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1.37	-1.37	0.37
47	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1.22	-1.22	0.22
48	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-0.97	-0.97	-0.03
49	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	0.37	0.37	-1.37
50	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	0.62	0.62	0.38

Tabel 4. Perubahan bobot Epoch 3

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	0.1
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	

Tabel 7. Bobot Baru Epoch 3

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	0.1
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	

302

2. Hasil Pengujian prediksi penyakit paru-paru menggunakan algoritma Adaline dengan pola input dan output bipolar dengan nilai laju pemahaman (α) yaitu 0,05 dan batas toleransi 0,05.

1) Menghitung net iterasi epoch 3

$$\text{Net} = \sum x_i \cdot w_i + b_i = 0$$

2) Menghitung $f(\text{net})$

$$F(\text{net}) = \text{net} = 0$$

Menghitung $(t-y)$

$$= 0,05$$

$$t-y = 1-0 = 1$$

3) Menghitung delta w_1

$$\Delta w_1 = a * (t-y) * X_1 = 0,05$$

$$0,05$$

4) Menghitung delta w_2

$$\Delta w_1 = a * (t-y) * 1 = 0,05$$

dst...

5) Menghitung delta b

$$\Delta b = b * a * (t-y) = 0,05$$

dst...

6) Menghitung w_1 baru

$$w_1 \text{ baru} = w_{\text{lama}} + \Delta w_1$$

dst....

7) Menghitung bias baru

$$b \text{ baru} = b_{\text{lama}} + \Delta b =$$

Tabel 8. Hasil Pengujian prediksi penyakit paru-paru dengan pola input dan output bipolar

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	0.05
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	

Tabel 9. Perubahan bobot Epoch 1

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	0.05
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	0.05
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	

Masukan	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	b	t	a
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	
	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	
	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	
	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	
	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	
	1	-1										

Keterangan:

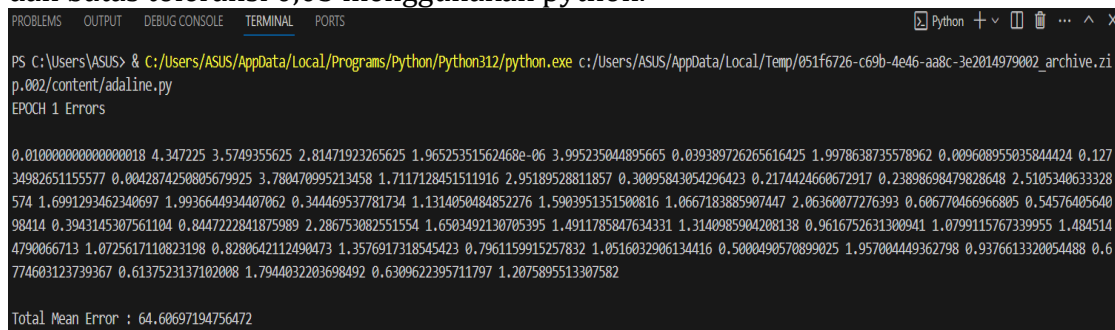
Dengan menggunakan model Adaline untuk prediksi penyakit paru-paru dengan α 0,05 dan batas toleransi 0,05 iterasi dilakukan sampai epoch 1, dapat dilihat pada Tabel 6 perubahan bobot $<$ batas toleransi.

Tabel 11. Perbandingan hasil epoch untuk fungsi aktivasi bipolar

Masukan		Bipolar	
		Alfa	
		0,05	0,1
Toleransi	0,05	Epoch 1	Epoch 3

Tabel 11 menunjukkan bahwa untuk prediksi penyakit paru-paru menggunakan pelatihan adaline dengan fungsi aktivasi bipolar akan lebih efektif dengan nilai alfa (nilai laju pemahaman) lebih kecil. Hal ini ditunjukkan dengan nilai alfa 0,05 dengan toleransi 0,05 = epoch 1, nilai alfa 0,1 dengan toleransi 0,05 = epoch 3 sehingga semakin kecil nilai alfa maka jumlah iterasi atau epoch yang dihasilkan semakin kecil sehingga prediksi penyakit paru-paru lebih cepat dikenali.

- Hasil Pengujian prediksi penyakit paru-paru menggunakan algoritma Adaline dengan pola input dan output bipolar dengan nilai laju pemahaman (α) yaitu 0,05 dan batas toleransi 0,05 menggunakan python.



```

PS C:\Users\ASUS> & C:/Users/ASUS/AppData/Local/Programs/Python/Python312/python.exe c:/Users/ASUS/AppData/Local/Temp/051f6726-c69b-4e46-aa8c-3e2014979002_archive.zip.002/content/adaline.py
EPOCH 1 Errors
0.0100000000000000018 4.347225 3.5749355625 2.81471923265625 1.96525351562468e-06 3.995235044895665 0.039389726265616425 1.9978638735578962 0.009608955035844424 0.127
34982651155577 0.0042874250805679925 3.780470995213458 1.7117128451511916 2.95189528811857 0.30095843054296423 0.2174424660672917 0.23898698479828648 2.5105340633328
574 1.6991293462340697 1.9936644934407062 0.344469537781734 1.1314050484852276 1.5903951351500816 1.0667183885907447 2.06360077276393 0.606770466966805 0.54576405640
98414 0.3943145307561104 0.8447222841875989 2.286753082551554 1.6503492130705395 1.4911785847634331 1.3140985904208138 0.9616752631300941 1.0799115767339955 1.484514
4790066713 1.0725617110823198 0.8280642112490473 1.3576917318545423 0.7961159915257832 1.0516032906134416 0.5000490570899025 1.957004449362798 0.9376613320054488 0.6
774603123739367 0.6137523137102008 1.7944032203698492 0.6309622395711797 1.2075895513307582
Total Mean Error : 64.60697194756472
  
```

Gambar 3. Perhitungan Phyton

Dari perhitungan menggunakan model Adaline di atas, kita mendapatkan prediksi penyakit paru-paru. Dengan default train pada model adaline TRAINB, epoch 1, MSE 64,61. Iterasi akan dihentikan jika salah satu tercapai.

Berdasarkan hasil pengujian dan perbandingan jumlah epoch yang dihasilkan dari pelatihan Adaline menggunakan fungsi aktivasi bipolar dapat disimpulkan bahwa pelatihan Adaline efektif digunakan untuk prediksi penyakit paru-paru.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan algoritma Adaline untuk prediksi penyakit paru-paru, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Nilai alfa (nilai laju pemahaman) semakin kecil yang digunakan dalam pelatihan adaline untuk prediksi penyakit paru-paru maka semakin kecil iterasi dalam jumlah epoch yang dihasilkan sehingga prediksi lebih cepat dikenali.
- Pelatihan adaline akan efektif dalam prediksi penyakit paru-paru jika menggunakan fungsi aktivasi bipolar.
- Ketika nilai $\Delta W1 < \text{toleransi}$ atau $\Delta W1 > \text{toleransi}$ bahkan $\Delta W1 = \text{toleransi}$ itu tidak menjadi acuan untuk memprediksi. Acuanya adalah dengan menyesuaikan aturan nilai $\Delta W1 < \text{toleransi}$ dan dihitung pada tabel kesimpulan atau setelah pelatihan adaline.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Katolik Santo Thomas Medan yang telah memberikan dukungan yang sangat berarti dalam penelitian ini. Dukungan ini memungkinkan penelitian kami untuk berjalan lancar dan berhasil mencapai tujuannya. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim penelitian yang telah bekerja keras dan dengan penuh dedikasi dalam menjalankan proyek ini. Serta kepada para dosen terutama dosen pengampu mata kuliah Jaringan Syaraf Tiruan, Bapak Sardo Pardingotan Sipayung, M.Kom yang telah memberikan bimbingan dan panduan berharga selama proses penelitian ini. Dukungan dan bimbingan dari semua pihak ini sangat berarti bagi kesuksesan penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, B. (2023). *Statistik Kesehatan 2023*. JAKARTA: BADAN PUSAT STATISTIK.
- Depinta, L., & Abdullah, Z. (2017). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Deteksi Penyakit Tuberculosis (TB) Paru dari Citra Rontgen. *Jurnal Fisika Unand*, 61-66.
- Etikasari, B., & Dwi Puspitasari, T. (2019). PENGENALAN POLA HURUF DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ADALINE. *Jurnal MNEMONIC*, 12-16.
- Haffandi, M. (2022). KLASIFIKASI PENYAKIT PARU-PARU DENGAN MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER. *Jurnal TEKINKOM*, 177-186.
- Kaggle. (2023). *DATASET PREDIC TERKENA PENYAKIT PARU-PARU*. Jakarta: <https://www.kaggle.com/datasets/andot03bsrc/dataset-predic-terkena-penyakit-paruparu>.
- Khasanah, S.Tr.Stat, I., & Astuti, SST, K. (2023). *LUAS PANEN DAN PRODUKSI PADI DI INDONESIA 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Kurniawan, D., Sayekti, P, B., & Suprayitno, E. (2017). RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI SUARA PARU-PARU UNTUK MENGANALISA KELAINAN PARU-PARU BERBASIS ANDROID. *Jurnal Elinvo*, 157-168.
- Latifah, L. (2020). PENENTUAN PENYAKIT PARU DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN. *JURNAL SIMETRIS*, 233-240.
- Pracaya. (2007). *Hama dan Penyakit Tanaman*. Depok: Penebar Swadaya.
- Setiawan, W., Hastono, T., & Gunawan, R. (2023). AVOCADO STOCK PREDICTION SYSTEM IN FRUIT SHOPS. *Journal of Technology and Health*, 1-9.
- WHO, W. (2023). *Smoking is the leading cause of chronic obstructive pulmonary disease*. Geneva: Departmental news.
- Wibowo, T. (2016). Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Jurnal Teknik Informatika*, 92-99.