

Perbandingan Algoritma Genetika dan *Backpropagation* pada Aplikasi Prediksi Penyakit Autoimun

Debi Setiawan^{1*}, Ramalia Noratama Putri², Reni Suryanita³

¹Program Studi Teknik Informatika
STMIK Amik Riau

Riau

²Program Studi Sistem Informasi
Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Pelita Indonesia

Riau

³Program Studi Teknik Sipil
Universitas Negeri Riau

Riau

*debisetiawan@stmik-amik-riau.ac.id

Abstrak-Penyakit autoimun adalah penyakit yang disebabkan oleh sistem imun yang kacau. Sehingga imun pada tubuh penderita menyerang penderita itu sendiri. Penelitian di Amerika Serikat menunjukkan lebih dari 23,5 juta penduduk menderita penyakit autoimun, sumber data Departemen Kesehatan dan Layanan Kemanusiaan Amerika Serikat. Pada data SIRS *Online* Ditjen Pelayanan Kesehatan 2017 menunjukkan data proporsi pasien berjenis kelamin laki-laki 54,3% dan pasien berjenis kelamin wanita 45,7%. Meningkatnya penderita penyakit autoimun disebabkan sulitnya untuk mendiagnosis penyakit autoimun, karena gejala dari penyakit autoimun bervariasi. Penelitian ini membandingkan algoritma *backpropagation* dan algoritma genetika dalam memprediksi penyakit autoimun. Perbandingan dilakukan berdasarkan nilai *accuracy*, *sensitivity*, dan *Precision*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 data pasien penyakit dalam. Prediksi penyakit autoimun menggunakan algoritma *backpropagation* memiliki nilai *accuracy* 0.83, *sensitivity* 97%, dan *precision* 75%. Sedangkan prediksi penyakit autoimun dengan algoritma genetika memiliki nilai *accuracy* 0.76, *sensitivity* 81%, dan *precision* 75%. Dari perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma *backpropagation* memberikan prediksi penyakit autoimun lebih baik dari algoritma genetika.

Kata kunci: Prediksi, autoimun, algoritma *backpropagation*, algoritma genetika

1. Pendahuluan

Penyakit Autoimun bukanlah penyakit menular seperti Penyakit HIV/AIDS. Namun, Populasi penderita penyakit autoimun semakin meningkat. Penyakit autoimun adalah penyakit kekacauan sistem imun, sel-sel imun pada penderita penyakit autoimun akan menyerang tubuh sendiri.

Penyakit autoimun mulai diperhatikan oleh pakar kesehatan di dunia. Penelitian di Amerika Serikat menunjukkan 10 juta penduduk menderita penyakit autoimun terdapat 80 jenis. Dan sekitar 75% pasien penyakit autoimun adalah wanita [1]. Pada data SIRS *Online* Ditjen Pelayanan Kesehatan 2017 menunjukkan data proporsi pasien berjenis kelamin laki-laki 54,3% dan pasien berjenis kelamin wanita 45,7%. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa saat ini penyakit autoimun dapat menyerang wanita pada usia produktif 15-50 tahun [2].

Perhimpunan SLE Indonesia (PESLI) melakukan penelitian terhadap 8 rumah sakit besar yang tersebar di Indonesia. Hasil penelitian tersebut adalah 10,5% terdapat insiden kasus baru.

Tabel 1. Insiden kasus baru rumah sakit besar di Indonesia

Nama Rumah Sakit	Insiden Kasus Baru
RS Cipto MAngunkusumo	22,9%
RS Saiful Anwar Malang	14,5 %
RS Muhammad Husin Palembang	11,7 %
Sardjito Yogyakarta	10,6 %
RS Moewardi Denpasar	10,0 %
RS Sanglah Denpasar	6,6 %
RS Kanujoso Djatiwibowo Balikpapan	4,0 %
RSUD Ulin Banjarmasin	1,2 %

Sumber : Base Data, Adult Systemic Lupus Hospital, PESLI 2017

Semakin meningkatnya penderita penyakit autoimun dan timbulnya kasus baru setiap tahun, disebabkan karena penyakit autoimun mirip dengan penyakit lain sehingga sulit didiagnosis. Gejala dari penyakit autoimun bervariasi sangat luas akibatnya diagnosis dan pengobatan menjadi sulit [1]. Gejala yang bervariasi dan tidak luas

ini menyebabkan penderita sering berganti-ganti dokter karena diagnosis yang berbeda-beda[3].

Permasalahannya keterlambatan diagnosis mengakibatkan penderita mengalami kerusakan yang kronis pada tubuhnya. Untuk itu diperlukannya suatu aplikasi dalam melakukan prediksi penyakit autoimun untuk memudahkan dokter dalam melakukan diagnosis terhadap penderita penyakit autoimun.

Dalam bidang kesehatan algoritma *backpropagation* telah banyak diterapkan. Pada peneliti sebelumnya algoritma *backpropagation* digunakan untuk memprediksi penyakit jantung, hasil dari penelitian tersebut adalah bahwa algoritma *backpropagation* dapat memprediksi penyakit jantung dengan hasil yang lebih akurat, yaitu *accuracy* 91.45% [4]. Untuk mendiagnosis penyakit perlu ketepatan dalam mendeteksi suatu penyakit. Peneliti sebelumnya menggunakan kombinasi fuzzy tsukamoto dan algoritma genetika untuk diagnosis penyakit sapi potong. Kesimpulan pada penelitian tersebut yaitu terdapat peningkatan akurasi 3.54% setelah dilakukan optimasi dengan algoritma genetika [5].

Penerapan algoritma *backpropagation* dan algoritma genetika untuk prediksi sudah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Beberapa di antaranya yaitu Implementasi JST pada prediksi Total Laba dan Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional dengan *Backpropagation*, hasil dari penelitian tersebut algoritma *backpropagation* dengan model arsitektur 40-5-1 prediksi total laba rugi menunjukkan akurasi 80% [6]. Peneliti sebelumnya juga telah menerapkan Algoritma Genetika pada Jaringan Syaraf Tiruan untuk predikai curah hujan di Kabupaten Bandung, hasil penelitian tersebut menunjukkan akurasi diatas 70% [7].

Pada penelitian ini peneliti melakukan perbandingan algoritma *backpropagation* dan algoritma genetika untuk prediksi penyakit autoimun. Peneliti sebelumnya telah melakukan perbandingan algoritma *Backpropagation* dengan algoritma Genetika untuk pengenalan karakter, hasil perbandingan adalah algoritma *Backpropagation* memiliki akurasi 84.62% dan algoritma Genetika memiliki akurasi 61.54% [8]. Penelitian sebelumnya juga pernah melakukan perbandingan algoritma *backpropagation* dengan *Support Vector Machine*, hasil perbandingan menunjukkan *Support Vector Machine* lebih akurat dari algoritma *backpropagation* yaitu 100% [9].

Perbandingan pada penelitian ini dilihat berdasarkan *accuracy*, *sensitifity*, dan *presicion*, sehingga didapat algoritma yang terbaik dalam memprediksi penyakit autoimun.

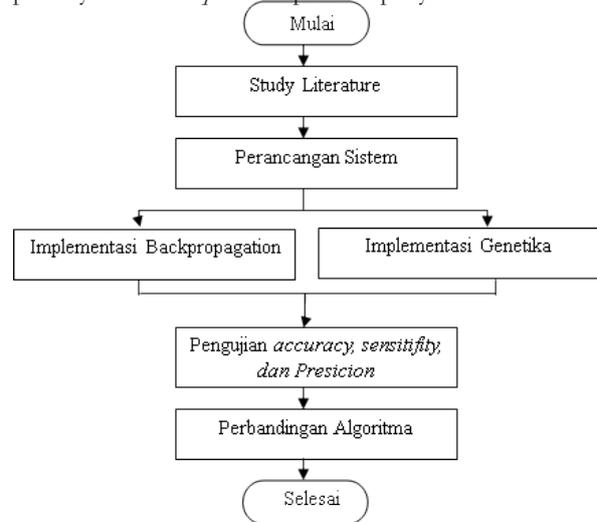
2. Metode

Rangkaian kerja dari penelitian dalam menyelesaikan masalah dapat dilihat pada Gambar 1.

a. Perancangan Sistem

Pada tahapan perancangan sistem, dilakukan perancangan terhadap dua sistem yang dibangun, yaitu sistem yang menerapkan algoritma *backpropagation* dan sistem yang menerapkan algoritma genetika. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 data pasien penyakit dalam pada bulan Agustus tahun 2018 di Rumah

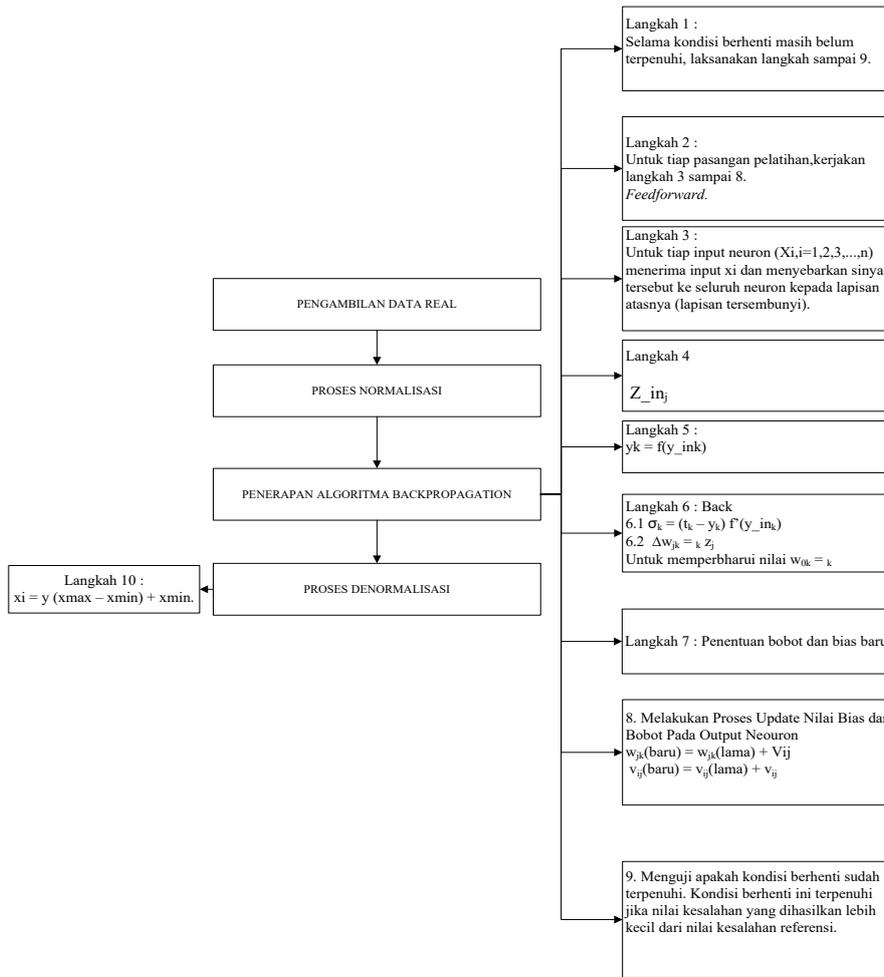
Sakit Arifin Achmad Provinsi Riau Kota Pekanbaru. Pasien yang berkunjung ke dokter spesialis penyakit dalam mengisi *questioner* yang diberikan. Tabel 2 adalah daftar pertanyaan dalam *questioner* prediksi penyakit autoimun.



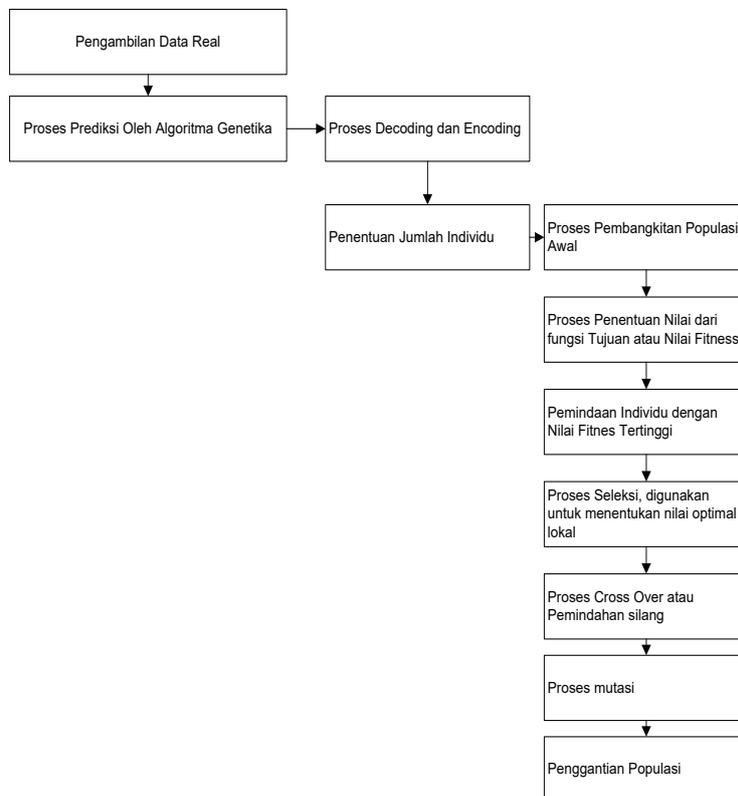
Gambar 1. Rangkaian kerja penelitian

Tabel 2. Daftar pertanyaan

No	PERTANYAAN
1	Apakah beberapa hari ini bapak/ibu mengalami rasa ngilu pada pegelangan sendi?
2	Apakah beberapa hari ini bapak/ibu mengalami lemah pada otot?
3	Apakah beberapa hari ini bapak/ibu mudah mendapatkan serangan penyakit?
4	Apakah bapak/ibu tidak tahan terhadap cuaca dingin atau sensitif terhadap cuaca panas?
5	Apakah bapak/ibu mengidap alergi kulit
6	Apakah bapak ibu merasakan lelah berkepanjangan?
7	Apakah bapak/ibu merasakan insomnia?
8	Apakah bapak ibu merasa kurang enak badan seperti demam ringan?
9	Seringkah ibu berkeringat di malam hari?
10	Apakah bapak ibu beberapa hari ini mengalami mati rasa di tangan dan di kaki?
11	Apakah bapak/ibu ada berkunjung ke dokter dan memeriksa tekanan darah? apakah tekanan darah bapak ibu rendah?
12	Apakah bapak/ibu mengalami (tremor) atau getaran atau menggigil yang terjadi secara tidak sadar?
13	Apakah bapak ibu sering mengalami mata kering?
14	Apakah bapak atau ibu mengalami kehilangan atau penurunan berat badan yang drastis dalam beberapa bulan ini?
15	Apakah bapak ibu mengalami rambut rontok?
16	Apakah bapak ibu mengalami mulut kering?
17	Apakah bapak/ibu merasakan napas pendek?
18	Apakah bapak/ibu merasakan rasa sakit dan karam di tulang belakang?
19	Apakah bapak/ibu merasakan jantung berdebar tidak wajar?
20	Apakah bapak ibu merasakan pusing yang berkepanjangan?
21	Apakah bapak/ibu merasakan depresi?
22	Apakah bapak/ibu sulit konsentrasi dan memori terganggu?
23	Apakah bapak/ibu mengalami pembengkakan pada tungkai kaki?
24	Apakah bapak/ibu mengalami pembengkakan mata kaki dan wajah?



Gambar 2. Implementasi algoritma *backpropagation* prediksi penyakit autoimun



Gambar 3. Implementasi algoritma genetika prediksi penyakit autoimun

b. Algoritma Backpropagation

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan untuk *perceptron* banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma ini menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan *error* ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dapat dideferensiasikan[10].

Tahapan implementasi algoritma *backpropagation* dapat dilihat pada Gambar 2[11].

c. Algoritma Genetika

Algoritma genetika menggunakan analogi secara langsung dari kebiasaan yang alami yaitu seleksi alam. Algoritma ini bekerja dengan sebuah populasi yang terdiri dari individu-individu, yang masing-masing individu merepresentasikan sebuah solusi yang mungkin bagi persoalan yang ada. Dalam kaitan ini, individu dilambangkan dengan dengan sebuah nilai *fitness* yang akan digunakan untuk mencari solusi terbaik dari persoalan yang ada [12].

Tiga aspek yang penting untuk penggunaan algoritma genetik [12]:

1. Defenisi fungsi *fitness*
2. Defenisi dan implementasi representasi genetik
3. Defenisi dan implementasi operasi genetik

Tahapan implementasi algoritma genetika dapat dilihat pada gambar 3:

d. Pengujian Accuracy, Sensitivity, dan Precision.

Perbandingan dua algoritma harus memiliki alat ukur yang sama sehingga hasil perbandingan adalah algoritma yang terbaik [13]. Pada tahapan ini pengujian dilakukan dengan menghitung nilai *Accuracy*, *Sensitivity*, dan *Precision*.

Accuracy adalah perhitungan jumlah proporsi prediksi yang benar[14]. *Accuracy* dirumuskan dalam persamaan (1).

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (1)$$

Sensitivity adalah perhitungan jumlah proporsi kasus positif yang teridentifikasi benar. *Sensitivity* dirumuskan dalam persamaan (2).

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

Precision adalah perhitungan perkiraan jumlah proporsi kasus positif yang benar. *Precision* dirumuskan dalam persamaan (3).

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (4)$$

Keterangan :

TP : *True Positive*

TN : *True Negative*

FP : *False Positive*

FN : *False Negative*

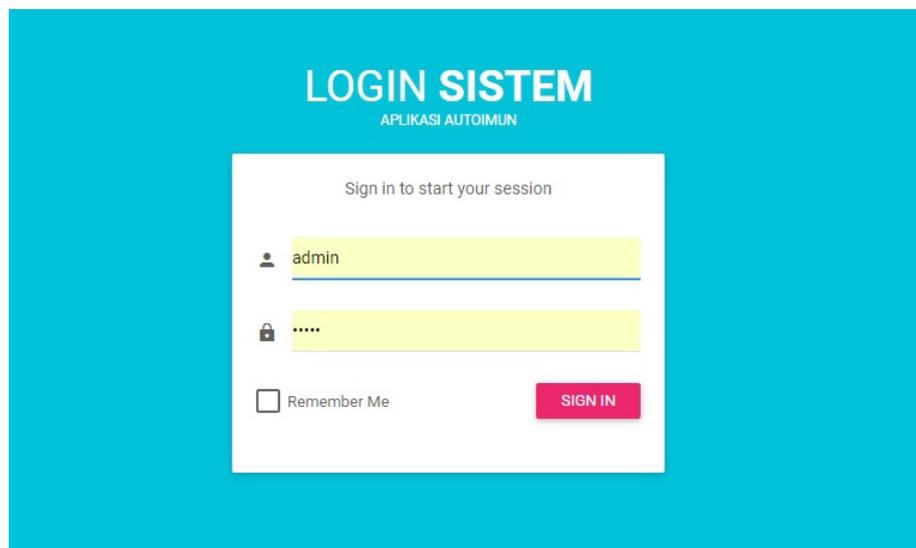
e. Perbandingan Algoritma

Tahapan ini peneliti melakukan perbandingan Algoritma *Backpropagation* dan algoritma genetika berdasarkan hasil dari pengujian *Accuracy*, *Sensitivity*, dan *Precision*. Berdasarkan nilai pengujian tersebut didapatkan algoritma yang terbaik untuk prediksi penyakit autoimun.

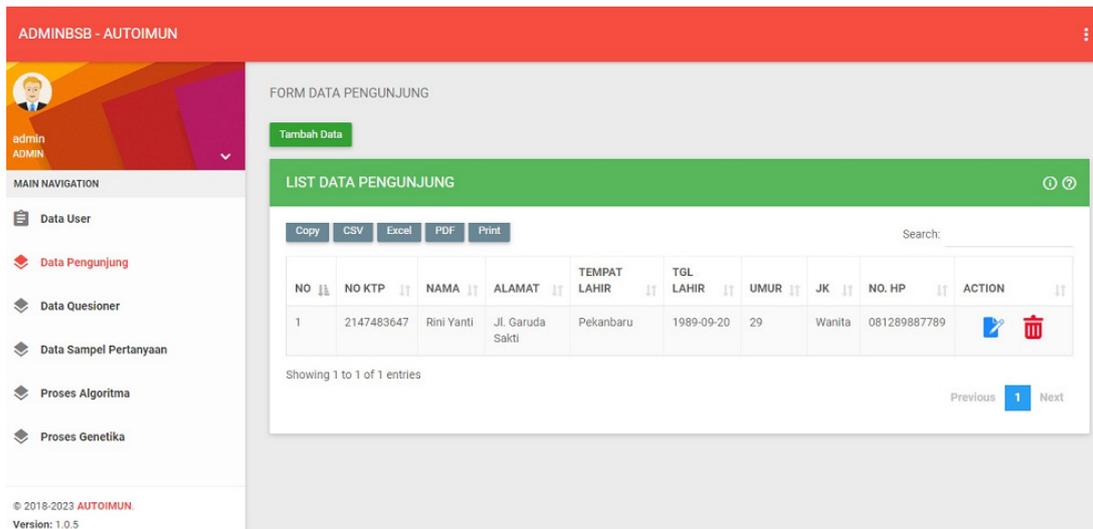
3. Hasil dan Pembahasan

a. Implementasi Aplikasi Prediksi penyakit Autoimun

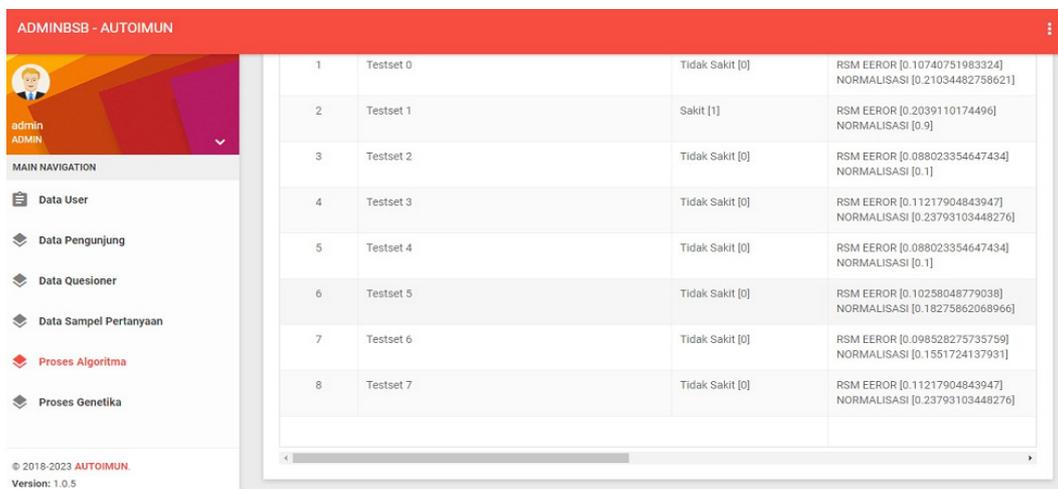
Aplikasi prediksi penyakit autoimun dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Pada Gambar 4 merupakan *Form login* berfungsi untuk memasukkan *user* dan *password* agar dapat menginputkan data ke *system*.



Gambar 4. Login sistem autoimun



Gambar 5. List data pengunjung



Gambar 6. Keputusan akhir dan nilai MSE algoritma *backpropagation*



Gambar 7. Hasil akhir algoritma genetika

Gambar 5 merupakan *Form List* Data Pengunjung digunakan untuk melihat biodata pengunjung yang mengisi *questioner*.

Gambar 6 merupakan *Form* Keputusan prediksi dari perhitungan algoritma *backpropagation*, proses hasil akhir dari metode yang digunakan untuk pengambilan

keputusan dengan MSE 0.19, data Teset I, atau sampel dua, seperti gambar berikut:

Gambar 7 merupakan keputusan prediksi dari algoritma genetika, yang teridentifikasi penyakit autoimun adalah dengan RK 0.393, dengan rata-rata fungsi objektif 54.

Hasil akhir pada proses prediksi yang didapat oleh algoritma genetika sama dengan prediksi yang dilakukan oleh metode *backpropagation* yaitu terdapat satu orang yang teridentifikasi penyakit autoimun, tapi terdapat perbedaan pada proses langkah kerja dan keakuratan dalam prediksi.

b. Pengujian Accuracy, Sensitivity, dan Precision

Berdasarkan dari implementasi algoritma *backpropagation* dan algoritma genetika diperoleh nilai pengujian *accuracy*, *sensitivity*, dan *Precision* sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai pengujian algoritma

Nilai	Algoritma Genetika	Algoritma Backpropagation
Accuracy	0.76	0.83
Sensitivity	81%	97%
Precision	75%	75%

c. Perbandingan Algoritma Backpropagation dan Algoritma Genetika

Berdasarkan tabel 3 yaitu pengujian algoritma, menyatakan bahwa *accuracy* algoritma *backpropagation* 0.83 dan nilai *accuracy* algoritma genetika 0.76. Tingkat akurasi dapat didiagnosis sebagai berikut [15]:

- 1) Akurasi 0.90 – 1.00 = *Excellent classification*
- 2) Akurasi 0.80 – 0.90 = *Good classification*
- 3) Akurasi 0.70 – 0.80 = *Fair classification*
- 4) Akurasi 0.60 – 0.70 = *Poor classification*
- 5) Akurasi 0.50 – 0.60 = *Failure*

Nilai *accuracy* algoritma *backpropagation* berdasarkan tingkatan akurasi termasuk dalam klasifikasi *good classification* sedangkan algoritma genetika termasuk dalam klasifikasi *fair classification*.

Nilai *Sensitivity* algoritma *backpropagation* 97% dan algoritma genetika 81%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *sensitivity* algoritma *backpropagation* lebih tinggi dari algoritma genetika, dapat disimpulkan bahwa algoritma *backpropagation* dapat memprediksi penyakit autoimun dengan proporsi kasus positif yang teridentifikasi benar lebih banyak dari algoritma genetika.

Nilai *Precision* algoritma *backpropagation* dan algoritma genetika memiliki angka yang sama yaitu 75%.

4. Kesimpulan

Hasil perbandingan dari algoritma *backpropagation* dan algoritma genetika, menyimpulkan bahwa algoritma *backpropagation* lebih baik dalam melakukan prediksi penyakit autoimun dengan nilai akurasi 0.83, *sensitivity* 97%, dan *precision* 75%.

5. Persantunan

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Pelaksanaan 2018.

Daftar Pustaka

- [1] S. Waluyo, *Penyakit-Penyakit Autoimun*. Elek Media Komputindo, 2014.
- [2] PUSDATIN, *Infodatin. Situasi Lupus di Indonesia*. Pusat data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2017.
- [3] E. Roviati, "Systemic Lupus Erythematosus (SLE): Kelainan Autoimun Bawaan yang Langka dan Mekanisme Molekulernya," *Jurnal Sci. Educ.*, vol. 2:1, no. April, 2013.
- [4] B. Rifai, "Algoritma Neural Network untuk Prediksi Penyakit Jantung," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. IX, no. 1, pp. 1–9, 2013.
- [5] D. Kurnianingtyas, W. F. Mahmudy, and A. W. Widodo, "Optimasi Derajat Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika untuk Diagnosis Penyakit Sapi Potong," *J. Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 8–18, 2017.
- [6] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and L. R. Komprehensif, "Implementasi JST Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Implementation of Neural Network in Predicting Total Comprehensive Income of Conventional Commercial Banks Using," *J. Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018.
- [7] I. Putri and F. Nhita, "Analisis dan Implementasi Algoritma Genetika (Ag) pada Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) untuk Prediksi Curah Hujan di Kabupaten Bandung". Skripsi. Universitas Telkom. Bandung. 2014.
- [8] M. S. Ali and M. N. I. Mondal, "Character Recognition System: Performance Comparison of Neural Networks and Genetic Algorithm," *1st Int. Conf. Comput. Inf. Eng. ICCIE 2015*, pp. 91–94, 2016.
- [9] M.-C. Lee and C. To, "Comparison of Support Vector Machine and Back Propagation Neural Network in Evaluating the Enterprise Financial Distress," *Int. J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 1, no. 3, pp. 31–43, 2010.
- [10] L. R. Dorteus and K. L. Ferry, "Analisis dan Prediksi Penyakit Jantung Koroner di Kota Ambon Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan," *J. Ilmu Matematika dan Terap.*, vol. 10, no. 2, pp. 97–105, 2016.
- [11] V. Pebrianasari, E. Mulyanto, and D. Erlin, "Analisis Pengenalan Motif Batik Pekalongan Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Techno.COM*, vol. 14, no. 4, pp. 281–290, 2015.
- [12] I. Ispandi and R. Wahono, "Penerapan Algoritma Genetika untuk Optimasi Parameter pada Support Vector Machine untuk Meningkatkan Prediksi Pemasaran Langsung," *J. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 115–119, 2015.
- [13] Y. I. Kurniawan, "Perbandingan Algoritma Naive Bayes dan C.45 Dalam Klasifikasi Data Mining," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp.

- 455–464, 2018.
- [14] T. Vafeiadis, K. I. Diamantaras, G. Sarigiannidis, and K. C. Chatzisavvas, “A comparison of Machine Learning Techniques for Customer Churn Prediction,” *Simul. Model. Pract. Theory*, vol. 55, no. June, pp. 1–9, 2015.
- [15] M. Badrul, “Optimasi Algoritma Neural Network Dengan Algoritma Genetika dan Particle Swarm Optimization untuk Memprediksi Hasil Pemilukada,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 1, pp. 1–11, 2017.