

SELEKSI ATRIBUT PADA ALGORITMA NEURAL NETWORK MENGGUNAKAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT LIVER

Elah Nurlelah, Dwi Yuni Utami

Universitas Bina Sarana Informatika

Jl. Kramat Raya No.98, RW.9, Kwitang, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus

Ibukota Jakarta 10450, telp (021) 21231170

elah.enl@bsi.ac.id, dwi.dyu@bsi.ac.id

Abstract

The liver is a vital human organ that has complex and diverse functions, one of which is to maintain the needs of the organs in the body, especially the brain. One of the diseases that attack the liver is hepatitis or liver. According to WHO (World Health Organization) data, nearly 1.2 million people per year, especially in Southeast Asia and Africa, die from liver disease. The problem that usually occurs is that it is difficult to recognize liver disease early on, even when the disease has spread. From these problems, the researchers diagnosed liver disease using data mining using the Neural Network Algorithm and Particle Swarm Optimization (PSO)-based Neural Network Algorithm which was taken from secondary data from the UCI Machine Learning Repository (University of California Irvine). Based on the results of the research, the accuracy value of the Neural Network algorithm is 66.83%, while the accuracy value of the Neural Network Optimization algorithm using PSO is 72.37% so that the difference in the accuracy value is 5.54%. So it can be concluded that the application of particle swarm optimization techniques is able to select attributes on the Neural Network, resulting in a better level of accuracy in the diagnosis of liver disease than using the individual method of the Neural Network algorithm.

Keywords: *Liver, Neural Network Algorithm, Particle Swarm Optimization (PSO)-based Neural Network Algorithm*

Abstrak

Hati adalah organ vital manusia yang memiliki fungsi kompleks dan beragam, salah satunya adalah dengan menjaga kebutuhan organ dalam tubuh, khususnya otak. Salah satu penyakit yang menyerang hati adalah hepatitis atau liver. Menurut data WHO (World Health Organization) menunjukkan hampir 1,2 juta orang per tahun khususnya di Asia Tenggara dan Afrika mengalami kematian akibat terserang penyakit liver. Permasalahan yang biasanya terjadi adalah sulitnya mengenali penyakit liver sejak dini, bahkan ketika penyakit tersebut sudah menyebar. Dari permasalahan tersebut peneliti melakukan diagnosa penyakit liver dengan data mining menggunakan algoritma Neural Network dan Algoritma Neural Network dioptimasi dengan Particle Swarm Optimization (PSO) yang diambil dari data sekunder Machine Learning Repository UCI (Universitas California Irvine).

Berdasarkan hasil penelitian nilai akurasi algoritma Neural Network senilai 66,83%, sedangkan untuk nilai akurasi Optimasi algoritma Neural Network menggunakan PSO sebesar 72,37% dan tampak selisih nilai akurasi yaitu sebesar 5,54%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan teknik optimasi particle swarm optimization mampu menyeleksi atribut pada Neural Network, sehingga menghasilkan tingkat akurasi diagnosis penyakit liver yang lebih baik dibanding dengan menggunakan metode individual algoritma Neural Network.

Kata kunci: Liver, Algoritma Neural Network, Algoritma Neural Network berbasis Particle Swarm Optimization (PSO)

1. PENDAHULUAN

Hati adalah organ vital manusia yang memiliki fungsi kompleks dan beragam, salah satunya adalah dengan menjaga kebutuhan organ dalam tubuh, khususnya otak [1]. Gaya hidup yang tidak sehat, virus, jenis obat-obatan tertentu merupakan beberapa penyebab seseorang terkena penyakit pada organ hati [2]. Salah satu penyakit yang menyerang hati adalah hepatitis atau liver [3]. Penyakit Liver merupakan penyakit peradangan pada organ hati [4]. Menurut data WHO (*World Health Organization*) menunjukkan hampir 1,2 juta orang per tahun khususnya di Asia Tenggara dan Afrika mengalami kematian akibat terserang penyakit liver [5].

Permasalahan yang biasanya terjadi adalah sulitnya mengenali penyakit liver sejak dini, bahkan ketika penyakit tersebut sudah menyebar [6]. Oleh karena itu di butuhkan suatu data mining untuk pengelompokkan pasien penderita penyakit liver [7]. Dari permasalahan tersebut peneliti melakukan diagnosa penyakit liver dengan data mining menggunakan algoritma Neural Network dan Algoritma Neural Network yang dioptimasi dengan Particle Swarm Optimization (PSO). Peneliti melakukan penelitian ini dikarenakan belum adanya penelitian yang membahas tentang mendeteksi penyakit liver menggunakan Algoritma Neural Network yang dioptimasi dengan Particle Swarm Optimization.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan komparasi dan evaluasi algoritma Neural Network sebagai algoritma terpilih dan Algoritma Neural Network dioptimasi dengan Particle Swarm Optimization (PSO) untuk mengetahui algoritma yang memiliki keakuratan lebih tinggi dalam memprediksi penyakit liver.

Penelitian terdahulu telah banyak yang membahas tentang penyakit Liver Menggunakan Data Mining Dengan Berbagai Algoritma diantaranya : Penelitian Pertama “Prediksi Penyakit Liver Dengan Menggunakan Metode Decision Tree Dan Neural Network”. Penelitian ini memprediksi penyakit liver dengan menggunakan dua metode yaitu metode Decision Tree dan Metode Neural Network untuk mengetahui nilai akurasinya. Algoritma Decision Tree memiliki nilai true positive lebih besar dibandingkan Neural Network, ini artinya tingkat memprediksi untuk penyakit liver lebih akurat dengan menggunakan Decision Tree dari pada Neural Network. [8].

Penelitian kedua “Model Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Penyakit Liver”. Penelitian ini menggunakan model algoritma support vector machine dan model algoritma support vector machine berbasis particle swarm optimization untuk mendapatkan aturan untuk memprediksi penyakit liver dan memberikan nilai yang lebih akurat dari akurasi. Hasil dari penelitian ini yaitu hasil eksperimen menggunakan metode support vector machine mempunyai tingkat akurasi sebesar 71.36% dan mempunyai nilai AUC sebesar 0.500. Sedangkan eksperimen kedua dengan penyesuaian pada parameter C dan epsilon dan population didapat nilai akurasi terbaik untuk algoritma yang dilakukan dengan menggunakan metode support vector machine berbasis particle swarm optimization mempunyai nilai akurasi sebesar 77.36% dan nilai AUC sebesar 0.661 [9].

Penelitian ketiga “Data Mining Optimization Based on Particle Swarm Optimization For Diagnosis of Inflammatory Liver Disease”. Dalam penelitian ini peneliti akan mengaplikasikan dan membandingkan beberapa metode klasifikasi data mining dan optimasi dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO), diantaranya *Algoritma C4.5*, *k-Nearest Neighbor*, *C4.5* dengan PSO, dan *k-Nearest Neighbor* dengan PSO untuk mendiagnosis penyakit peradangan hati, kemudian membandingkan mana dari beberapa metode tersebut yang paling akurat. Berdasarkan hasil pengukuran kinerja ketiga model dengan menggunakan metode *Cross Validation*, *Confusion Matrix* dan *ROC Curve*. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa metode C4.5 dengan PSO merupakan metode terbaik dengan akurasi 79,51% dan nilai *under the curva* (AUC) 0,950, kemudian metode *kNearest Neighbor* dengan PSO memiliki akurasi 75,59% dan nilai AUC sebesar 0,909, kemudian metode C4.5 dengan tingkat akurasi sebesar 70,99% dan nilai AUC sebesar 0,950, selanjutnya metode *k-Nearest Neighbor* dengan tingkat akurasi sebesar 67,19%, dan nilai AUC sebesar 0,873. Hal ini membuktikan bahwa optimasi *Particle Swarm Optimization* dapat meningkatkan kinerja metode klasifikasi yang digunakan [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ada dua pendekatan utama yaitu pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Peneliti menggunakan metode penelitian yaitu kuantitatif. Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah jenis penelitian experiment, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara menguji keberanan sebuah hipotesis dengan statistik yang melibatkan penyelidikan beberapa variabel dengan menggunakan tes tertentu dan menghubungkannya dengan masalah penelitian.

Langkah-langkah untuk melakukan optimasi dengan seleksi atribut *Particle Swarm Optimization* yaitu:

a. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penyakit liver yang didapatkan dari *Machine Learning Repository UCI* (*Universitas California*

Invene) dengan alamat web: <http://archive.ics.uci.edu/ml/> dan merupakan data sekunder. Data yang diteliti merupakan hasil pemeriksaan terhadap 583 orang dari wilayah Andhra Pradesh, India dengan 10 atribut dan satu atribut *class* yaitu *age*, *gender*, *TB (Total Bilirubin)*, *DB (Direct Bilirubin)*, *Alkphos (Alkaline Phosphotase)*, *Sgpt_AA (Almine Aminotransferase)*, *Sgot_AA (Aspartate Aminotransferase)*, *TP (Total Proteins)*, *ALB (Albumin)* dan *A/G (Ratio Albumin Globulin Ratio)*.

b. Pengolahan Awal Data

Pengolahan awal data meliputi proses input data ke format yang dibutuhkan, pembersihan data, pengelompokan dan penentuan atribut data, serta pemecahan data (*split*) untuk digunakan dalam proses pembelajaran (*training*) dan pengujian (*testing*). Dari proses pengolahan data awal diperoleh sebanyak 583 data yang terdiri dari 416 positif liver dan 167 negatif liver, akan tetapi dalam data tersebut masih mengandung anomali dan inkonsistensi data, maka dilakukanlah pembersihan data atau *cleaning* data karena masih adanya *missing values* dan juga karena data yang dipakai mengandung nilai-nilai yang salah atau disebut *noise* atau *outlier*. Sehingga data yang diperoleh menjadi 579 data yang terdiri dari 414 *record* (71,50%) positif liver dan 165 *record* (28,50%) negatif liver. Kemudian, dikarenakan Algoritma yang dipilih adalah algoritma *Neural Network* maka nilai atribut dikonversi terlebih dahulu kedalam nilai numerik.

c. Metode yang diusulkan

Dalam penelitian ini metode yang diusulkan adalah metode klasifikasi data mining yaitu Algoritma *Neural Network* dan Algoritma *Neural Network* dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization (PSO)*.

d. Experimen dan pengujian model

Pada bagian ini pengujian model menggunakan *Cross Validation*. Dataset tersebut akan dibagi menjadi 10 bagian dan akan dilakukan pengulangan sebanyak 10 pengulangan. Contoh pada iterasi ke-3, jika bagian ketiga dijadikan sebagai data testing maka sisa bagian lainnya akan digunakan sebagai data training. Pengambilan data tersebut dilakukan secara acak agar semua data dapat menjadi data training juga menjadi data testing.

e. Evaluasi dan Validasi Hasil

Pada bagian ini dilakukan pengujian terhadap model-model untuk mendapatkan informasi model yang akurat. Evaluasi dan validasi menggunakan metode *Confusion Matrix* dan *Curva ROC*.

f. *Neural Network*

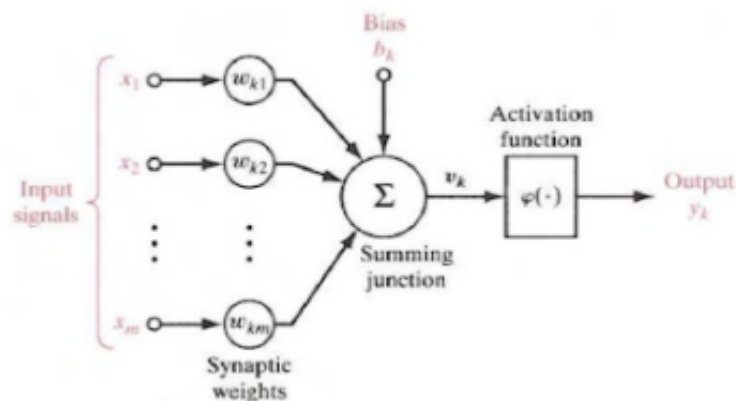
Neural network merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk belajar, tumbuh, dan beradaptasi dalam lingkungan yang dinamis. *Neural network* yaitu metode pembelajaran yang biasa digunakan untuk permasalahan diskrit, real ataupun vektor dan juga pemodelan sistem saraf manusia dalam melaksanakan tugas. Proses belajar *neural network* yaitu dirangsang oleh lingkungan, kemudian mengubah dirinya

sebagai hasil rangsangan ini, dan memberikan respon dengan cara yang baru kepada lingkungan [11]

Prinsip jaringan saraf tiruan (JST) ditentukan oleh tiga elemen dasar model saraf, yaitu [12]:

- Satu set dari sinapsis, atau penghubung yang masing-masing digolongkan oleh bobot atau kekuatannya.
- Sebuah penambah untuk menjumlahkan sinyal-sinyal input. Ditimbang dari kekuatan sinaptik masing-masing neuron.
- Sebuah fungsi aktivasi untuk membatasi amplitude output dari neuron. Fungsi ini bertujuan membatasi jarak amplitude yang diperbolehkan oleh sinyal output menjadi sebuah angka yang terbatas.

Prinsip jaringan saraf tiruan secara sederhana digambarkan pada Gambar 1. dibawah ini [12]:



Gambar 1. Prinsip *Neural Network*

g. *Particle Swarm Optimization*

Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan salah satu teknik komputasi evolusioner, diperkenalkan pertama kali oleh Kennedy dan Eberhart pada tahun 1995. Terinspirasi dari perilaku sosial binatang, seperti sekumpulan burung dalam suatu swarm. Populasi didasarkan pada penelusuran algoritma dan diawali dengan suatu populasi yang random yang disebut dengan *particle* dengan cara memperbaharui generasi akan diperoleh solusi optimal. *Particle-particle* tersebut bergerak melalui penelusuran ruang dengan *velocity* yang dinamis yang disesuaikan menurut perilaku historisnya. Oleh karena itu, *particle-particle* mempunyai kecenderungan untuk bergerak ke area penelusuran yang lebih baik setelah melewati proses penelusuran. Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) berbeda dengan teknik komputasi evolusioner lainnya, karena didalam algoritma ini pada setiap *particle* berhubungan dengan suatu kecepatan (*velocity*) [13].

Terdapat objek dan operasi matematika pada metode *Particle Swarm Optimization* [14]:

- 1) Posisi suatu partikel
- 2) Velocity atau kecepatan bersifat vector suatu partikel

- 3) Operasi pengurangan (posisi, posisi) dikurang velocity
- 4) Operasi pengalian (angka real, velocity) dikali velocity
- 5) Operasi penambahan (velocity, velocity) ditambah velocity
- 6) Operasi pergerakan (posisi, velocity) bergerak (ditambah) velocity

Dengan objek dan operasi tersebut matematika maka dapat ditemukan persamaan utama algoritma *Descreet Partcile Swarm Optimization* yaitu sebagai berikut [14]:

$$\begin{cases} vt+1 = c_1 u_t \oplus c_2 (p^{i,t} - \chi_t) \oplus c_3 (p^{i,t} - \chi_t) \\ \chi_{t+1} = \chi_t + u_{t+1} \end{cases}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan model Neural Network dilakukan pada dataset yang terdiri dari 10 atribut yang merupakan atribut dari prediksi penyakit liver. Data kemudian divalidasi agar proses pelatihan dapat berjalan dengan cepat dan mampu digunakan untuk melakukan pelatihan.

3.1. Evaluasi Model Dengan *Confusion Matrix*

Model confusion matrix akan membentuk matrix yang terdiri dari true positif atau tupel positif dan true negatif atau tupel negatif, kemudian masukan data testing yang sudah disiapkan ke dalam confusion matrix sehingga didapatkan hasil pada tabel di bawah ini:

Tabel 1 *Confusion Matrix* Algoritma Klasifikasi Neural Network

	true YES	true NO	class precision
pred. YES	325	103	75.93%
pred. NO	89	62	41.06%
class recall	78.50%	37.58%	

Berdasarkan tabel diatas dari data testing terdapat rincian jumlah True Positive (TP) 325, False Negative (FN) 62, False Positive (FP) adalah 89 dan True Negative (TN) 103. Dari data tersebut maka dapat dihitung nilai accuracy, sensitvity, specifity, PPV dan NPV. Data hasil olahan dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 2 Nilai *Accuracy, Sensitivity, Specificity, PPV* dan *NPV* Neural Network

	Nilai
Accuracy	66.83%
Sensitivity	75,93%
Specificity	41,06%
PPV	78,50%
NPV	37,58%

Secara manual data tersebut dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Accuracy} = \frac{325+62}{325+62+89+103} = \frac{325+62}{325+62+89+103} = 0,6683 / 66.83\%$$

$$\text{Sensitivity} = \frac{325}{325+103} = \frac{325}{325+103} = 0,7593 / 75,93\%$$

$$\text{Specificity} = \frac{62}{62+89} = \frac{62}{62+89} = 0,4106 / 41,06\%$$

$$\text{PPV} = \frac{325}{325+89} = 0,7850 = \frac{325}{325+89} = 0,7850 / 78,50\%$$

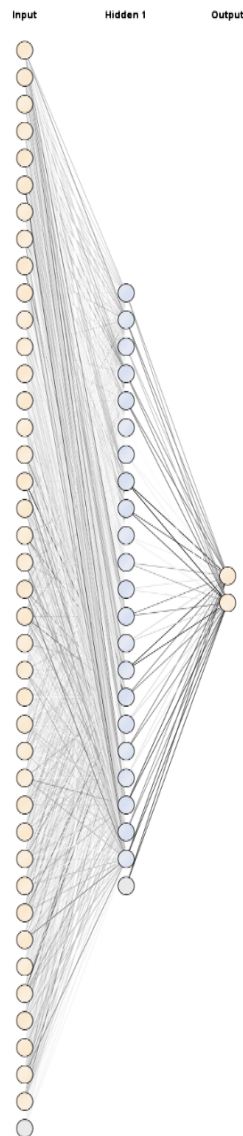
$$\text{NPV} = \frac{62}{62+103} = 0,3758 = \frac{62}{62+103} = 0,3758 / 37,58\%$$

Dari hitungan manual diatas, dapat disimpulkan bahwa algoritma Neural Network dapat memprediksi penyakit liver Positif dan Negatif dengan akurasi yang baik sebesar 66,83%, untuk mengukur model yang paling baik dan model paling efisien maka digunakan sensitivity dan specificity. Algoritma Neural Network dapat mengukur proporsi true positif atau sensitivity sebesar 0,7593 (75,93%), mengukur proporsi true negatif NO atau specificity sebesar 0,4106 (41,06%). Sedangkan untuk mengukur proporsi kasus dengan hasil prediksi positif menggunakan positive prediktive value (PPV) dan untuk mengukur proporsi kasus dengan prediksi negative menggunakan negative prediktive value (NPV). Algoritma Neural Network dapat mengukur proporsi kasus dengan hasil prediksi true positive atau PPV secara benar sebesar 0,7850 (78,50%) dan pediksi true negative NO atau NPV sebesar 0,3758 (37,58%).

3.2. Hasil Pemodelan Neural Network

Neural net yang dihasilkan dari pengolahan data training dengan metode neural network adalah multilayer perceptron. Terdiri dari tiga layer, yaitu Input layer terdiri dari 41 neuron (40 neuron terdiri dari atribut dan satu neuron adalah bias), satu buah hidden layer yang terdiri dari 23 buah neuron (22 neuron terdiri dari hidden layer dan satu neuron adalah bias), dan dua buah output layer yang

merupakan hasil prediksi Positif Liver dan Negatif Liver. Berikut merupakan model Neural Network dengan framework Rapid Miner versi 9.8. Sehingga jika model tersebut dijalankan maka akan didapatkan hasil seperti gambar 4 dibawah ini:



Gambar 2. Neural Net Dua kelas algoritma Neural Network

Untuk setiap data pada data training, dihitung input untuk neuron berdasarkan nilai input dan jaringan. Neuron bias terdiri dari dua, yaitu pada input layer yang terhubung dengan neuron-neuron pada hidden layer, dan pada hidden layer yang terhubung pada output layer. Setelah semua nilai awal di inialisasi, kemudian dihitung input dari tiap neuron untuk membangkitkan output dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid. Setelah didapat nilai dari fungsi aktivasi, hitung nilai error antara nilai yang diprediksi dengan nilai yang sesungguhnya. Setelah nilai error dihitung, selanjutnya dibalik ke layer sebelumnya (*backpropagated*).

3.3. Eksperimen dan Pengujian model *Neural Network* dan *Particle Swarm Optimization*

Pembuatan model Algoritma *Neural Network*, dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dilakukan pada dataset yang terdiri dari 10 atribut yang merupakan atribut dari prediksi penyakit liver. Data kemudian di validasi agar proses pelatihan dapat berjalan dengan cepat dan mampu digunakan untuk melakukan pelatihan.

3.4. Evaluasi Model Dengan Confusion Matrix

Model confusion matrix akan membentuk matrix yang terdiri dari true positif atau tupel positif dan true negatif atau tupel negatif, kemudian masukan data testing yang sudah disiapkan ke dalam confusion matrix sehingga didapatkan hasil pada tabel di bawah ini:

Tabel 3 Confusion Matrix Algoritma Neural Network -Particle Swarm Optimization

	true YES	true NO	class precision
pred. YES	386	132	74,52%
pred. NO	28	33	54,10%
class recall	93,24%	20,00%	

Berdasarkan tabel diatas terdapat rincian jumlah *True Positive (TP)* 386, *False Negative (FN)* 33, *False Positive (FP)* adalah 28 dan *True Negative (TN)* 132. Dari data tersebut maka dapat dihitung nilai *accuracy*, *sensitivity*, *specifity* dan *NPV*. Data hasil olahan dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 4 Nilai Accuracy, Sensitivity, Specificity, PPV dan NPV Neural Network dan Particle Swarm Optimization

	Nilai
<i>Accuracy</i>	72,37%
<i>Sensitivity</i>	74,52%

Specificity	54,10%
PPV	93,24%
NPV	20,00%

Secara manual data tersebut dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Accuracy} = \frac{386 + 33}{386 + 33 + 28 + 132} = \frac{386 + 33}{386 + 33 + 28 + 132} = 0,7237 / 72,37\%$$

$$\text{Sensitivity} = \frac{386}{386 + 132} = \frac{386}{386 + 132} = 0,7452 / 74,52\%$$

$$\text{Specificity} = \frac{33}{33 + 28} = \frac{33}{33 + 28} = 0,5410 / 54,10\%$$

$$\text{PPV} = \frac{386}{386 + 28} = 0,9324 = \frac{386}{386 + 28} = 0,9324 / 93,24\%$$

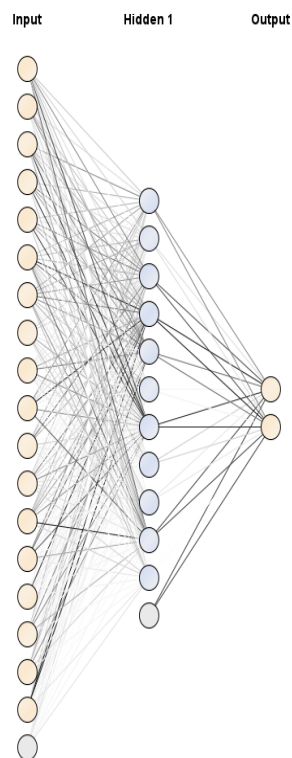
$$\text{NPV} = \frac{33}{33 + 132} = 0,2 = \frac{33}{33 + 132} = 0,2 / 20,00\%$$

Maka dapat disimpulkan bahwa algoritma Neural Network + Particle Swarm Optimization dapat memprediksi penyakit liver Positif dan Negatif dengan akurasi yang baik sebesar 72,37%, untuk mengukur model yang paling baik dan model paling efisien maka digunakan *sensitivity* dan *specificity*. Algoritma Neural Network + Particle Swarm Optimization dapat mengukur proporsi *true positif* atau *sensitivity* sebesar 1 (74,52%), mengukur proporsi *true negatif* atau *specificity* sebesar 1 (54,10%). Sedangkan untuk mengukur proporsi kasus dengan hasil prediksi positif menggunakan *positive predictive value* (PPV) dan untuk mengukur proporsi kasus dengan prediksi *negative* menggunakan *negative predictive value* (NPV). Algoritma Neural Network + Particle Swarm Optimization dapat mengukur proporsi kasus dengan hasil prediksi *true positive* atau PPV secara benar sebesar 1 (93,24%). dan prediksi *true negative* atau NPV sebesar 1 (20,00%).

3.5. Pemodelan Neural Network dengan Particle Swarm Optimization (PSO)

Neural net yang dihasilkan dari pengolahan data training dengan metode neural network + PSO. Terdiri dari tiga layer, yaitu Input layer terdiri dari 19 neuron (18 neuron terdiri dari atribut dan satu neuron adalah bias), satu buah hidden layer yang terdiri dari 12 buah neuron (11 neuron terdiri dari hidden layer dan satu neuron adalah bias), dan dua buah output layer yang merupakan hasil prediksi Positif Liver dan Negatif Liver.

Model yang neural network yang dihasilkan dari neural network + PSO ditunjukkan pada gambar 3, dibawah ini:



Gambar 3. Neural Net Dua kelas algoritma Neural Network - PSO

3.6. Komparasi Model Algoritma Neural Network dan Algoritma Neural Network + Particle Swarm Optimization (PSO)

Hasil pengujian menyimpulkan bahwa Atribut yang mempengaruhi pengujian adalah 10 atribut. Hasil pengujian Neural Network tanpa seleksi atribut dibandingkan dengan model Neural Network dengan seleksi atribut menggunakan Particle Swarm Optimization dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Pengujian Algoritma klasifikasi Neural Network dan Neural Network + Particle Swarm Optimization

	Accuracy
Neural Network	66,83%
Neural Network + Particle Swarm Optimization	72,37%

Dari hasil pengujian diatas, dengan dilakukan evaluasi baik secara confusion matrix maupun ROC curve terbukti bahwa pengujian yang dilakukan Optimasi algoritma Neural Network menggunakan Particle Swarm Optimization memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibanding hanya menggunakan algoritma Neural Network. Nilai akurasi untuk model algoritma Neural Network sebesar 66,83% dan nilai akurasi

model *Neural Network* dengan seleksi atribut menggunakan *Particle Swarm Optimization* sebesar 72,37%. Berdasarkan nilai tersebut diperoleh selisih akurasi sebesar 5,54%.

4. SIMPULAN

Dari pembahasan-pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa, penelitian dengan menerapkan particle swarm optimization untuk pemilihan atribut pada algoritma Neural Network dilakukan agar dapat meningkatkan akurasi prediksi dalam mendiagnosis penyakit liver. Hasil penelitian untuk nilai akurasi algoritma Neural Network senilai 66,83%, sedangkan untuk nilai akurasi Optimasi algoritma Neural Network menggunakan PSO sebesar 72,37% sehingga tampak selisih nilai akurasi yaitu sebesar 5,54%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan teknik optimasi particle swarm optimization mampu menyeleksi atribut pada Neural Network, sehingga menghasilkan tingkat akurasi diagnosis penyakit liver yang lebih baik dibanding dengan menggunakan metode individual algoritma Neural Network.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Nurlelah and M. S. Mardiyanto, "Pemilihan Atribut Pada Algoritma C4.5 Menggunakan Particle Swarm Optimization Untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Diagnosis Penyakit Liver," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2, pp. 195–202, 2019, doi: 10.33480/pilar.v15i2.706.
- [2] L. Khairiah, Tursina, and T. Rismawan, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Dengan Metode Dempster Shafer Berbasis Android," *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 5, no. 2, pp. 57–66, 2017.
- [3] D. Restiani, "Kombinasi Algoritma C-Ripper untuk Mendiagnosis Penyakit Liver," *JTI (Jurnal Tek. Inform. UIN Syarif Hidayatullah)*, vol. 11, no. 1, pp. 31–36, 2018, [Online]. Available: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/ti/article/download/6660/pdf>.
- [4] C. Y. Gobel, "Sistem Pakar Penyakit Liver Menggunakan K- Nearest Neighbors Algoritm Berbasis Website," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 152–159, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.296.152-159.
- [5] A. P. Ayudhitama and U. Pujiyanto, "ANALISA 4 ALGORITMA DALAM KLASIFIKASI PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN RAPIDMINER," *JIP (Jurnal Inform. Polinema)*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2020.
- [6] E. Pusporani, S. Qomariyah, and Irhamah, "Klasifikasi Pasien Penderita Penyakit Liver dengan Pendekatan Machine Learning," *Inferensi*, vol. 2, no. March, pp. 25–32, 2019.
- [7] P. M. C. Abrianto, "PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKKAN PASIEN PENYAKIT LIVER," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 2, no. 2, pp. 247–255, 2018.
- [8] P. Handayani, E. Nurlelah, M. Raharjo, and P. M. Ramdani, "Prediksi

- Penyakit Liver Dengan Menggunakan Metode Decision Tree dan Neural Network,” *Comput. Eng. Sci. Syst. J.*, vol. 4, no. 1, p. 55, 2019, doi: 10.24114/cess.v4i1.11528.
- [9] N. Musyaffa and B. Rifai, “Model Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Penyakit Liver,” *JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komputer)*, vol. 3, no. 2, pp. 189–194, 2018, doi: <https://doi.org/10.33480/jitk.v3i2>.
- [10] Amrin and O. Pahlevi, “JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering) Data Mining Optimization Based on Particle Swarm Optimization,” vol. 5, no. July, pp. 152–159, 2021.
- [11] C. Cristina and A. Kurniawan, “Sejarah, Penerapan, dan Analisis Resiko dari Neural Network: Sebuah Tinjauan Pustaka,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 2, pp. 259–270, 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i2.890.
- [12] A. Sadli, T. Jst, M. Statistik, and M. Terstruktur, “SIMULASI PENGENALAN KARAKTER MENGGUNAKAN NEURAL NETWORK suatu citra digital . Misalnya saja bagaimana komputer bisa mengenali wajah seseorang atau tertentu . Pengenalan pola ini bersifat conceptually driven processing yang berarti bahwa proses dimulai dar,” *J. Sist. Inf. Dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 89–97, 2018, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/288641-simulasi-pengenalan-karakter-menggunakan-0f996c3f.pdf>.
- [13] Hani Zulfia Zahro’ and Febriana Santi Wahyuni, “Optimasi Particel Swarm Optimazation (Pso) Untuk Penentuan Base Trancivier System (Bts),” *J. Mnemon.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–10, 2020, doi: 10.36040/mnemonic.v3i1.2386.
- [14] Y. P. Dalyono, A. H. M. T, A. Atiqi, R. S. Si, and M. Si, “Penentuan Rute Pariwisata Kota Bandung Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization Determining Tourism Route in Bandung Using Particle Swarm Optimization Algorithm,” vol. 4, no. 3, pp. 4811–4817, 2017.