

ANALISIS TINGKAT KEBERHASILAN CRYOTERAPY MENGGUNAKAN NEURAL NETWORK

Sri Rahayu¹; Fitra Septia Nugraha²; Muhammad Ja'far Shidiq³

Ilmu Komputer
STMIK Nusa Mandiri Jakarta
www.nusamandiri.ac.id

¹srahayu110527@gmail.com; ²fitraseptia7@gmail.com; ³ash.shidiq.mj@gmail.com

Abstract – Human health is very important to always pay attention especially after someone has been declared suffering from an illness that can inhibit positive activities. One of the most feared diseases of the 20th century is cancer. This disease requires treatment that is quite expensive. Alternative treatments are cryotherapy or ice therapy. But cryotherapy also has side effects, it is necessary to do research on its success by taking into account certain conditions of the parameters. So the purpose of this study is to analyze the success of cryotherapy so that the dataset can be used as one of the benchmarks for the success of the cryotherapy treatment method. The method used in this study is the machine learning method of Neural Network with 500 training cycles, learning rate of 0,003 and momentum 0,9 which results in a good classification of obtaining quite high accuracy of 87,78% and AUC value of 0,955.

Keywords : Cryotherapy, Machine Learning, Neural Network.

Abstrak – Kesehatan manusia sangat penting untuk selalu diperhatikan apalagi setelah seseorang sudah dinyatakan mengidap suatu penyakit yang dapat menghambat aktifitas positif. Salah satu penyakit yang paling ditakuti pada abad ke 20 ini adalah kanker. Penyakit ini memerlukan pengobatan yang cukup mahal. Alternatif pengobatannya adalah cryotherapy atau terapi es. Namun cryotherapy juga mempunyai efek samping, perlu dilakukan penelitian akan keberhasilannya dengan memperhitungkan kondisi tertentu dari parameter yang ada. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis keberhasilan cryoteraphy sehingga dataset tersebut dapat digunakan sebagai salah satu tolak ukur keberhasilan metode pengobatan cryotherapy. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode machine learning Neural Network dengan training cycles 500, learning rate 0,03 dan momentum 0,9 yang menghasilkan klasifikasi baik yaitu memperoleh

akurasi cukup tinggi 87,78% dan nilai AUC sebesar 0,955.

Kata Kunci : Cryotherapy, Machine Learning, Neural Network.

PENDAHULUAN

Kesehatan manusia sangat penting untuk selalu diperhatikan apalagi setelah seseorang sudah dinyatakan mengidap suatu penyakit yang dapat menghambat aktifitas positif. Berdasarkan The World Health Report, 2005 angka kematian seseorang akibat diagnose kesehatan yang lambat serta penanganan yang buruk oleh tim medis di Indonesia mencapai 8-11/100.000 populasi manusia hidup, hal ini merupakan angka yang termasuk tinggi di ASEAN. (Adil, 2005)

Pada decade terakhir abad 20 ini, kanker merupakan salah satu penyakit yang ditakuti oleh manusia pada saat ini. Hal ini seiring dengan terjadinya perubahan gaya hidup seperti makin membudayanya kebiasaan merokok, mengkonsumsi makanan yang mengandung bahan karsinogenik seperti *fast food*, bahan pengawet serta zat warna, dan mengkonsumsi makanan tinggi lemak; peningkatan pencemaran akibat industrialisasi dan urbanisasi; dan perubahan lingkungan berupa penipisan lapisan ozon. (Widowati & Mudahar, 2009)

Pengobatan kanker seperti pemberian obat antikanker dan operasi tergolong sangat mahal. Selain itu, tidak jarang pasien tidak berhasil lepas dari cengkraman kanker meskipun sudah melakukan berbagai usaha pengobatan medis. (Widowati & Mudahar, 2009). Krioterapi atau *cryotherapy* adalah terapi dingin, dimana tubuh akan ditempatkan dalam ruangan yang sangat dingin selama beberapppa menit. (Andini, 2018) Temuan Arnott yang membekukan sel-sel kanker itu sampai suhu -18 derajat *Celsius* sampai -24 derajat *Celsius*, terbukti dapat memperpanjang umur pasien bahkan punya kemungkinan sembuh. (Aulia Adam, 2017).

Namun, seperti kemoterapi dan metode lainnya, Cryo juga punya efek samping tergantung pada jenis kankernya. Misalnya, jika mengenai kelenjar prostat, Cryo bisa membuat pria jadi impoten. Lebih dari itu, ketelitian sangat berperan penting dalam proses *cryosurgery*, sebab meleset sedikit saja, maka sel kanker yang tak ikut dibekukan dapat berdampak fatal: yaitu, kembali menyebarnya sel-sel ganas itu memakan tubuh kita dari dalam. (Aulia Adam, 2017).

Teknologi, dalam perannya saat ini semakin canggih, berkembang dengan pesat dapat membantu memudahkan pekerjaan manusia dan membantu manusia dalam menentukan langkah-langkah yang harus dilakukan berdasarkan fakta yang ada. Algoritma Klasifikasi *Machine Learning* salah satu teknik data mining dapat membantu memprediksi keberhasilan *cryotherapy* berdasarkan kondisi-kondisi tertentu.

Eksperimen menggunakan klasifikasi *Machine Learning* pernah dilakukan oleh Ali CÜvitoğlu dan Zerrin Işık terhadap metode pengobatan *Cryotherapy* dan dengan dataset imunoterapi dengan menggunakan metode *Random Forest* (RF) mencapai akurasi 95%, sensitivitas 88%, dan 98% kekhususan. (Cüvitoğlu & Işık, 2018). Keakuratan *Imunotherapy* dan *cryotherapy* juga pernah dibandingkan oleh Fahime Khozeimeh, Farahzad Jabbari Azad, Yaghoob Mahboubi Oskouei, Majid Jafari, Shahrzad Tehranian, Roorallah Alizadehsani, and Pouran Layegh dalam jurnalnya berjudul "*Intralesional immunotherapy compared to cryotherapy in the treatment of warts*" pada *International Journal of Dermatology*, 2017 dan menghasilkan kesimpulan bahwa Imunoterapi intralesi adalah pengobatan yang efektif. Namun, Fahime Khozeimeh, dkk menggunakan algoritma Neuro Fuzzy kepada 90 pasien dirawat dengan metode *cryotherapy* dengan nitrogen cair dan 90 pasien dengan metode imunoterapi menghasilkan prediksi akurasi imunoterapi 83,33% lebih besar dibandingkan dengan *cryotherapy* yaitu 80,7%. (Khozeimeh et al., 2017). Meski begitu, *cryotherapy* (terapi es) dan metode imunoterapi digunakan untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dan lebih murah daripada obat-obatan dan intervensi bedah untuk penyakit yang berkaitan dengan kanker, studi ini menggunakan algoritma klasifikasi yaitu Naive Bayes, pohon keputusan C4.5 dan logistik regresi yang merupakan metode klasifikasi juga. (Basarslan & Kayaalp, 2018). Pengklasifikasian juga pernah dilakukan oleh

Wahyu Eko Susanto dan Dwiza Riana dengan mengkomparasi 3 Algoritma yaitu *Neural Network*, K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes untuk memprediksi pendonor darah yang potensial, "diketahui bahwa algoritma *neural network* dengan dataset RFMTC memiliki nilai akurasi paling tinggi. (Eko Susanto & Riana, 2016).

Maka dalam penelitian ini algoritma klasifikasi *machine learning* yang akan digunakan adalah *neural network* yang bertujuan untuk memprediksi keberhasilan *cryotherapy* dengan mengklasifikasi 1 untuk berhasil dan 0 untuk gagal yang ditunjukkan dengan besarnya akurasi yang didapatkan setelah proses eksperimen menggunakan *tools* Rapid Miner, dengan terfokus pada penelitian mengenai terapi es atau *cryotherapy* saja, yang dilakukan dua pengujian setelah diterapkan Algoritma, pengujiannya adalah dengan *confusion matrix* yang menguji validasi atau kebenaran antara data dengan hasil prediksi serta metode ROC (*Relative Operating Characteristics*) yang menguji kehandalan model prediksi dan menampilkan *Curvenya* sehingga ini menjadi sebuah pembaharuan dari studi literatur yang dilakukan.

BAHAN DAN METODE

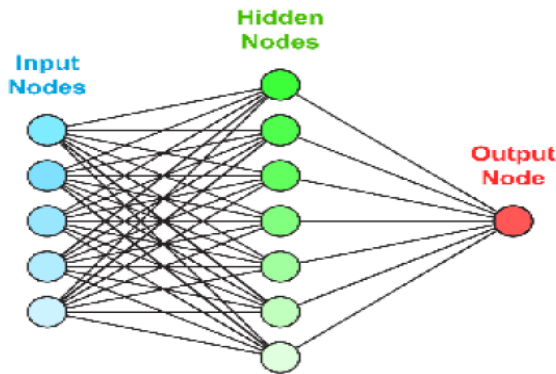
Neural Network

Neural network terdiri dari dua atau lebih lapisan, meskipun sebagian besar jaringan terdiri dari tiga lapisan : lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output (Larose, 2005) dalam (Badrul, 2013).

Pendekatan *neural network* dimotivasi oleh jaringan saraf biologis. Secara kasar, *neural network* adalah satu set terhubung *input/output* unit, di mana masing-masing sambungan memiliki berat yang terkait dengannya. *Neural network* memiliki beberapa properti yang membuat mereka populer untuk *clustering*. Pertama, *neural network* adalah arsitektur pengolahan *inherent* paralel dan terdistribusi. Kedua, *neural network* belajar dengan menyesuaikan bobot interkoneksi dengan data, hal ini memungkinkan *neural network* untuk "menormalkan" pola dan bertindak sebagai fitur (atribut) *extractors* untuk kelompok yang berbeda. Ketiga, *neural network* memproses vektor numerik dan membutuhkan pola objek untuk diwakili oleh fitur kuantitatif saja (Gorunecu, 2011) dalam (Badrul, 2013).

Prinsip pelatihan *neural network* menggunakan *Backpropagation*, untuk menggambarkan algoritma ini bahwa ada tiga lapisan algoritma *Neural Network* yang terdiri dari input dan output. Dimana inputnya terdiri dari dua dan outputnya hanya satu seperti ditunjukkan pada gambar dibawah. (Sucipto, 2012).

1. Inisialisasi Bobot



Sumber : (Sucipto, 2012)
Gambar 1. Lapisan *Neural Network*

- 2. Tiap input (x_{ji} $i = 1,2,3, \dots, n$) menerima sinyal dari input x_1 kemudian akan disebarkan kesemua unit *hidden layer*.
- 3. Masing-masing *hidden layer* (Z_{ji} $j = 1,2,3, \dots, p$) jumlah dari bobot sinyal input
 $Z_{in_j} = W_{bj} + \sum_{i=1}^n x_i w_{ji}$ (1)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

- 4. Penjumlahan bobot sinyal masuk pada unit output, dengan menggunakan fungsi aktifasi dalam menghitung sinyal output
 $y_m = w_{bo} + \sum_j w_{jo} z_j$ (2)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

- 5. Menghitung informasi dari error
 $\delta = (t - y) * f'(y_m)$ (3)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

Menghitung bobot yang terkoreksi (w_{jo} baru)
 $\Delta w_{ja} = \eta \delta z_i$ (4)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

Menghitung bias terkoreksi
 $\Delta w_{ha} = \eta \delta$ (5)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

- 6. Masing-masing unit dari *Hidden* ($Z_{πj}$ = 1,2, ..., p)menjumlahkan delta input
 $\delta_{inj} = \delta w_{jo}$ (6)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

Untuk menghitung error dikalikan dengan fungsi *derivative* aktifasi
 $\delta_j = \delta_{inj} f'(z_{inj})$ (7)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

Koreksi bobot
 $W_{ji} = \delta_j x_i$ (8)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

Koreksi bias
 $f w_{jb} = \delta_j$ (9)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

- 7. Perbarui bobot dan bias
 $w_{jo}(new) = w_{jo}(old) + \Delta w_{jo}$ (10)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

masing-masing unit *hidden* (Z_{j1} = 1,2,3.., p) untuk perbarui bobot dan bias
 $w_{ji}(new) = w_{ji}(old) + \Delta w_{ji}$ (11)
 Sumber : (Sucipto, 2012)
 Iterasi akan dilakukan diulang-ulang sampai mendapatkan nilai yang diinginkan.

Tabel 1. Setdata Olah NN

	X1	X2	y/z
1	0	0	0
2	1	0	1
3	0	0	1
4	1	1	1

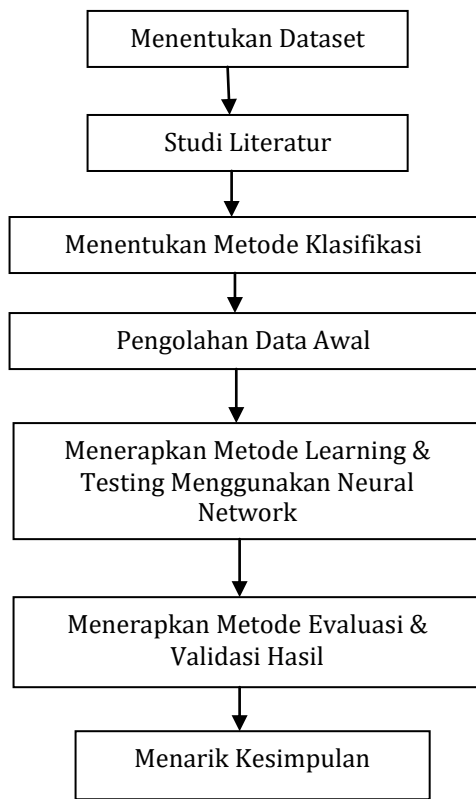
Sumber : (Sucipto, 2012)
 Tabel diatas menggambarkan sekumpulan data yang dapat dipergunakan untuk mengajarkan algoritma *neural network*. Set data terdiri dari sinyal input (x_1 dan x_2) yang dapat diolah untuk mencapai target yang diinginkan (output) z, jaringan saraf adalah suatu proses *iterative* (1, 2, 3, 4) dimana dalam setiap iterasi koefisien bobot yang dimodifikasi menggunakan data baru dari set data pelatihan. Modifikasi dapat dihitung menggunakan algoritma yang dijelaskan pada contoh perhitungan dibawah ini.

Dimana data pada tabel diatas terdiri dari satu input layer, dengan 2 *neuron* (yaitu: X_1 dan X_2) dan *hidden layer*, dengan 4 *neuron* (Z_1, Z_2, Z_3 dan Z_4).
 Aktivasi Sigmoid:
 $z = \frac{1}{1+e^{-z_{in}}}$ (12)
 Sumber : (Sucipto, 2012)

Aktivasi sigmoid untuk 1 output *layer* dengan neuron

$$y = \frac{1}{1+e^{y_{in}}} \dots\dots\dots (13)$$

Sumber : (Sucipto, 2012)



Sumber : (Rahayu, Nugraha, & Shidiq, 2019)
Gambar 2. Langkah Penelitian

Tahapan eksperimen yang dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian ini ditempuh dengan berbagai kegiatan di bawah ini:

1. Menentukan Dataset

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder *cryotherapy* yang didapatkan dari *Repository UCI (University California Invene)* dengan alamat url : <http://archive.ics.uci.edu/ml/>. Dataset ini sudah berupa data yang terdiri dari atribut *sex, age, time, number of warts, type, area* dan *class*. Dengan jumlah dataset yang terkumpul sebanyak 90 data.

2. Studi Literatur

Langkah ini ditempuh penulis setelah memperoleh dataset, yakni dengan mencari literatur penelitian terdahulu yang berhubungan atau yang pernah menggunakan dataset yang sama, kemudian mempelajarinya, dan menjadikannya sebagai tolak ukur penelitian yang dilakukan.

3. Menentukan Metode Klasifikasi

Berdasarkan permasalahan yang ada, dan bentuk dataset yang merupakan *supervised* (memiliki label) serta studi literatur yang dipelajari mengenai algoritma yang memiliki akurasi tinggi, metode yang cocok digunakan pada penelitian ini adalah *Neural Network* karena merupakan salah satu metode prediksi yang akurasinya cukup tinggi dan apabila ditambahkan data set yang lebih banyak tingkat akurasinya akan meningkat.

4. Pengolahan Data Awal (*Pre Processing*)

Data set sebesar 90 data dari data *cryotherapy* yang di dapat dari *UCI Repository* akan ditransformasikan untuk mendapatkan data yang benar-benar sesuai dengan format input algoritma *Neural Network* dengan kriteria input data untuk *rapid miner 9.0*.

5. Menerapkan Metode *Learning* dan *Testing* Menggunakan *Neural Network*

Proses pertama metode ini yaitu proses *learning* atau pembelajaran yaitu dengan cara menghitung nilai prediksi data pada waktu terdahulu. Sebelum proses *learning* data nilai *cryotherapy* akan di proses terlebih dahulu untuk mengetahui apakah dalam data ada nilai nominal atau tidak, apabila ada maka ubah nilai nominal menjadi numerik karena ada *boost* tidak dapat membaca nilai nominal. Pada tahap ini data hasil pengolahan antara *training* menggunakan *Neural Network* dan *learning* menggunakan *Neural Network (backpropagation)* kemudian di *testing* guna mengukur berapa akurasi *trend* dari prediksi.

6. Menerapkan Metode Evaluasi dan Validasi Hasil

Evaluasi digunakan untuk melakukan pengamatan dan menganalisa hasil kerja *Neural Network* pada *Rapid Miner*. Validasi dilakukan untuk melakukan pengukuran hasil prediksi.

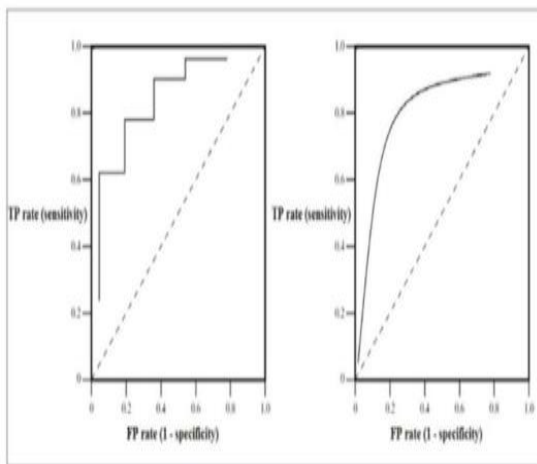
a. *Cross Validation*

Merupakan pengujian standar yang dilakukan untuk memprediksi *error rate*. Setiap kelas pada dataset harus diwakili dalam proporsi yang tepat antara data *training* dan *testing*. Data dibagi secara acak pada masing-masing kelas dengan perbandingan yang sama. Untuk mengurangi bias yang disebabkan oleh sampel tertentu, seluruh proses *training* dan *testing* diulangi beberapa kali dengan sampel yang berbeda. Tingkat kesalahan pada iterasi yang berbeda akan dihitung rata-ratanya untuk

menghasilkan *error rate* secara keseluruhan.(Hastuti, 2012).

b. Pengukuran menggunakan *ROC Curve*

ROC Curve adalah kurva ROC yang banyak digunakan para peneliti untuk menilai hasil prediksi. Kurva ROC menggambarkan kinerja klasifikasi tanpa memperhatikan distribusi kelas atau kesalahan, pada sumbu *vertical* menggambarkan nilai positif (TP) dan sumbu *horizontal* menandakan nilai *negative* (FP). (Sucipto, 2012) Lihat gambar berikut:



Sumber : (Sucipto, 2012)
Gambar 3. Contoh Grafik ROC

Beberapa hal penting yang perlu dicatat pada Gambar 3., pada titik kiri bawah (0,0) merupakan titik yang tidak pernah mengeluarkan klasifikasi positif, (1,1) terwakili titik kanan atas untuk menjelaskan nilai klasifikasi positif. Titik (0,1) merupakan nilai klasifikasi yang tidak terdapat nilai FN dan FP. Sedangkan garis diagonal yang membelah ruang ROC menggambarkan ruang diatas garis diagonal menandakan klasifikasi baik dan ruang dibawah garis diagonal menandakan klasifikasi buruk, sementara tebakan yang benar-benar acak terdapat pada sepanjang garis diagonal mulai dari kiri bawah sampai dengan kanan atas. (Sucipto, 2012)

Sebuah metode umum untuk menghitung daerah dibawah kurva ROC adalah *Area Under Curve* (AUC) dimana bidang yang berada dibawah kurve mempunyai nilai yang selalu berada pada nilai 0,0 dan 1,0. Semakin tinggi luasnya maka akan semakin baik nilai klasifikasinya. Seperti petunjuk yang disajikan berikut ini:

- 0,90 – 1,00 = klasifikasi sangat baik
- 0,80 – 0,90 = klasifikasi baik

- 0,70 – 0,80 = klasifikasi rata-rata
- 0,60 – 0,70 = klasifikasi rendah
- 0,50 – 0,60 = kegagalan (Sucipto, 2012).

c. Pengukuran *Confusion Matrix*

Confusion matrix adalah sebuah tabel yang menyatakan jumlah data uji yang benar diklasifikasikan dan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan. (Indriani & Nbc, 2014)

Contoh *confusion matrix* untuk klasifikasi biner ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.
Confusion Matrix untuk klasifikasi biner

	Kelas Prediksi	
	1	0
Kelas	TP	FN
Sebenarnya	FP	TN

Sumber: (Indriani & Nbc, 2014)

Keterangan untuk Tabel 2. dinyatakan sebagai berikut:

- True Positive (TP), yaitu jumlah dokumen dari kelas 1 yang benar dan diklasifikasikan sebagai kelas 1.
- True Negative (TN), yaitu jumlah dokumen dari kelas 0 yang benar diklasifikasikan sebagai kelas 0.
- False Positive (FP), yaitu jumlah dokumen dari kelas 0 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 1.
- False Negative (FN), yaitu jumlah dokumen dari kelas 1 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 0.

Perhitungan akurasi dinyatakan dalam persamaan :

$$Accuracy = \frac{(TN+TP)}{(TN+FN+TP+FN)} \times 100 \% \dots\dots\dots (14)$$

Sumber: (Indriani & Nbc, 2014)

7. Menarik Kesimpulan

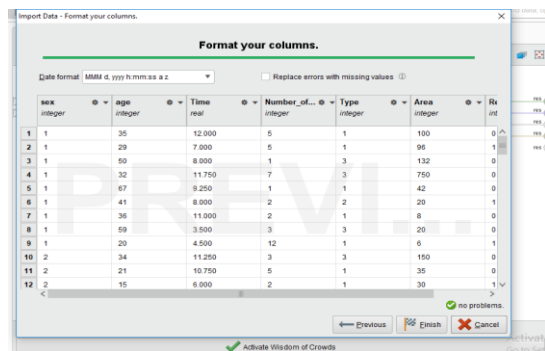
Setelah dataset diolah dan didapat hasilnya secara kuantitatif, maka penulis dapat menarik kesimpulan apakah dataset tersebut dengan klasifikasi 1 berhasil dan 0 untuk gagal mendapatkan akurasi yang tinggi atau tidak, sehingga keberhasilan metode pengobatan *cryotherapy* dapat diprediksi dengan memperhitungkan parameter yang ada .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Training, Learning, dan Testing menggunakan Model Neural Network

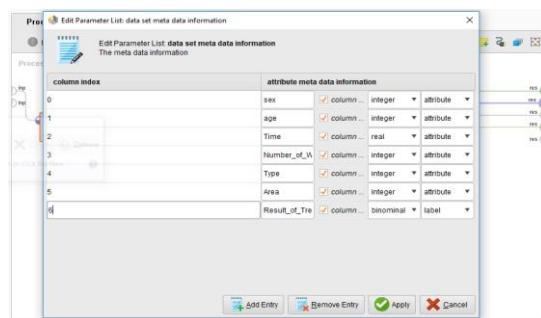
Proses *training, learning, dan testing* menggunakan model *Neural Network* dengan dataset sebanyak 90 data sebagai berikut:

1. Memasukkan data primer ke dalam *Read Excel* dengan atributnya adalah *sex, age, time, number of warts, type, area* dan *class*.



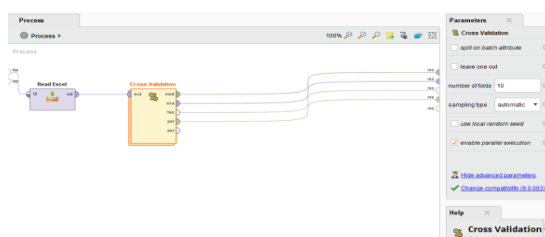
Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 4. Input Dataset

2. Langkah berikutnya adalah pengaturan jenis atribut sesuai dengan algoritma *Neural Network*. Dalam penelitian ini yang di ubah hanya atribut *class* menjadi binomial.



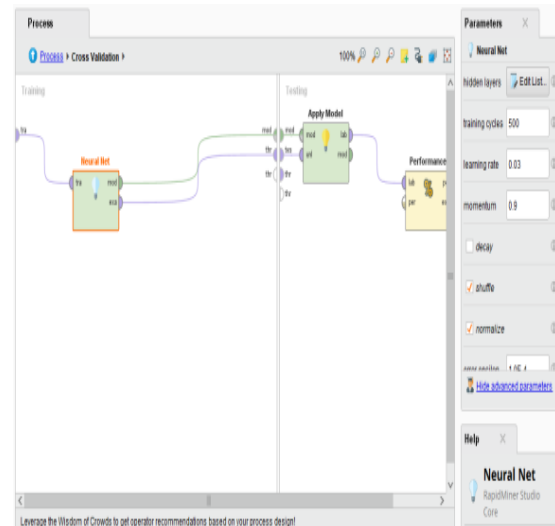
Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 5. Proses Mengatur Atribut

3. Proses *insert* dan atur *validation* dengan *number of folds* 10.



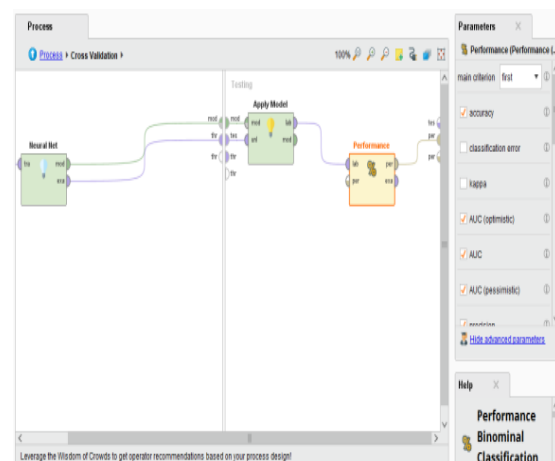
Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 6. Proses Insert dan Atur Validation

4. Proses berikutnya adalah proses *insert* model yang akan di *training*, pada proses *training* kali ini dengan memasukan model algoritma *Neural Network* dengan menggunakan 90 dataset dengan *training cycles* 500, *learning rate* 0,03 dan *momentum* 0,9.



Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 7. Proses Insert Model NN Yang Akan DiTraining

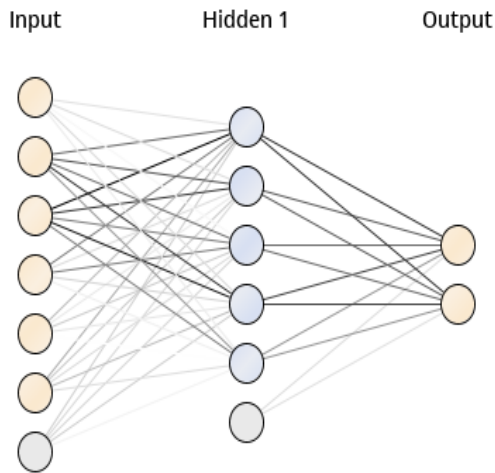
5. Proses terakhir adalah proses testing dengan cara *insert apply model performance* dengan *main criterion accuracy* dan *AUC*.



Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 8. Proses Testing Dengan Cara Insert Apply Model dan Performance

6. Hasil *testing* menunjukkan *performance accuracy* yang dihasilkan menggunakan algoritma *Neural Network* sebesar 87,78% dan nilai *AUC* sebesar 0,955.

7. Setelah proses *testing* dengan *apply* model dan *performance* didapatkan model hasil pengujian *Neural Network*.

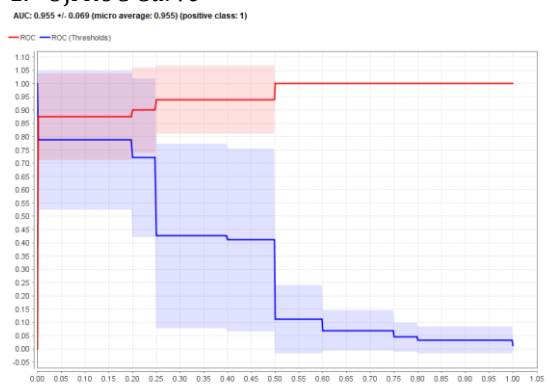


Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 9. Model Hasil Pengujian *Neural Network*

Evaluasi dan Validasi

Penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi dari analisa tingkat keberhasilan *cryotherapy* menggunakan algoritma *neural network* data yang dianalisa adalah data *cryotherapy* yang di peroleh dari *UCI Repository*. Dengan bantuan *rapid miner* ternyata dapat diketahui algoritma *neural network* mempunyai akurasi yang tinggi.

1. Uji ROC Curve



Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 10. AUC *Neural Network*

Gambar 10. Menggambarkan grafik *under curve* (AUC) hasil validasi *Neural Network* dengan hasil AUC sebesar 0,955. Ini menunjukkan bahwa hasil akurasi yang diperoleh masuk dalam kategori sangat baik.

2. Uji Confusion Matrix

accuracy: 87.78% +/- 7.78% (micro average: 87.78%)

	true 0	true 1	class precision
pred 0	38	7	84.44%
pred 1	4	41	91.11%
class recall	90.48%	85.42%	

Sumber : (Rahayu et al., 2019)
Gambar 11. Nilai *Accuracy* dari *Neural Network*

Berdasarkan Gambar 11. dapat kita ketahui bahwa hasil *accuracy* dari metode klasifikasi *Neural Network* sebesar 87,78% ini menunjukkan bahwa hasil akurasi yang diperoleh termasuk kedalam kategori sangat baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dataset *cryotherapy* yang didalamnya terdapat parameter-parameter yang menunjukkan kondisi proses terapi es dan *class* sebagai kondisi berhasil atau tidak, diuji menggunakan algoritma klasifikasi *machine learning Neural Network* dengan *training cycles* 500, *learning rate* 0,03 dan momentum 0,9 menggunakan tools *Rapid Miner* ternyata menghasilkan akurasi yang tinggi yaitu 87,78% dan nilai AUC sebesar 0,955 yang artinya termasuk dalam kategori klasifikasi baik sehingga dataset ini dapat menjadi salah satu tolak ukur dalam memprediksi keberhasilan dalam melakukan metode pengobatan *cryotherapy*.

REFERENSI

Adil, R., Elektronika, P., & Surabaya, N. (2005). *Pembuatan alat bantu pemantau kondisi tubuh dan keberadaan seseorang saat beraktifitas dengan tampilan web*. 1-9.

Andini, W. C. (2018). *Cryotherapy , Inovasi Baru untuk Menurunkan Berat Badan. Cryotherapy , Inovasi Baru Untuk Menurunkan Berat Badan*, 1-7.

Aulia Adam. (2017). *Cryotherapy , Senjata Alternatif Cry Melawan Kanker*.

Badrul, M. (2013). PREDIKSI HASIL PEMILU LEGISLATIF DKI JAKARTA DENGAN METODE NEURAL NETWORK BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION Pendahuluan. *PREDIKSI HASIL PEMILU*

LEGISLATIF DKI JAKARTA DENGAN METODE NEURAL NETWORK BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION, IX(1), 37-47.

- Basarslan, M. S., & Kayaalp, F. (2018). A Hybrid Classification Example in the Diagnosis of Skin Disease with Cryotherapy and Immunotherapy Treatment. *2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*, 1-5.
- Cüvitoğlu, A., & Işık, Z. (2018). *Evaluation Machine-Learning Approaches for Classification of Cryotherapy and Immunotherapy Datasets*. 8(4). <https://doi.org/10.18178/ijmlc.2018.8.4.707>
- Eko Susanto, W., & Riana, D. (2016). *Komparasi Algoritma*. 8(3), 18-27.
- Hastuti, K. (2012). *Analisis komparasi algoritma klasifikasi data mining untuk prediksi mahasiswa non aktif*. 2012(Semantik), 241-249.
- Indriani, A., & Nbc, D. (2014). *Klasifikasi Data Forum dengan menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier*. 5-10.
- Khozeimeh, F., Alizadehsani, R., Roshanzamir, M., Khosravi, A., Layegh, P., & Nahavandi, S. (2017). An expert system for selecting wart treatment method. *Computers in Biology and Medicine*, 81(January), 167-175. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2017.01.001>
- Rahayu, S., Nugraha, F. S., & Shidiq, M. J. (2019). *Analisa tingkat keberhasilan cryoterapy menggunakan neural network*. 14(2), 1-7.
- Sucipto, A. (2012). *CREDIT PREDICTION WITH NEURAL NETWORK ALGORITHM* Ir . Adi Sucipto , M . Kom . Sains and Technology Faculty Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara. (15), 978-979.
- Widowati, L., & Mudahar, H. (2009). *Ujiaktivitas ekstrak etanol 50% umbi keladi tikus (typhoniumflagelliforme (lood) bi) terhadap sel kanker payudara mcf-7 in vitro*. XIX, 3-8.