

PERBANDINGAN AKURASI ALGORITMA *RANDOM FOREST* DAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES

Eky Cahya Putra Witjaksana¹, Rd. Rohmat Saedudin², Vandha Pradwiyasma Widartha³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

ekycahyaputra@student.telkomuniversity.ac.id¹, rdrohmat@telkomuniversity.ac.id²,

vandhapw@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Penyakit diabetes adalah gangguan pada metabolisme yang bersifat kronis pada tubuh manusia ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi dan disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari ketidakmampuan insulin untuk menjalankan fungsinya secara memadai. Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF), Indonesia berada distatus waspada diabetes dengan menempati urutan ke-7 dari 10 negara dengan jumlah pasien diabetes tertinggi di dunia. Untuk melakukan Klasifikasi penyakit diabetes hal yang bisa dilakukan salah satunya adalah dengan melakukan pengklasifikasian terhadap penyakit diabetes. Salah satu cara untuk melakukan pengklasifikasian adalah dengan dilakukannya klasifikasi dalam Machine Learning. Machine Learning sendiri dapat mempermudah penulis untuk mendapatkan hasil prediktif untuk penyakit diabetes, dataset yang akan digunakan pada penelitian kali ini adalah pima-indian-diabetes dengan dataset 768 data, dari data tersebut terdapat delapan data atribut yang diantaranya adalah Pregnancies, Glucose, BloodPressure, SkinThickness, Insulin, BMI (Body Mass Index), Diabetes Pedigree Function, Age dan outcome. Di dalam Penelitian ini penulis akan membandingkan hasil akurasi dari Algoritma Random Forest dan Algoritma Artificial Neural Network dalam melakukan klasifikasi terhadap dataset pima-indian-diabetes. Sebelum dilakukan perbandingan hasil akurasi dari kedua Algoritma tersebut, penulis melakukan tahapan preprocessing terhadap dataset dengan cara melakukan pembersihan dataset, membuat matrix of features, melakukan Splitting data, dan melakukan feature scaling. Setelah data melewati tahapan preprocessing, tahapan selanjutnya adalah mencari akurasi terbaik yang didapatkan dengan cara membuat Confusion Matrix untuk menemukan hasil dari ROC AUC dan hasil F1-Score dari setiap Algoritma yang digunakan. Hasil analisa menunjukkan bahwa Algoritma Random Forest memiliki nilai akurasi sebesar 90.62%. Nilai akurasi yang didapatkan oleh Algoritma Random Forest memiliki nilai yang lebih baik jika dibandingkan dengan Algoritma Artificial Neural Network yang memiliki nilai akurasi sebesar 82.29%.

Kata Kunci : *Random Forest, Artificial Neural Network, Diabetes, Data Mining*

Abstract

Diabetes is a chronic metabolic disorder in the human body characterized by high blood sugar levels and accompanied by impaired carbohydrate, lipid and protein metabolism as a result of the inability of insulin to function adequately. Based on data from the International Diabetes Federation (IDF), Indonesia is in a diabetes alert status by ranking 7th out of 10 countries with the highest number of diabetes patients in the world. To identify diabetes, one of the things that can be done is by classifying diabetes. One way to do the classification is by doing classification in Machine Learning. Machine Learning itself can make it easier for us to get predictive results for diabetes, the dataset that will be used in this study is pima-indian-diabetes with a dataset of 768 data, from that data there are eight data features including Pregnancies, Glucose, BloodPressure, SkinThickness, Insulin, BMI (Body Mass Index), Diabetes Pedigree Function, Age and outcome. In this study, the author will compare the accuracy results of the Random Forest algorithm and the Artificial Neural Network algorithm in classifying the pima-indian-diabetes dataset. Before comparing the results of the accuracy of the two algorithms, the author performs the preprocessing stage of the dataset by cleaning the dataset, creating a matrix of features, splitting the data, and performing feature scaling. After the data passes through the preprocessing stage, the next step is to find the best accuracy obtained by making a Confusion Matrix to find the results of the ROC AUC and the F1-Score results of each algorithm used. The results of the analysis show that the Random Forest algorithm has an accuracy value of 90.62%. The accuracy value obtained by the Random Forest algorithm has a better value when compared to the Artificial Neural Network algorithm which has an accuracy value of 82.29%

Keywords : *Random Forest, Artificial Neural Network, Diabetes, Data Mining*

1. Pendahuluan

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang memiliki karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau kedua-duanya. Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF), Indonesia berada distatus waspada diabetes, negara Indonesia sendiri menempati urutan ke-7 dari 10 negara dengan jumlah pasien diabetes tertinggi di dunia[7].

Untuk melakukan Identifikasi penyakit diabetes hal yang bisa dilakukan salah satunya adalah dengan melakukan pengklasifikasian terhadap penyakit diabetes yang nantinya dapat digunakan untuk membantu dalam penanggulangan penyakit diabetes. Salah satu cara untuk melakukan pengklasifikasian adalah dengan dilakukannya klasifikasi dalam Machine Learning, untuk melakukan klasifikasi menggunakan Machine Learning, dapat dilakukan dengan data mining. Perkembangan yang pesat dibidang pengumpulan data dan teknologi penyimpanan di berbagai bidang, menghasilkan basis data yang terlampau besar. Salah satu bidang pengolahan data adalah penggalian data[1].

Salah satu teknik yang ada di dalam data mining adalah supervised learning. Teknik Supervised Learning sendiri membutuhkan training dataset yang nantinya dengan menentukan nilai input akan menghasilkan output sebagai target [2]. Ada banyak sekali Algoritma yang termasuk ke dalam teknik supervised learning, di dalam penelitian ini, penulis menggunakan Algoritma *Random Forest* dan *Artificial Neural Network* yang dimana kedua Algoritma itu termasuk ke dalam teknik supervised learning.

Penulis menyadari sudah banyak penelitian yang menggunakan Algoritma *Random Forest* dan Algoritma *Artificial Neural Network*. pada tahun 2020, Ali Murtadho , dan Dwi Harini Sulistyawati Membuat jurnal yang berjudul “Machine Learning Untuk Perbandingan Tingkat Akurasi Prediksi Penyakit Diabetes Metode Supervised Learning”, dalam tulisan nya Ali Murtadho , dan Dwi Harini Sulistyawati menggunakan 5 Algoritma yang berbeda untuk menentukan klasifikasi dari dataset Pima Indians Diabetes, dan didapatkan hasil bahwa Algoritma Gradient boosting menghasilkan akurasi sebesar 81.3%, Algoritma *Decision Tree* menghasilkan akurasi 72% , Algoritma *Random*

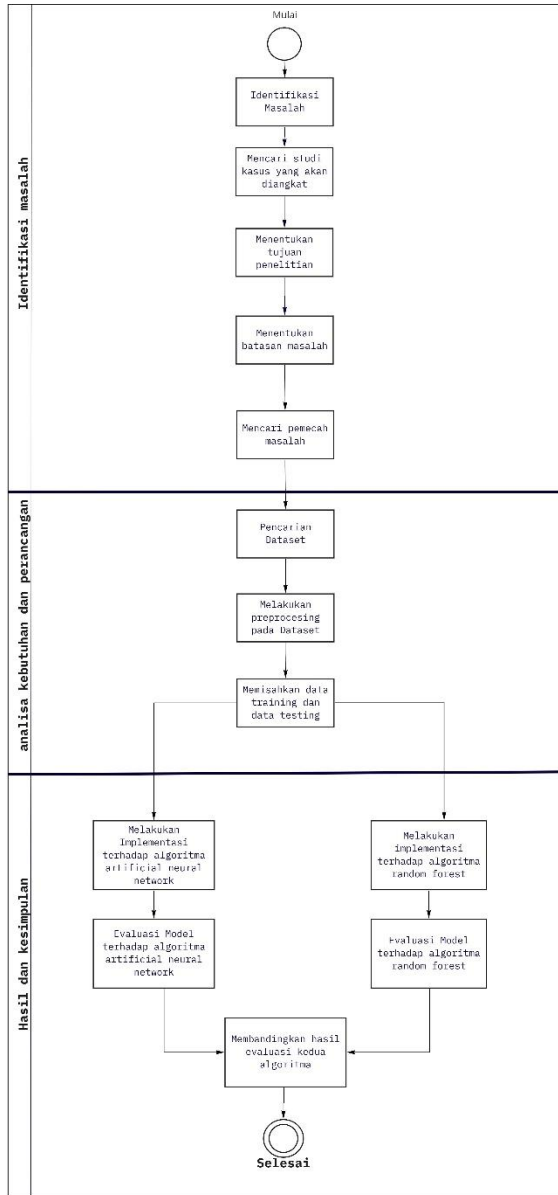
Forest menghasilkan akurasi sebesar 72%, Algoritma Logistic Regresion menghasilkan akurasi sebesar 70%, dan Algoritma K-NN menghasilkan akurasi sebesar 64%.

Pada tahun 2021, Shamriz Nahzat,dan Mete Yağanoğlu membuat jurnal yang berjudul “*Diabetes Prediction Using Machine Learning Classification Algorithms*”, dalam tulisannya Shamriz Nahzat,dan Mete Yağanoğlu Menggunakan 5 Algoritma yang berbeda yaitu KNN, *Random Forest*, SVM, *Artificial Neural Network*, dan *Decision Tree* untuk menentukan klasifikasi dari dataset Pima Indians Diabetes. Didalam penelitian tersebut Algoritma *Random Forest* menghasilkan nilai akurasi 88.31% dan Algoritma *Artificial Neural Network* menghasilkan nilai akurasi 86%. Di dalam penelitian ini Shamriz Nahzat,dan Mete Yağanoğlu menambahkan beberapa fitur kedalam dataset pima Indians diabetes. Sedangkan penulis hanya berfokus dengan fitur asli dataset Pima Indians Diabetes tanpa adanya tambahan fitur di dalam nya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya sudah terdapat bermacam-macam nilai akurasi dari Algoritma yang diuji oleh penulisnya, di dalam penelitian yang penulis rancang kali ini penulis akan melakukan perbandingan Algoritma yang berfokus menggunakan Algoritma *Random Forest* dan Algoritma *Artificial Neural Network* dengan menggunakan Grid Search untuk mencari hyperparameter terbaik yang akan di gunakan pada Algoritma tersebut, penulis juga tidak menbahkan fitur tambahan kedalam dataset Pima Indians Diabetes. Algoritma yang di gunakan penulis termasuk ke dalam Teknik supervised learning, dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dalam memprediksi permasalahan tentang penyakit diabetes.

2. Metode Penelitian

Di dalam penelitian ini, penulis menetapkan tiga tahapan yang akan dilakukan oleh penulis. Tahapannya terdiri dari tahap identifikasi masalah, analisa kebutuhan dan perancangan, dan yang terakhir adalah hasil dan kesimpulan, untuk penjelasannya dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Sistematika Penyelesaian Masalah

A. Identifikasi Masalah

Di dalam tahap ini, penulis mengawali proses dengan melakukan identifikasi masalah. Selanjutnya penulis melakukan pencarian studi kasus apa yang akan diangkat. Proses selanjutnya penulis menentukan tujuan penelitian dan Batasan masalah dalam penelitian dan tahap terakhir di dalam tahap ini adalah penulis menentukan pemecah masalah terhadap permasalahan yang diangkat

B. Analisa kebutuhan dan perancangan

Setelah berhasil menentukan pemecah masalah, Langkah selanjutnya penulis melakukan pencarian dataset untuk permasalahan yang diangkat. Setelah menemukan dataset yang ditemukan, penulis akan melakukan pre-processing terhadap dataset tersebut, di dalam tahap pre-processing data akan dibersihkan dari nilai null/nan, setelah data melalui tahap pre-processing, penulis akan membagi data menjadi data training dan data testing dengan berbagai rasio untuk menemukan performa terbaik dalam model. Setelah itu data akan masuk ke dalam tahapan implementasi.

C. Hasil dan Kesimpulan

Setelah ditemukannya performa terbaik dalam model, dataset akan diimplementasikan terhadap Algoritma *Random Forest* dan dan Algoritma *Artificial Neural Network*. Di dalam tahap ini data akan di training sesuai dengan jenis rasio terbaik untuk setiap Algoritmanya. Tahapan selanjutnya data akan dicek tingkat keakurasiannya untuk setiap Algoritma. Setelah itu data akan memasuki tahapan evaluasi model. Di dalam tahap ini penulis menggunakan *Confusion Matrix* untuk melakukan evaluasi terhadap model. Setelah ditemukannya hasil evaluasi, Langkah selanjutnya adalah menghitung hasil evaluasi dengan nilai *Recall* dan *Precision* pada model. Setelah didapatkan nilainya tahap selanjutnya adalah mengukur seberapa baik model yang telah dihasilkan, untuk mengukur seberapa baik model, penulis menggunakan *F1-Score* dan *K-fold Cross Validation*. Setelah ditemukannya hasil akhir dari setiap Algoritma, Langkah terakhir adalah melakukan perbandingan terhadap keduanya untuk menentukan Algoritma mana yang paling baik digunakan dalam melakukan klasifikasi terhadap dataset yang telah ditentukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan cara mencari dataset secara online melalui website atapdata.ai. Dataset yang di gunakan adalah Dataset Pima Diabetes memiliki total 768 row data dan 9 attribut, attribut tersebut diantara-Nya adalah *Pregnancies*, *Glucose*, *BloodPressure*, *SkinThickness*, *Insulin*, *BMI*, *DiabetesPedigreeFunction*, *Age*, *Outcome*, isi atribut tersebut dapat dilihat pada gambar 2

	Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	DiabetesPedigreeFunction	Age	Outcome
0	6	140	72	35	0	33.6	0.627	50	1
1	1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	0
2	0	183	64	0	0	23.3	0.672	32	1
3	1	89	66	23	94	28.1	0.167	21	0
4	0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	1
...
763	10	101	76	48	180	32.9	0.171	63	0
764	2	122	70	27	0	36.8	0.340	27	0
765	5	121	72	23	112	26.2	0.245	30	0
766	1	126	60	0	0	30.1	0.349	47	1
767	1	93	70	31	0	30.4	0.315	23	0

Gambar 2 Dataset Pima Indians Diabetes

Dari gambar 2 Dataset di atas kita dapat mengetahui bahwa, Dataset Pima Indians Diabetes memiliki 9 Variabel yang terdiri 8 Variabel Independen dan 1 Variabel Dependen. Tabel 1 dan tabel 2 adalah daftar dari masing-masing Variabel Independen (X) dan Variabel Dependen (Y)

Tabel 1 Variabel Independen (X)

Kolom Dataset	Tipe Data	Deskripsi
<i>Pregnancies</i>	Int64	Variabel ini menunjukkan tentang seberapa banyak Wanita tersebut hamil semasa hidup
<i>Glucose</i>	Int64	Variabel ini menunjukkan tentang konsentrasi glukosa plasma pada 2 jam dalam tes toleransi glukosa
<i>Blood Pressure</i>	Int64	Variabel ini menunjukkan tentang tekanan darah yang dimiliki oleh seseorang
<i>Skin Thickness</i>	Int64	Variabel ini menunjukkan tentang perkiraan lemak tubuh yang dimiliki seseorang yang diukur pada lengan kanan setengah antara proses olecranon dari siku dan proses akromial skapula
<i>Insulin</i>	Int64	Variabel ini menunjukkan

Kolom Dataset	Tipe Data	Deskripsi
		tentang tingkat Insulin seseorang
<i>BMI</i>	Float64	Variabel ini menunjukkan tentang indeks masa tubuh seseorang
<i>Diabetes Pedigree Function</i>	Float64	Variabel ini menunjukkan tentang indikator Riwayat diabetes di dalam keluarga
<i>Age</i>	Int64	Variabel ini menunjukkan tentang umur seseorang

Tabel 2 Variabel Dependen(Y)

Kolom Dataset	Tipe Data	Deskripsi
<i>Outcome</i>	Int64	Variabel ini menunjukkan hasil apakah seseorang mengidap diabetes (ditulis dengan angka 1) atau tidak mengidap diabetes (ditulis dengan angka 0)

Penulis selanjutnya melakukan tahapan preprocessing data agar data dapat digunakan secara tepat dalam proses klasifikasi. Tahapan yang dilakukan dimulai dari Data cleansing dengan untuk memeriksa apakah ada data null (missing value) dari data yang digunakan. Setelah di temukannya nilai null (missing value) langkah selanjutnya mencari nilai median dari setiap kolom untuk diisi ke dalam data yang bernilai null. Selanjutnya memisahkan data variabel X dan y serta melakukan splitting data. Dan tahap terakhir yang dilakukan adalah *Feature Scaling* untuk menyetarakan skala dari nilai data yang digunakan. Setelah data dilakukan preprocessing dataset bisa di implementasi-kan dengan Algoritma *Random Forest* dan Algoritma *Artificial Neural Network*.

Random Forest adalah metode klasifikasi yang melibatkan kumpulan pohon keputusan yang nantinya akan dijadikan vote untuk mendapatkan sebuah output[3]. *Random Forest* adalah sebuah classifier

model yang berbentuk seperti pohon keputusan untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih baik[4].

Artificial Neural Network atau jaringan syaraf tiruan (JST) adalah teknik klasifikasi untuk melakukan pemodelan sistem yang memiliki sifat tidak linear dan kompleks. Karakteristik model ini ditentukan oleh arsitektur jaringan, fungsi aktivasi, dan proses pelatihan. Arsitektur jaringan menempatkan neuron pada lapisan yang terdiri dari input layer, output layer, dan Hidden layer jika ada, yang jumlahnya satu atau lebih.[8].

Pada Algoritma *Random Forest* dan *Artificial Neural Network* penulis akan membagi data training dan data testing dari keseluruhan data yang memiliki total 768 data. Data tersebut akan di uji menggunakan perbandingan rasio 75:25. Untuk hasil pengetesan kedua Algoritma bisa di lihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3 Hasil Akurasi Dari Setiap Rasio Algoritma *Random Forest*

Nilai Rasio	Data Training	Data Testing	Akurasi	Jumlah Data
75:25	576	192	90.62%	768

Tabel 4 Hasil Akurasi Dari Setiap Rasio Algoritma *Artificial Neural Network*

Nilai Rasio	Data Training	Data Testing	Akurasi	Jumlah Data
75:25	576	192	82.29%	768

Dari tabel 3 dan tabel 4 di atas dapat di lihat bahwa hasil akurasi untuk Algoritma *Random Forest* dengan rasio 75:25 menghasilkan akurasi sebesar 90.62%. Sedangkan untuk Algoritma *Artificial Neural Network* dengan rasio 75:25 menghasilkan akurasi sebesar 82,29%.

Tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi prediksi menggunakan *Confusion Matrix*, *Confusion Matrix* adalah suatu metode yang sering sekali digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada data mining[5]. hasil evaluasi setelah di terapkan ke dalam *Confusion Matrix* bisa di lihat pada tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5 Hasil *Confusion Matrix* Algoritma *Random Forest*

	Predicted Healthy(0)	Predicted Diabetic(1)
Actual Healthy (0)	TN = 119	FP=11
Actual Diabetic (1)	FN = 7	TP = 55

Tabel 6 Hasil *Confusion Matrix* Algoritma *Artificial Neural Network*

	Predicted Healthy(0) (-)	Predicted Diabetic(1)(+)
Actual Healthy (0) (-)	TN = 114	FP=16
Actual Diabetic (1) (+)	FN = 18	TP = 44

Berdasarkan tabel 5 pada Algoritma *Random Forest* penulis menarik kesimpulan bahwa:

- a) Hasil prediksi dari dataset Pima Indians Diabetes yang memiliki nilai benar(True positif) sebanyak 55 prediksi, dan hasil prediksi yang memiliki nilai salah (False positif) adalah sebanyak 11 prediksi
- b) Hasil Prediksi dari dataset Pima Indians Diabetes yang memiliki nilai benar (True Negatif) sebanyak 119 prediksi, dan hasil prediksi yang memiliki nilai salah (False Negatif) adalah sebanyak 7 prediksi.

Berdasarkan tabel 6 pada Algoritma *Artificial Neural Network* penulis menarik kesimpulan bahwa:

- a) Hasil prediksi dari dataset Pima Indians Diabetes yang memiliki nilai benar(True positif) sebanyak 44 prediksi, dan hasil prediksi yang memiliki nilai salah (False positif) adalah sebanyak 16 prediksi.
- b) Hasil Prediksi dari dataset Pima Indians Diabetes yang memiliki nilai benar (True Negatif) sebanyak 114 prediksi, dan hasil prediksi yang memiliki nilai salah (False Negatif) adalah sebanyak 18 prediksi.

Dari hasil yang di dapat dari *Confusion Matrix* Algoritma *Random Forest* penulis dapat menghitung prediksi dengan menggunakan rumus berikut[1]:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{TN + TP}{TN + FN + FP + TP}$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{119 + 55}{119 + 7 + 11 + 55}$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{174}{192}$$

$$\text{Nilai Akurasi} = 0.90625$$

Berdasarkan hasil yang didapat dari *Confusion Matrix* *Algoritma Artificial Neural Network* penulis dapat menghitung prediksi dengan menggunakan rumus yang telah dijelaskan di bab sebelumnya adalah sebagai berikut[1]:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{TN + TP}{TN + FN + FP + TP}$$

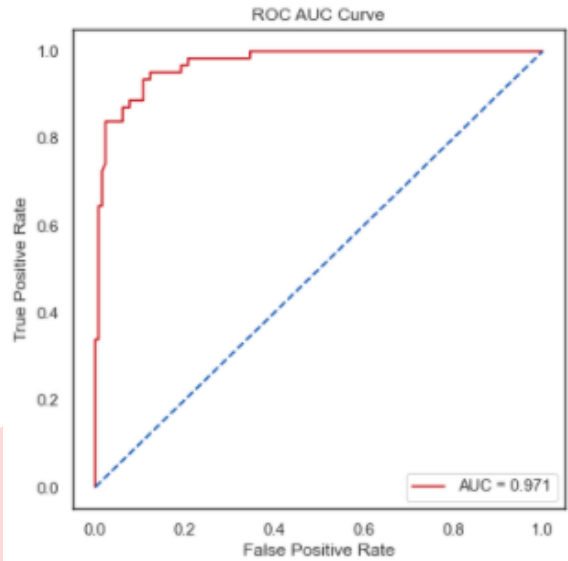
$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{114 + 44}{114 + 18 + 16 + 44}$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{158}{192}$$

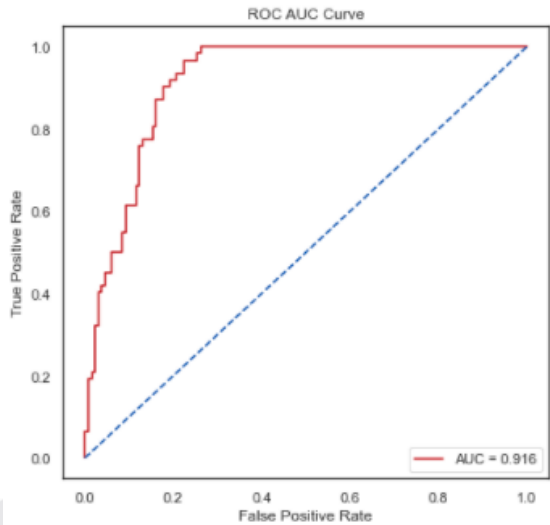
$$\text{Nilai Akurasi} = 0.8229$$

Dari hasil perhitungan yang telah di dapat, *Algoritma Random Forest* memiliki nilai akurasi model sebesar 0.90625 atau 90.62%, sedangkan *Algoritma Artificial Neural network* memiliki nilai akurasi model sebesar 0.8229 atau 82.29%

Setelah di dapatkannya hasil perhitungan pada *Confusion Matrix* tahapan selanjutnya adalah membuat ROC Curve berdasarkan antara nilai false positif dengan True Positif. ROC adalah grafik yang menjadikan hasil dari false positif sebagai garis horizontal dan hasil dari true positif untuk mengukur perbedaan performansi metode yang digunakan, dan ROC biasanya digunakan untuk mengekspresikan *Confusion Matrix* [9]. Pada ROC Curve dapat menghasilkan nilai untuk melihat kinerja model menggunakan Area Under The Curve (AUC)[10]. Untuk hasil grafik dari ROC dan hasil skor AUC dalam *Algoritma Random Forest* dan *Algoritma Artificial Neural Network* dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3 Hasil Kurva ROC Algoritma Random Forest



Gambar 4 Hasil Kurva ROC Algoritma Artificial Neural Network

Pada gambar 3 menunjukan Kurva ROC yang dihasilkan dari *Algoritma Random Forest* menghasilkan nilai AUC sebesar 0.971, berdasarkan tabel klasifikasi performa nilai yang di dihasilkan adalah baik karena berada di atas 90%[10].

Sedangkan pada gambar 4 menjelaskan Kurva ROC yang dihasilkan dari *Algoritma Artificial Neural Network* menghasilkan nilai AUC sebesar 0.916, berdasarkan tabel klasifikasi performa nilai yang dihasilkan adalah baik karena berada di atas 90%[10].

Setelah di dapatkan hasil dari *Confusion Matrix*, tahap selanjutnya penulis akan melakukan perhitungan terhadap nilai *Recall*, *Precision*, dan *F1-Score*. *Recall*

memiliki fungsi untuk mengevaluasi seberapa besar cakupan dari sebuah model dalam melakukan prediksi suatu kelas tertentu [12]. Berikut ini adalah perhitungan untuk menemukan *Recall* pada Algoritma *Random Forest* [11].

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Recall = \frac{55}{55 + 7}$$

$$Recall = 0.8870 \text{ atau } 88.70\%$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menemukan *Recall* pada Algoritma *Artificial Neural Network* [11].

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Recall = \frac{44}{44 + 18}$$

$$Recall = \frac{44}{62}$$

$$Recall = 0.7096 \text{ atau } 70.96\%$$

Perhitungan di atas menghasilkan nilai *Recall* sebanyak 88.70% pada Algoritma *Random Forest*, dan 70.96% pada Algoritma *Artificial Neural Network*.

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai *Precision*, *Precision* dihitung untuk melakukan evaluasi seberapa baik ketepatan model dapat memprediksi suatu kelas [12]. Di dalam perhitungan ini, penulis akan melakukan perhitungan nilai *Precision* pada Algoritma *Random Forest* yang dapat di lihat di bawah ini [11].

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Precision = \frac{55}{55 + 11}$$

$$Precision = \frac{55}{66}$$

$$Precision = 0.8333 \text{ atau } 83.33\%$$

Untuk perhitungan nilai *Precision* pada Algoritma *Artificial Neural Network* yang dapat di lihat di bawah ini [11].

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Precision = \frac{44}{44 + 16}$$

$$Precision = \frac{44}{60}$$

$$Precision = 0.7333 \text{ atau } 73.33\%$$

Perhitungan di atas menghasilkan nilai *Precision* sebanyak 83.33% pada Algoritma *Random Forest* dan 73.33% pada Algoritma *Artificial Neural Network*.

Langkah selanjutnya adalah penulis akan melakukan perhitungan terhadap *F1-Score*, *F1-Score* adalah perhitungan kombinasi antara *Recall* dan *Precision* [12]. Untuk perhitungannya *F1-Score* pada Algoritma *Random Forest* dapat di lihat di bawah ini [11].

$$F1 - Score = \frac{2(Precision * Recall)}{Precision + Recall}$$

$$F1 - Score = \frac{2(0.8333 * 0.8870)}{0.8333 + 0.8870}$$

$$F1 - Score = \frac{1.4782742}{1.7203}$$

$$F1 - Score = 0.8593$$

Untuk perhitungannya *F1-Score* pada Algoritma *Artificial Neural Network* dapat di lihat di bawah ini.

$$FF1 - Score = \frac{2(Precision * Recall)}{Precision + Recall}$$

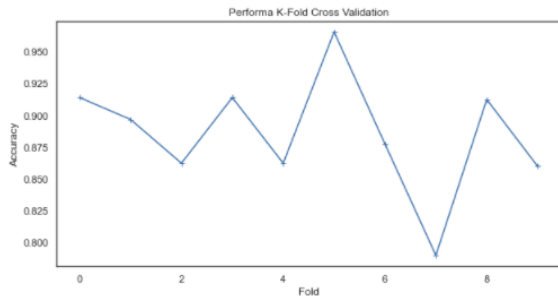
$$F1 - Score = \frac{2(0.7333 * 0.7096)}{0.7333 + 0.7096}$$

$$F1 - Score = \frac{1.04069936}{1.4429}$$

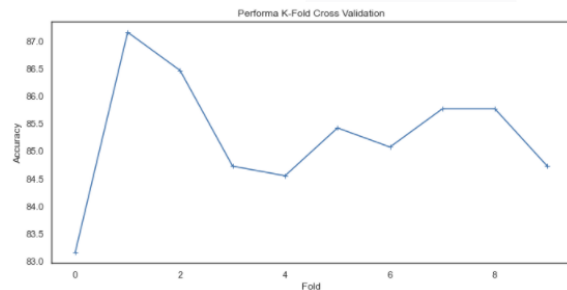
$$F1 - Score = 0.7212553607318594$$

Berdasarkan hasil Perhitungan *F1-Score* di atas Algoritma *Random Forest* menghasilkan nilai sebesar 0.8593 atau 85,93%. Sedangkan Algoritma *Artificial Neural Network* menghasilkan nilai sebesar 0.7212553607318594 atau 72.12%.

Di dalam penelitian ini, selain menggunakan *F1-Score* penulis juga menggunakan *K-fold Cross Validation*. *K-fold Cross Validation* adalah metode dimana dilakukannya pemecahan data menjadi k bagian set data dengan ukuran yang sama[13]. Di dalam penelitian ini penulis menggunakan k-fold sebanyak 10 pada kedua Algoritma. Dan di dapatkan hasil seperti yang di jelaskan pada gambar 5 dan gambar 6 berikut ini.



Gambar 5 Hasil Visualisasi *K-fold Cross Validation* Algoritma *Random Forest*



Gambar 6 Hasil Visualisasi *K-fold Cross Validation* Algoritma *Artificial Neural Network*

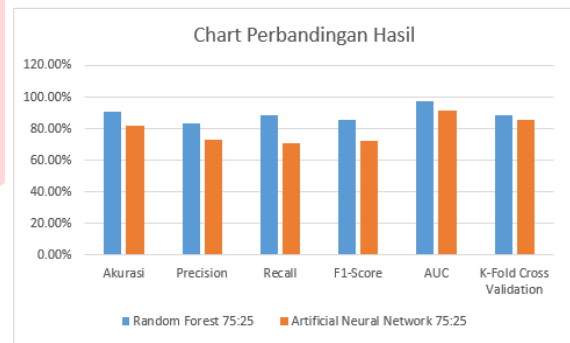
Dari gambar 5 dan gambar 6 di atas dapat di jelaskan bahwa, gambar di atas adalah merupakan hasil dari validasi silang dari model dengan menggunakan 10 k-fold. Dari hasil validasi silang yang dilakukan oleh model tersebut di dapatkan rata-rata nilai akurasi sebesar 88.52 % pada Algoritma *Random Forest* dan 85.28%. pada Algoritma *Artificial Neural Network*.

Langkah terakhir yang akan penulis lakukan adalah melakukan perbandingan hasil dari kedua Algoritma *Random Forest* dan Algoritma *Artificial Neural Network*. Untuk melihat hasil dari kedua Algoritma dapat di dilihat pada tabel 7 dan grafik perbandingan

hasil evaluasi dalam bentuk Bar Chart dapat dilihat pada gambar 7.

Tabel 7 Hasil Perbandingan Algoritma

	Random Forest (75:25)	Artificial Neural Network (75:25)
akurasi	90.62%	82.29%
<i>Precision</i>	83.33%	73.33%
<i>Recall</i>	88.70%	70.96%
<i>F1-Score</i>	85.93%	72.12%
AUC	0.971	0.916
<i>K-fold Cross Validation</i>	88.52 %	85.28%



Gambar 7 Grafik Perbandingan Akurasi

Dalam tabel 7 dan Gambar 7 di atas kita dapat melihat bahwa Algoritma *Random Forest* dengan menggunakan rasio 75:25 memiliki hasil akurasi 90.62%, *Precision* 83.33%, *Recall* 88.70%, *F1-Score* 85.93%, AUC 0.971 dan *K-Fold Cross Validation* 88.52%.

Sedangkan untuk Algoritma *Artificial Neural Network* dengan menggunakan rasio 75:25 memiliki hasil akurasi 82.29%, *Precision* 73.33%, *Recall* 70.96%, *F1-Score* 72.12%, AUC 0.916 dan *K-Fold Cross Validation* 85.28%.

Maka dapat di simpulkan bahwa Algoritma *Random Forest* memiliki performa yang lebih baik dengan nilai akurasi sebesar 90,62% jika di dibandingkan dengan Algoritma *Artificial Neural Network* yang memiliki nilai akurasi sebesar 82,29% dalam melakukan klasifikasi penyakit diabetes berdasarkan dataset Pima Indians Diabetes.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang perbandingan akurasi Algoritma *Random Forest* dan Algoritma *Artificial Neural Network* untuk klasifikasi penyakit diabetes, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada penelitian ini penulis mendapatkan empat hasil akurasi menggunakan Algoritma Random Forest dalam melakukan klasifikasi dataset Pima Indians Diabetes. Dengan menggunakan rasio 75:25, Algoritma Random Forest memiliki hasil akurasi yang didapat dari hasil confusion matrix adalah sebesar 90.62%. Dari hasil confusion matrix didapatkan hasil AUC 0.971, Recall 88.70%, dan Precision 83.33%. Berdasarkan hasil Recall dan Precision didapatkan pula hasil F1-Score sebesar 85.93%. Selain menggunakan F1-Score penulis juga menggunakan k-fold cross validation, pada penelitian kali ini menggunakan Algoritma Random Forest didapatkan hasil k-fold cross validation sebesar 88.52 %.
2. Pada penelitian ini penulis mendapatkan empat hasil akurasi menggunakan Algoritma Artificial Neural Network dalam melakukan klasifikasi dataset Pima Indians Diabetes. Dengan menggunakan rasio 75:25, Algoritma Artificial Neural Network memiliki hasil akurasi yang didapat dari hasil confusion matrix adalah sebesar 82.29%. Dari hasil confusion matrix didapatkan hasil AUC 0.916, Recall 70.96%, dan Precision 73.33%. Berdasarkan hasil Recall dan Precision didapatkan pula hasil F1-Score sebesar 72.12%. Selain menggunakan F1-Score penulis juga menggunakan k-fold cross validation, pada penelitian kali ini menggunakan Algoritma Artificial Neural Network didapatkan hasil k-fold cross validation sebesar 85.28%.
3. Pada penelitian ini, hasil evaluasi akurasi yang didapatkan adalah melalui Hasil dari Confusion Matrix dan nilai AUC. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa Algoritma Random Forest memiliki hasil evaluasi akurasi yang lebih besar dibandingkan dengan Algoritma Artificial Neural Network.

- [2] Rob Sullivan. (2012). "Introduction to Data Mining for the Life Sciences"
- [3] Debby Alita, dan Auliya Rahman (2020). "Pendeteksian Sarkasme pada Proses Analisis Sentimen Menggunakan Random Forest Classifier"
- [4] Saloni Kumari, Deepika Kumar, dan Mamta Mittal (2021). "An ensemble approach for classification and prediction of diabetes mellitus using soft voting classifier"
- [5] M.Fadly Rahman, M.Ilham Darmawidjadja, dan Dion Alamsah (2017). "Klasifikasi Untuk Diagnosa Diabetes Menggunakan Metode Bayesian Regularization Neural Network (Rbnn)"
- [6] Herdiawan (2017) "Analisis Sentimen Terhadap Telkom Indihome Berdasarkan Opini Publik Menggunakan Metode Improved K-Nearest Neighbor"
- [7] Supriyono Pangribowo (2020). "Infodatin Pusat Data Dan Informasi Kesehatan Republik Indonesia"
- [8] Ayunda Pratiwi, Khairil Anwar Notodiputro, dan Hari Wijayanto (2018) "Pemodelan Loyalitas Konsumen Susu Pertumbuhan dalam Mengikuti Program Rewards Menggunakan Metode Random Forest dan Neural Network"
- [9] Stefanus Santosa dan Roy Yuliantara (2017). "Model Prediksi Pola Loyalitas Pelanggan Telekomunikasi Menggunakan Naive Bayes Dengan Optimasi Particle Swarm Optimization"
- [10] Suwarno, AA Abdillah (2016). "Penerapan Algoritma Bayesian Regularization Backpropagation Untuk Memprediksi Penyakit Diabetes"
- [11] Pardomuan Robinson Sihombing, dan Oki Prasetya Hendarsin (2020). "Perbandingan Metode Artificial Neural Network (ANN) dan Support Vector Machine (SVM) untuk Klasifikasi Kinerja Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Indonesia"
- [12] Tesha Tasmalaila Hanifa, Adiwijaya, dan Said Al-Faraby (2017). "Analisis Churn Prediction pada Data Pelanggan PT. Telekomunikasi dengan Logistic Regression dan Underbagging"
- [13] Firman Tempola, Miftah Muhammad, dan Amal Khairan (2018) "Perbandingan Klasifikasi Antara Knn Dan Naive Bayes Pada Penentuan Status Gunung Berapi Dengan K-Fold Cross Validation"

Referensi

- [1] Larose, D. T. (2014). *Discovering Knowledge in Data*. In *Discovering Knowledge in Data*. <https://doi.org/10.1002/9781118874059>