

Klasifikasi Atlet Karate Menggunakan Algoritma Rough Set Pada Dojo Shinkyokushin Roxy Jember

Classification Of Karate Athletes Using Tthe Rough Set Algorithm At Shinkyokushin Dojo Rroxy Jember

Endarko Fajri Amrullah¹, Agung Nilogiri^{2*}, Ilham Saifudin³

¹Mahasiswa Program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: endarkofajri123@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember* Koresponden Author
Email: agungnilogiri@unmuhjember.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email: ilham.saifudin@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Dojo Shinkyokushin Roxy Jember merupakan sebuah perguruan karate yang selalu memberangkatkan atlet untuk mengikuti kejuaraan setiap tahunnya. Atlet yang bertanding sebelumnya merupakan atlet hasil dari pengklasifikasian dari sensei sebelumnya. Namun hal itu masih bersifat subjektif sehingga klasifikasinya tidak merata. Dikepelatihan sensei yang sekarang belum ada pengklasifikasian atlet yang baru, sehingga dibutuhkan sebuah metode yang dapat membantu pengklasifikasian berdasarkan kelayakannya. *Rough set* merupakan metode dalam data mining yang bertujuan untuk menemukan suatu pengetahuan baru berupa aturan. *Quality measure* merupakan ukuran yang dapat diekspresikan dalam jumlah atau ukuran terbatas yang dihubungkan aturan keputusan. Setelah dilakukan penelitian menggunakan algoritma *Rough Set* menghasilkan akurasi sebesar 95%, presisi 98% dan recall 94%. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa algoritma *Rough Set* yang dibangun relatif mampu mengklasifikasi atlet karate berdasarkan kelayakannya.

Kata kunci : *Karate, Rough Set, Quality Measure*

Abstract

Shinkyokushin Dojo Roxy Jember is a karate academy that always sends athletes to participate in the championship every year. The athletes who competed earlier were athletes resulting from the classification of the previous sensei. But it is still subjective so the classification is uneven. Sensei who leads now there is no new classification of athletes, so a method is needed that can help classify athletes based on their eligibility. Rough set is one of the data mining algorithms that aims to find a new knowledge in the form of rules. Quality measure is a measure that can be expressed in a limited number or measure that is connected decision rule consisting of support, strength, accuracy and coverage. After research using the Rough Set algorithm resulted in accuracy of 95%, precision 98% and recall 94%. The conclusion of this study is that the Rough Set algorithm built relatively capable of classifying karate athletes based on their eligibility.

Keywords : *Karate, Rough Set, Quality Measure*

1. PENDAHULUAN

Karate merupakan salah satu bela diri asal Jepang yang memiliki jutaan keanggotaan diseluruh dunia. Bela diri ini cukup banyak diminati dari kalangan anak-anak hingga orang dewasa. *Kumite* adalah pertandingan antar 2 orang yang menggunakan teknik *karate*. *Kumite* yang sering diterapkan disetiap aliran *karate* rata-rata menggunakan pelindung seperti *body protector* dan *gloves*. Namun terdapat salah satu sistem *kumite* yang tidak memakai pelindung, dapat memukul dan menendang sekeras-kerasnya, yaitu disebut *full contact system*. Salah satu aliran yang menganut sistem tersebut yaitu *kyokushin*.

Dojo Shinkyokushin Karate Roxy Jember adalah perguruan *karate* yang menggunakan sistem tersebut. Bagi seorang murid, latihan *kumite* merupakan hal wajib dan harus dikuasai sehingga dapat mengikuti kejuaraan di Indonesia. Untuk meningkatkan kemampuan para atlet juga menambah pengalaman bertarung yang baik serta mengukir prestasi didunia atlet, perguruan selalu mengirimkan kandidat untuk diberangkatkan guna mengikuti kejuaraan baik pada tingkat daerah ataupun nasional. Pada tahun sebelumnya klasifikasi atlet sudah pernah dilakukan oleh *sensei* yang melatih terdahulu. Akan tetapi pengklasifikasian tersebut masih belum merata karena pengklasifikasiannya bersifat subjektif atau hanya berdasarkan intuisi *sensei* tersebut.

Dikarenakan meninggalnya *sensei* sebelumnya, sehingga terjadi pergantian pelatih *karate* yang baru pada Dojo Roxy Jember. Dikepelatihan *sensei* saat ini jumlah *karateka* yang berlatih semakin meningkat. Pada saat adanya kejuaraan, *sensei* masih tertuju pada atlet-atlet yang sebelumnya dikarenakan belum memiliki klasifikasi atlet yang baru. Untuk mengisi slot yang tersisa murid lain dapat mendaftarkan diri untuk mengikuti kejuaraan tersebut, namun bisa saja hasil yang didapatkan tidak cukup maksimal dikarenakan kurangnya pengalaman atau kemampuan yang dimiliki kurang mumpuni. Meningkatnya jumlah *karateka* dan tidak meratanya pengklasifikasian atlet sebelumnya sehingga diperlukan pengklasifikasian atlet baru yang terstruktur dan

teruji berdasarkan kelayakannya agar didapatkan atlet yang lebih baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. KARATE

Karate yang terdiri dari dua suku kata yaitu “*kara*” yang artinya kosong dan “*te*” yang artinya tangan merupakan bela diri yang berasal dari Jepang. Dengan demikian karate dapat diartikan sebagai suatu bela diri yang memungkinkan seseorang dalam mempertahankan diri tanpa menggunakan sebuah senjata atau tangan kosong. (Astiawan, 2012).

b. DATA MINING

Data mining adalah proses pembelajaran yang mengumpulkan, membersihkan, dan memperoleh manfaat dari suatu data (Data mining juga merupakan proses untuk mencari nilai tambah berupa informasi yang tidak diketahui dari database. KDD (Knowledge Discovery in Database) yang mempunyai arti yaitu menemukan model baru yang efektif dan dapat menjadi pengetahuan dari suatu data (Husain, 2018).

c. ROUGH SET

Rough set merupakan salah satu metode matematika yang dikembangkan oleh Zdzislaw Pawlack yang terutama digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi data. Analisis menggunakan Rough Set yaitu untuk mendapatkan perkiraan aturan singkat dalam kumpulan data. Hasil dari analisis dapat digunakan untuk proses data mining dan *knowledge discovery* (Beny, 2016).

Terdapat dua sistem informasi, yaitu atribut kondisi dan atribut keputusan. Dimana U adalah himpunan tak terbatas yang tidak kosong dari objek dan A adalah set terhingga dari atribut dimana (Nurhayati, 2014):

$$IS = \{U, A\}$$

Dimana : IS = *information Systems*

$$U = \textit{Object}$$

$$A = \textit{Conditional Attribute}$$

Dalam penggunaan *Information Systems* terdapat outcome klasifikasi yaitu, *Decision Systems*, dapat dilihat sebagai

$$IS = (U, \{A, C\})$$

Dimana : IS = *Information Systems*

U = Object

A = *Conditional Atribute*

C = Atribut Keputusan

Terdapat beberapa tahapan dalam menggunakan algoritma *Rough set*, berikut tahapan metode *Rough Set* yaitu : (Beny, 2016)

- **Equivalence Class**

Equivalence Class merupakan pengelompokan objek data yang memiliki kesamaan nilai antara atribut kondisi dan atribut keputusan.

- **Discernibility Matrix**

Discernibility Matrix merupakan kumpulan matrik yang atribut kondisi dan keputusan memiliki perbedaan.

1. Discernibility Matrix

Merupakan kumpulan atribut objek pada kolom dan baris yang berbeda. Pada tahap ini semua objek akan dibandingkan. Dalam proses perbandingan ini, tidak memperhatikan atribut keputusannya. Jika atributnya memiliki kesamaan nilai maka tidak akan ada nilai yang dihasilkan, tetapi jika nilainya memiliki perbedaan maka akan diberikan nilai.

2. Discernibility Matrix Modulo D.

Tahap ini sama seperti *Discernibility Matrix*. Perbedaannya terdapat pada membandingkan setiap atributnya. Tidak mempertimbangkan atribut kondisi saja, namun juga mempertimbangkan atribut keputusannya.

- **Reduct**

Reduct merupakan pemilihan atribut minimal (*interesting attribute*) menggunakan *prime implicant boolean* terhadap setiap atribut kondisi

- **General Rules**

General rules adalah suatu cara untuk membangkitkan aturan berdasarkan hasil dari *equivalence class* dan *reduct*. *General rules* menghasilkan sebuah pengetahuan atau *rules*

d. Confusion Matrix

Confusion matrix adalah salah satu metode yang bertujuan untuk mendapatkan hasil performa dari suatu klasifikasi sehingga dapat diketahui seberapa akurat sistem mengklasifikasi data. *Confusion matrix* berisi

informasi hasil klasifikasi yang sebenarnya dan yang telah diprediksi oleh sistem klasifikasi (Rosandy, 2016).

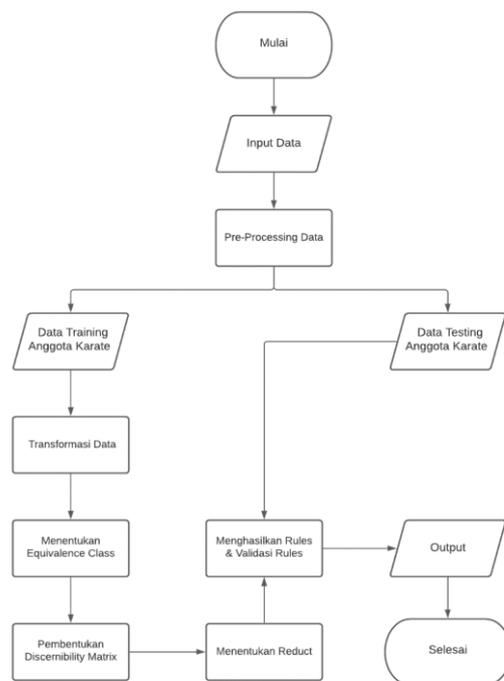
$$Accuracy : \frac{TP+TN}{TP+TN+FN+FP} \times 100 \%$$

$$Precision : \frac{TP}{TP+FP} \times 100 \%$$

$$Recall : \frac{TP}{TP+FN} \times 100 \%$$

3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan, berikut *flowchart* dari klasifikasi dengan memakai *Rough Set* yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Klasifikasi

Sumber: Hasil Pengamatan

a. Sampel Data

Dalam penelitian ini menggunakan sampel data berjumlah 8 data dalam proses pengujian *rough set*. Berikut sampel data yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 dibawah :

Tabel 1 Sample Data

No	Nama	Pukulan	Tendangan	Ketahanan Tubuh	Stamina	Keputusan
1	Windarta L	25	25	30	30	Tidak Layak
2	Kaori Setiabudi	75	85	65	75	Layak
3	I Putu Wedah	60	50	50	60	Kurang Layak
4	Yangki Jaya	65	65	60	65	Kurang Layak
5	Handoko Salim	85	50	75	75	Layak
6	I Gusti Sultan	25	30	25	60	Tidak Layak
7	Keith Aiden T	30	20	30	65	Tidak Layak
8	Otto Iskandar	75	80	85	85	Sangat Layak

Sumber : Data Penelitian

b. Tranformasi Data

Pada proses ini, dilakukan proses perubahan nama dan nilai atribut agar data dapat diolah menggunakan algoritma *rough set*. Nama pada setiap atribut diubah menjadi alfabet sederhana menyesuaikan dengan banyaknya atribut yang digunakan. Sehingga pada data ini atribut pukulan diubah menjadi “A”, atribut tendangan diubah menjadi “B”, atribut ketahanan tubuh diubah menjadi “C”, dan atribut stamina diubah menjadi “D”. Selanjutnya nilai dari semua atribut kondisi ditransformasikan menjadi nilai yang sederhana menggunakan algoritma fungsi interval.

Berikut ini transformasi data menggunakan algoritma fungsi interval :

• Atribut Pukulan

Nilai terbesar = 85
 Nilai terkecil = 25
 Range nilai = $85 - 25 = 60$
 Jumlah kelas (k) = $1 + 3.3 \log 60 = 1 + 5,86 = 6,86 = 7$
 Nilai interval = $60 / 7 = 8,57 = 9$

Transformasi data = (nilai terkecil + nilai interval) – 1

- a. $(25 + 9) - 1 = 33$, jadi nilai $25 \leq X \leq 33 = 1$
- b. $(34 + 9) - 1 = 42$, jadi nilai $34 \leq X \leq 42 = 2$
- c. $(43 + 9) - 1 = 51$, jadi nilai $43 \leq X \leq 51 = 3$

- d. $(52 + 9) - 1 = 60$, jadi nilai $52 \leq X \leq 60 = 4$
- e. $(61 + 9) - 1 = 69$, jadi nilai $61 \leq X \leq 69 = 5$
- f. $(70 + 9) - 1 = 78$, jadi nilai $70 \leq X \leq 78 = 6$
- g. $(79 + 9) - 1 = 87$, jadi nilai $79 \leq X \leq 87 = 7$

• Atribut Tendangan

Untuk atribut tendangan ditransformasi sebagai berikut :

- a. $20 \leq X \leq 28 = 1$
- b. $29 \leq X \leq 37 = 2$
- c. $38 \leq X \leq 46 = 3$
- d. $47 \leq X \leq 55 = 4$
- e. $56 \leq X \leq 64 = 5$
- f. $65 \leq X \leq 73 = 6$
- g. $74 \leq X \leq 82 = 7$
- h. $83 \leq X \leq 91 = 8$

• Atribut Ketahanan Tubuh

Untuk atribut ketahanan tubuh ditransformasi sebagai berikut :

- a. $25 \leq X \leq 33 = 1$
- b. $34 \leq X \leq 42 = 2$
- c. $43 \leq X \leq 51 = 3$
- d. $52 \leq X \leq 60 = 4$
- e. $61 \leq X \leq 69 = 5$
- f. $70 \leq X \leq 78 = 6$
- g. $79 \leq X \leq 87 = 7$

• Atribut Stamina

Untuk atribut stamina ditransformasikan sebagai berikut :

- a. $30 \leq X \leq 37 = 1$
- b. $38 \leq X \leq 45 = 2$
- c. $46 \leq X \leq 53 = 3$
- d. $54 \leq X \leq 61 = 4$
- e. $62 \leq X \leq 69 = 5$
- f. $70 \leq X \leq 77 = 6$
- g. $78 \leq X \leq 85 = 7$

Untuk atribut keputusan juga dilakukan transformasi data sehingga hasilnya pada tabel 2 sebagai berikut :

1. Tidak layak, ditransformasi menjadi huruf "TL"
2. Kurang layak, ditransformasi menjadi huruf "KL"
3. Layak, ditransformasi menjadi angka huruf "L"
4. Sangat layak, ditransformasi menjadi huruf "SL"

Tabel 2 Transformasi Data

Nama	A	B	C	D	Keputusan
Windarta L	1	1	1	1	TL
Kaori S	6	8	5	6	L
I Putu	4	4	3	4	KL
Yangki	5	6	4	5	KL
Handoko	7	4	6	6	L
I Gusti S	1	2	1	4	TL
Keith Aiden	1	1	1	5	TL
Otto I	6	7	7	7	SL

Sumber: Hasil Pengamatan Sendiri

c. Equivalence Class

Setelah mentransformasi data, selanjutnya pada tahap ini mengelompokkan nilai-nilai atribut yang sama. Sehingga dapat terbentuk *Equivalence Class* seperti pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3 Equivalence Class

EC	A	B	C	D	Keputusan
EC 1	1	1	1	1	TL
EC 2	6	8	5	6	L
EC 3	S	4	3	4	KL
EC 4	5	6	4	5	KL
EC 5	7	4	6	6	L
EC 6	1	2	1	4	TL
EC 7	1	1	1	5	TL
EC 8	6	7	7	7	SL

Sumber : Hasil Pengamatan Sendiri

d. Discernability Matrix Modulo D

Pada tahapan ini membandingkan nilai yang berbeda antara atribut kondisi dan atribut keputusan. Sehingga didapat hasil pada tabel 4 berikut:

Tabel 4 *Discernability Matrix*

EC	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	EC 5	EC 6	EC 7	EC 8
EC 1	X	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	X	X	AB CD
EC 2	AB CD	X	AB CD	AB CD	X	AB CD	AB CD	BC D
EC 3	AB CD	AB CD	X	X	AC D	AB C	AB CD	AB CD

EC 4	AB CD	AB CD	X	X	AB CD	AB CD	AB C	AB CD
EC 5	AB CD	X	AC D	AB CD	X	AB CD	AB CD	AB CD
EC 6	X	AB CD	AB C	AB CD	AB CD	X	X	AB CD
EC 7	X	AB CD	AB CD	AB C	AB CD	X	X	AB CD
EC 8	AB CD	BC D	AB CD	X				

Sumber: Hasil Perhitungan Excel

e. Reduction

Pada tahap *Reduct* ini dilakukan proses penyeleksian atribut minimal dengan menggunakan fungsi *Boolean* berdasarkan *Discernability Matrix Modulo D*. Hasilnya dijadikan sebagai *Reduct*. Berikut contoh proses *reduct* menggunakan fungsi *boolean* pada class EC 3 :

Class EC 3

$$(A \vee B \vee C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D)$$

$$= (A+C+D) \cdot (A+B+C+D)$$

$$= AA + AB + AC + AD + AC + BC + CC + CD$$

$$+ AD + BD + CD + DD$$

$$= A + AB + AC + AD + BC + C + CD + BD + D$$

$$= A + AC + AD + BC + C + CD + D$$

$$= A + AD + C + D$$

$$= A + C + D$$

Adapun hasil *reduct* yang dihasilkan pada class EC 3 dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5 Hasil Reduct

Class	Aljabar Boolean	Hasil	Reduct
EC 3	$(A \vee B \vee C \vee D) \wedge (A \vee C \vee D)$	A + C + D	{A, C, D}

Sumber: Hasil Pengamatan sendiri

f. General Rules

Beraskan hasil *reduct* yang telah didapatkan maka didapatkan aturan dari kombinasi atribut sebagai berikut :

{A} = Pukulan

{C} = Ketahanan Tubuh

{D} = Stamina

General rules didapat berdasarkan *equivalence class* pada tabel 2 sebelumnya dengan membandingkan dengan kombinasi atributnya, maka contoh hasilnya adalah sebagai berikut :

Rules Pukulan (A)

1. Jika A = 6 maka keputusan sangat layak
 Jika pukulan ($70 \leq X \leq 78$) maka sangat layak
2. Jika A = 6 maka keputusan Layak
 Jika pukulan ($70 \leq X \leq 78$) maka layak
3. Jika A = 4 maka keputusan kurang layak
 Jika pukulan ($52 \leq X \leq 60$) maka kurang layak

Rules Ketahanan Tubuh (C)

1. Jika C = 7 maka keputusan sangat layak
 Jika ketahanan tubuh ($79 \leq X \leq 87$) maka sangat layak
2. Jika C = 5 maka keputusan Layak
 Jika ketahanan tubuh ($61 \leq X \leq 69$) maka layak
3. Jika C = 3 maka keputusan kurang layak
 Jika ketahanan tubuh ($43 \leq X \leq 51$) maka kurang layak

Rules Stamina (D)

1. Jika D = 7 maka keputusan sangat layak
 Jika Stamina ($78 \leq X \leq 85$) maka sangat layak
2. Jika D = 4 maka keputusan kurang layak
 Jika Stamina ($54 \leq X \leq 61$) maka layak
3. Jika D = 5 maka keputusan kurang layak
 Jika Stamina ($62 \leq X \leq 69$) maka kurang layak

g. Validasi Rules

Tahap validasi digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan sebuah *rules* menggunakan metode *quality measure*, sehingga ditemukan *rules* terbaik yang nantinya digunakan dalam klasifikasi. Terdapat 4 pengukuran *quality measure*, yaitu: *support*, *strength*, *accuracy*, dan *coverage*.

Berikut contoh perhitungan salah satu *rules* yang telah dihasilkan, maka perhitungannya yaitu :

Rule : Jika pukulan ($70 \leq X \leq 78$) maka keputusan layak

Diketahui :

- U = 8 (jumlah data)
- *Support* ($f \rightarrow g$) = 1

Nilai *support* didapat dari banyaknya data pada tabel 1 yang memiliki kesamaan dengan *rule* “Jika pukulan ($70 \leq X \leq 78$) maka keputusan layak “

Tabel 6 Nilai Support

Sumber: Hasil Pengamatan sendiri

Jumlah	Nama	P	T	KT	S	Keputusan
1	Kaori S	75	85	65	75	Layak

• *Card* (f) = 2.

Nilai *Card* (f) didapat dari banyaknya data pada tabel 1 yang memiliki kesamaan dengan *antecedent* “ Jika pukulan ($70 \leq X \leq 78$)”

Tabel 7 Nilai *Card* (f)

Jumlah	Nama	P	T	KT	S
1	Kaori S	75	85	65	75
2	Otto I	75	80	85	85

Sumber: Hasil Pengamatan sendiri

• *Card* (g) = 2

Nilai *Card* (g) didapat dari banyaknya data pada tabel 1 yang memiliki kesamaan dengan atribut keputusan(*conclusion*) “ keputusan layak ”

Tabel 8 Nilai *Card* (g)

Jumlah	Nama	Keputusan
1	Kaori Setiabudi	Layak
2	Handoko Salim	Layak

Sumber: Hasil Pengamatan sendiri

Dari data-data diatas, berikut contoh hasil perhitungan menggunakan *quality measure* :

1. *Support rule* = 1
2. *Strength rule* = $\frac{\text{support}}{\text{card}(U)} \times 100\%$
 $= \frac{1}{8} \times 100\% = 12,5\%$
3. *Accuracy rule* = $\frac{\text{support}}{\text{card}(f)} \times 100\%$
 $= \frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$
4. *Coverage rule* = $\frac{\text{support}}{\text{Card}(g)} \times 100\%$
 $= \frac{2}{2} \times 100\% = 100\%$

h. Scenario Evaluasi

Berikut contoh perhitungan *Confusion Matrix* dan perhitungan *F-Measure* :

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \times 100\%$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\%$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\%$$

$$F \text{ Measure} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \times 100\%$$

4. Hasil dan Pembahasan

a. Split Data

Pada penelitian ini peneliti menggunakan data nilai warga *dojo karate* Shinkyokushin Roxy Jember berjumlah 80 data yang akan dibagi menjadi data training sebanyak 75% dan data testing sebanyak 25%, kemudian dihitung menggunakan algoritma *rough set* dan menggunakan *tools* rosetta

b. Pengujian dengan software Rosetta

Data training sebanyak 75% yang sudah diuji menggunakan software *rosetta* akan menghasilkan sebuah berbagai macam *rules*. *Rules* yang telah didapat pada software berjumlah 398. *Rules* tersebut nantinya akan digunakan pada pengujian data testing. Berikut ini adalah hasil klasifikasi menggunakan algoritma *rough set* pada *software rosetta* pada 25% data testing yang ditunjukkan pada gambar 2 berikut:

	Predicted					
	SL	L	KL	TL		
Actual	SL	1	0	0	0	1.0
	L	0	2	0	0	1.0
	KL	0	1	8	0	0.666667
	TL	0	0	0	8	1.0
	1.0	0.666667	1.0	1.0	0.95	

Gambar 2 Hasil Pengujian Rosetta
 Sumber: Hasil Perhitungan

c. Hasil Perhitungan Algoritma Rough Set

Berdasarkan hasil perhitungan algoritma *rough set* terhadap 60 data training menghasilkan *rules* sebanyak 251. Karena banyaknya pola atau *rule* yang terbentuk, maka pada penelitian ini akan bertumpu pada *rule* yang mempunyai *accuracy* 100%. Pemilihan nilai *accuracy* 100% pada aturan keputusan adalah probabilitas bersyarat yang menentukan seberapa tepat pengetahuan yang dihasilkan pada data tentang realitas. Dapat disimpulkan bahwa *rule* yang memiliki *accuracy* 100% adalah *rule* yang paling tepat dengan realitas.

d. Keputusan Sangat Layak

Dalam tabel berikut ini dipaparkan *rules* yang digunakan dalam klasifikasi data warga *dojokarate* yang memiliki keputusan sangat layak dengan mendapatkan *accuracy* sebesar 100%

Tabel 9 Rules Keputusan Sangat Layak

No	General Rule	Strength	Accuracy	Coverage
1	Jika Ketahanan Tubuh $79 \leq X \leq 87$ & Stamina $78 \leq X \leq 85$ Maka Sangat Layak	1,7 %	100%	100%

Sumber: Hasil Penelitian

e. Keputusan Layak

Dalam tabel berikut ini dipaparkan *rules* yang digunakan dalam klasifikasi data warga *dojo karate* yang memiliki keputusan layak dengan mendapatkan *accuracy* sebesar 100%.

Tabel 10 Rules Keputusan Layak

No	General rule	Strength	Accuracy	Coverage
1	Jika pukulan $79 \leq X \leq 87$ & Stamina $70 \leq X \leq 77$, Maka layak	3,3%	100%	22%
2	Jika Tendangan $74 \leq X \leq 82$ & Stamina $70 \leq X \leq 77$, Maka Layak	1,7%	100%	3,6%

Sumber: Hasil Penelitian

f. Keputusan Kurang Layak

Dalam tabel berikut ini dipaparkan *rules* yang digunakan dalam klasifikasi data warga *dojo karate* yang memiliki keputusan kurang layak dengan mendapatkan *accuracy* sebesar 100%

Tabel 11 Rules Keputusan Kurang Layak

No	General Rule	Strength	Accuracy	Coverage
1	Jika Pukulan $61 \leq X \leq 69$, & Tendangan $65 \leq X \leq 73$, Maka Kurang layak	15 %	100 %	32 %
2	Jika Pukulan $70 \leq X \leq 78$ & Tendangan $47 \leq X \leq 55$, Maka Kurang layak	17%	100 %	34 %

3	Jika Pukulan $70 \leq X \leq 78$ & Tendangan $65 \leq X \leq 73$, & Stamina $54 \leq X \leq 61$ Maka Kurang layak	1,7 %	100 %	3,6 %
4	Jika Tendangan $65 \leq X \leq 73$ & Ketahanan Tubuh $61 \leq X \leq 69$ Maka Kurang layak	15 %	100 %	32 %
5	Jika Pukulan $61 \leq X \leq 69$ & Tendangan $56 \leq X \leq 64$ Maka Kurang layak	5 %	100 %	10 %
6	Jika Pukulan $61 \leq X \leq 69$ & Stamina $62 \leq X \leq 69$ Maka Kurang layak	12 %	100 %	25 %

Sumber: Hasil Penelitian

g. Keputusan Tidak Layak

Dalam tabel berikut ini dipaparkan *rules* yang digunakan dalam klasifikasi data warga *dojo karate* yang memiliki keputusan tidak layak dengan mendapatkan *accuracy* sebesar 100%.

Tabel 12 Rules Keputusan Tidak Layak

No	General rule	Strength	Accuracy	Coverage
1	Jika Pukulan $43 \leq X \leq 51$, Maka Tidak layak	15%	100 %	41%
2	Jika Pukulan $25 \leq X \leq 31$, Maka Tidak layak	13%	100%	36%
3	Jika Ketahanan Tubuh $25 \leq X \leq 33$ Maka Tidak layak	10 %	100 %	27%

Sumber: Hasil Penelitian

h. Hasil Evaluasi

Berikut ini merupakan hasil evaluasi klasifikasi menggunakan confusion matrix:

Tabel 13 Confusion Matrix

Confusion Matrix		Kelas Prediksi			
		A	B	C	D
Kelas Aktual	A	1	0	0	0
	B	0	3	1	0
	C	0	0	10	0
	D	0	0	0	5

Sumber: Hasil Penelitian

Berdasarkan tabel *Confusion Matrix* diatas akan diperoleh tingkat *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F – Measure* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= \frac{TP+TN}{\text{Jumlah Data}} \times 100 \% \\ &= \frac{1+3+10+5}{20} \times 100 \% \\ &= 95 \% \end{aligned}$$

$$\text{Presisi (Precision)} = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Presisi A} &= \frac{TP_a}{TP_a+FP_a} \times 100 \% \\ &= \frac{1}{1+0+0+0} \times 100 \% \\ &= 100 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presisi B} &= \frac{TP_b}{TP_b+FP_b} \times 100 \% \\ &= \frac{3}{0+3+0+0} \times 100 \% \\ &= 100 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presisi C} &= \frac{TP_c}{TP_c+FP_c} \times 100 \% \\ &= \frac{10}{0+1+10+0} \times 100 \% \\ &= 91\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presisi D} &= \frac{TP_d}{TP_d+FP_d} \times 100 \% \\ &= \frac{5}{0+0+0+5} \times 100 \% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-Rata Presisi} &= \frac{\text{Presisi A}+\text{Presisi B}+\text{Presisi C}+\text{Presisi D}}{4} \times 100 \\ &= \frac{100+100+91+100}{4} \times 100 \\ &= 98 \% \end{aligned}$$

$$\text{Recall(Sensitivity)} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Recall A} &= \frac{TP_a}{TP_a+FN_a} \times 100 \% \\ &= \frac{1}{1+0+0+0} \times 100 \% \\ &= 100 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Recall B} &= \frac{TP_b}{TP_b+FN_b} \times 100 \% \\ &= \frac{3}{0+3+1+0} \times 100 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 75 \% \\
 \text{Recall C} &= \frac{TP_c}{TP_c + FP_c} \times 100 \% \\
 &= \frac{10}{0+0+10+0} \times 100 \% \\
 &= 100 \% \\
 \text{Recall D} &= \frac{TP_d}{TP_d + FN_d} \times 100 \% \\
 &= \frac{5}{0+0+0+5} \times 100 \% \\
 &= 100 \% \\
 \text{Rata-Rata Recall} &= \frac{\text{Recall A} + \text{Recall B} + \text{Recall C} + \text{Recall D}}{4} \times 100 \\
 &= \frac{100 + 75 + 100 + 100}{4} \times 100 \\
 &= 94 \% \\
 \text{F - Measure} &= 2 \times \frac{\text{precision} \times \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \\
 &= 2 \times \frac{98 \% \times 94 \%}{98 \% + 94 \%} \\
 &= 2 \times \frac{9212}{192} \\
 &= 96 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian 20 data testing menggunakan algoritma *Rough Set*, maka ditemukan performa terbaik dengan *accuracy* sebesar 95 %, *precision* 98 % dan *recall* 94 %. Berikut perbandingan *accuracy* data training yang diuji menggunakan software Rosetta dan data training yang diuji manual menggunakan algoritma *Rough Set* yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 14 Perbandingan Rosetta & Rough Set

Rosetta		
Accuracy	Precision	Recall
95%	92 %	97 %
Rough Set		
Accuracy	Precision	Recall
95 %	98 %	94 %

Sumber: Hasil Penelitian

5. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembangkitan *rules* menggunakan algoritma *rough set* terhadap 75% data training

menghasilkan *rules* sebanyak 251. *Rules* yang memiliki *accuracy* sebesar 100% digunakan untuk klasifikasi data. Pada keputusan sangat layak hanya menggunakan 1 *rule* , keputusan layak menggunakan 2 *rule*, keputusan kurang layak menggunakan 6 *rule* dan keputusan tidak layak menggunakan 3 *rule*.

2. Hasil Akurasi menggunakan algoritma *rough set* dengan menggunakan data training sebanyak 75 % dan data testing sebanyak 25 %, didapatkan *accuracy* sebesar 95 %, *Precision* 98 % dan *Recall* 94 % .
3. Algoritma *rough set* dalam proses klasifikasi atlet Karate Shinkyokushin Roxy Jember didapatkan secara tepat dan akurat. Hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *accuracy confusion matrix* di atas yaitu sebesar 95 %.

b. Saran

1. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan algoritma klasifikasi yang lain agar mendapatkan perbandingan performa.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan data yang berbeda atau data training yang lebih banyak

6. Referensi

- Ardiansyah & Zulfi . (2015) “Implementasi Metode Rough Set Untuk Menganalisa Laba/Rugi Pada Suatu Perusahaan Distributor (Studi Kasus: Usaha Kita Ps Payakumbuh)”, Teknologi dan Sistem Informasi
- Marcin, Kierczak. (2009). “Rosetta a rough set toolkit for analysis of data”. <http://www.lcb.uu.se/tools/rosetta/>
- Hartama, Dedy & Hartono. (2016). “Analisa Kinerja Dosen STMIK IBBI Dengan Menggunakan Metode Rough Set. STMIK AMIKOM Yogyakarta. 6-7 Februari 2016”.
- Kurniawan, Helmi (2014). “Analisa Sistem Penunjang Keputusan Distribusi Penjualan Bahan Pokok Dengan Menggunakan Metode Rough Set Pada CV Sama Senang”. STMIK Potensi Utama.
- Ayu, Luh. (2018). “Klasifikasi Data Nasabah Yang Berpotensi Membuka Simpanan

- Deposito Menggunakan Algoritma Rough Set”. Universitas Sanata Dharma
- Suhardi, A. Setiawan & I. Hidayah (2015), Seleksi Rule Menggunakan Rough Set Theory Untuk Diagnosis Penyakit Tuberkulosis. Teknologi Industri dan Informasi.
- Aprianti, Winda .(2017). “Penerapan Algoritma ID3 dan Rough Set untuk Data Tidak Lengkap”, Generation Journal, Vol 1 no 2 Juni 2017
- Ambarita, (2008). Penggunaan Rough Set Approach Sebagai Kriteria Variable Selection Dalam Task Classification Pada Data Mining. Bandung: IT TELKOM
- Rissino, dan Lambert. (2009). “Rough Set Theory Fundamental Concepts, Principals, Data Extraction, and Applications”. Data Mining and Knowledge Discovery in Real Life Applications.
- Suryani, Karmila. (2012). Penerapan Teori Rough Set untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit Penjualan Ban Good Year. Jurnal Sigmatek, Volume 3 No 1, No1, Vol 3, 23-31
- Hotliber, Pangondian (2015) “Pembelajaran Kihon Dalam Olahraga Beladiri Karate” Volume 14 Nomor 2, Juli – Desember 2015: 57-64.
- Hvidsten, Torgeir (2013)” A tutorial-based guide to the ROSETTA system: A Rough Set Toolkit for Analysis of Data”
- Beny I. (2016). Analisis Kinerja Metode Rough Set Dan Algoritma Apriori Dalam Identifikasi Pola Penyakit Demam Tifoid, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera utara, Medan.
- Istianingsih,N & Defit,S (2021) “Rough Set Method for Determining Knowledge Attribute on Customer Satisfaction” International Journal of Economics and Business Administration Volume IX, Issue 1, 2021.