



Klasifikasi Penyakit Tuberkulosis Paru Menggunakan Algoritma C4.5 di Rumah Sakit Paru Jember

Tria Tita Putri Fatchiah*, Angga Rahagiyanto, Niyalatul Muna, Gandu Eko Julianto Suyoso

Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

*Correspondence: Tria Tita Putri Fatchiah
Email: putritita77@gmail.com

Received: 20-08-2024
Accepted: 20-10-2024
Published: 08-12-2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Myobacterium tuberculosis*. Pada pelaporan 10 besar penyakit rawat inap Rumah Sakit Paru Jember tahun 2022, diketahui penyakit Tuberkulosis Paru dengan BTA (+) menempati peringkat 3 dengan jumlah kasus sebanyak 1124 kasus. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan Algoritma C4.5 di Rumah Sakit Paru Jember. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang diolah tools RapidMiner dengan metode Algoritma C4.5. Pengambilan sampel menggunakan teknik simple random sampling sejumlah 358 berkas dengan 11 variabel yang terdiri dari batuk ≥ 2 minggu, batuk berdarah, batuk berdarah disertai darah, nyeri dada, sesak napas, malaise, penurunan berat badan, menurunnya nafsu makan, menggigil, demam, berkeringat malam hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel batuk ≥ 2 minggu memiliki nilai gain ratio tertinggi dan menjadi variabel yang paling berpengaruh dalam penentuan Tuberkulosis Paru. Perbandingan rasio data training dan data testing 90% : 10% memiliki nilai akurasi 80,56%, precision 73,91%, dan recall 94,44 %.

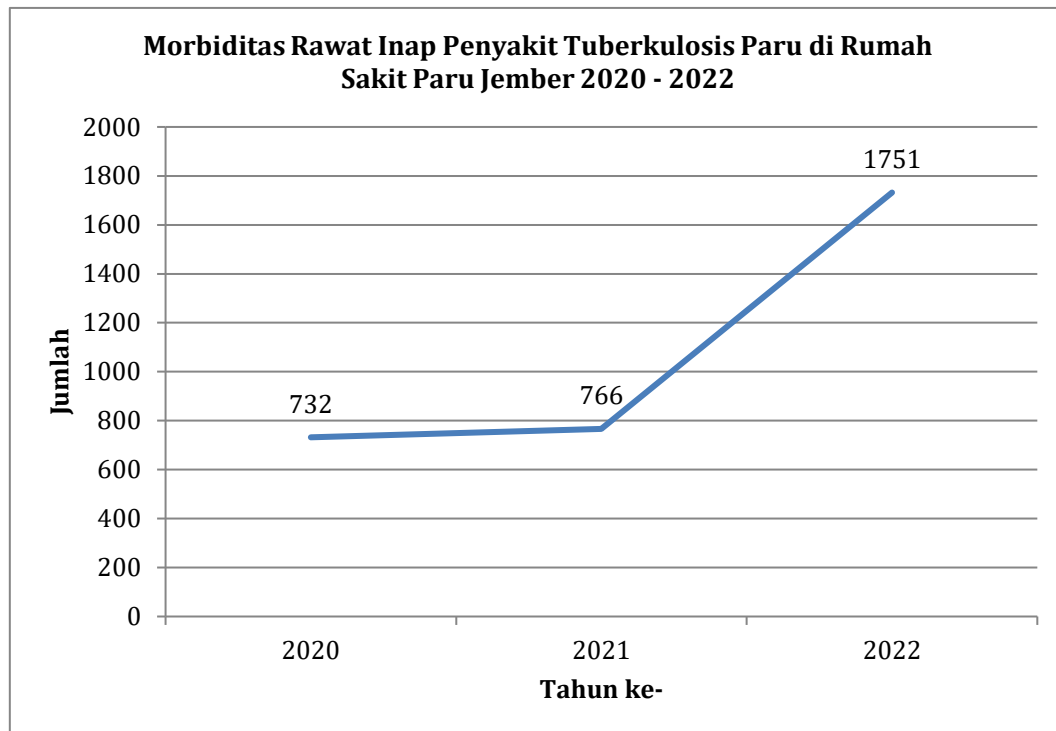
Katakunci: Tuberkulosis Paru, Algoritma C4.5, Akurasi, Precision, Recall

Pendahuluan

Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Myobacterium tuberculosis* yang bersifat asam sehingga sering disebut dengan Basil Tahan Asam (BTA) dan berbentuk tabung. Pada umumnya, bakteri tersebut menginfeksi parenkim paru yang mengakibatkan Tuberkulosis Paru namun, pada beberapa kasus lain bakteri tersebut dapat menginfeksi organ lain (TB ekstra paru). Penderita Tuberkulosis memiliki gejala berupa batuk ≥ 2 minggu, batuk berdarah, batuk berdarah disertai darah, nyeri dada, sesak napas. Gejala tersebut dapat diikuti gejala lain seperti: penurunan berat badan, menurunnya nafsu makan, menggigil, demam, dan berkeringat malam hari [1]

Peningkatan kasus Tuberkulosis terjadi di Indonesia dari tahun 2020 sampai 2021. Sekitar 44% dari penemuan kasus tersebut ditemukan di daerah Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah [2]. Kabupaten Jember menjadi penyumbang kasus morbiditas Tuberkulosis Paru terbanyak di Jawa Timur setelah Surabaya. Kasus Tuberkulosis Paru di Jember mencapai 3.028 kasus selama tahun 2021 [3]. Kabupaten Jember memiliki fasilitas pelayanan kesehatan yang berfokus untuk memberikan layanan medis untuk masalah kesehatan yang berkaitan dengan sistem pernapasan dan pembuluh darah yaitu Rumah

Sakit Paru Jember. Hasil studi pendahuluan di Rumah Sakit Paru didapatkan bahwa terjadi peningkatan kasus Tuberkulosis Paru.



Gambar 1. Grafik Morbiditas Rawat Inap Penyakit Tuberkulosis Paru

Gambar 1 merupakan grafik morbiditas rawat inap penyakit Tuberkulosis Paru, dimana peningkatan kasus Tuberkulosis Paru terjadi setiap tahun. Peningkatan signifikan terjadi tahun 2021 ke tahun 2022 dari 766 kasus menjadi 1751 kasus. Tingginya angka kasus Tuberkulosis Paru memerlukan langkah antisipasi dari fasyankes seperti rumah sakit untuk mencegah terjadinya lonjakan jumlah pasien. Pemanfaatan data rekam medis pasien Tuberkulosis Paru dapat dilakukan untuk menangani hal tersebut dengan cara diolah menggunakan proses data mining dan memanfaatkan algoritma C4.5 untuk mengidentifikasi pola dari penyakit Tuberkulosis Paru, sehingga rumah sakit dapat mencegahnya sedini mungkin. Data rekam medis pasien Tuberkulosis Paru dapat diolah melalui proses data mining yang digunakan untuk menghasilkan klasifikasi penyakit Tuberkulosis Paru dan pola dari penyakit tersebut.

Data mining merupakan proses menemukan informasi baru dengan pencarian pola atau aturan tertentu dari kumpulan data yang sangat besar [4]. Klasifikasi merupakan teknik pengolahan data yang membagi objek ke dalam beberapa kelas sesuai kebutuhan analisis[5]. Klasifikasi penyakit Tuberkulosis Paru nantinya berguna untuk membantu tenaga medis dalam menentukan diagnosis pasien dengan penyakit Tuberkulosis Paru, sehingga penularan terhadap penyakit Tuberkulosis dapat dicegah secara dini [6].

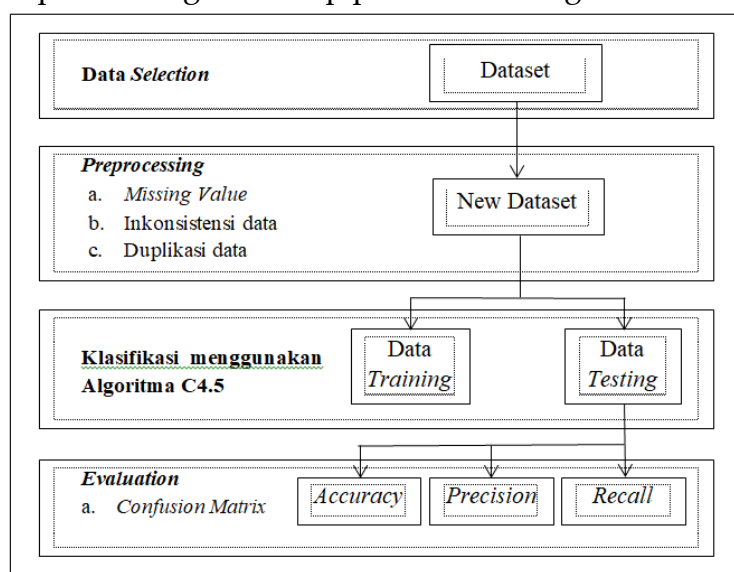
Pohon keputusan atau *decision tree* merupakan salah satu metode klasifikasi yang memiliki node pohon yang menggambarkan atribut yang telah di uji dan setiap cabangnya menggambarkan hasil uji, serta node daun (leaf) menggambarkan kelompok tertentu [7].

Algoritma C4.5 merupakan algoritma klasifikasi data dengan metode pohon keputusan yang memiliki kemampuan memproses data numerik (kontinu) dan data diskrit, mampu mengatasi nilai atribut yang hilang, mampu melakukan pruning. Algoritma C4.5 dikenal mampu menghasilkan aturan yang mudah dipahami dan dinilai sebagai salah satu algoritma yang paling efisien dalam hal kecepatan dibandingkan dengan algoritma lainnya [8].

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk mengambil judul “Klasifikasi Penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan Metode Algoritma C4.5 di Rumah Sakit Paru Jember” dengan variabel yang digunakan yaitu batuk ≥ 2 minggu, batuk berdarah, batuk berdarah disertai darah, nyeri dada, sesak napas, malaise, penurunan berat badan, menurunnya nafsu makan, menggigil, demam, berkeringat malam hari.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Data yang telah diambil dari rekam medis nantinya akan diolah menggunakan *tools* RapidMiner dengan metode Algoritma C4.5, kemudian dihitung nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall* berdasarkan hasil *Confusion Matrix*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 358 berkas yang terbagi menjadi 2 yaitu 179 berkas rekam pasien dengan penyakit Tuberkulosis Paru dan 179 berkas rekam medis pasien dengan penyakit Paru *non* Tuberkulosis. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, sementara instrument menggunakan lembar checklist. Variabel bebas dalam penelitian ini berjumlah 11 yang terdiri dari batuk ≥ 2 minggu, batuk berdarah, batuk berdarah disertai darah, nyeri dada, sesak napas, malaise, penurunan berat badan, menurunnya nafsu makan, menggigil, demam, berkeringat malam hari. Teknik analisis data menggunakan proses KDD (Knowledge Discovery in Database) yang terdiri dari beberapa langkah yaitu *selection*, *preprocessing*, *transformation*, *data mining*, dan *evaluation* yang bertujuan untuk menemukan pola atau pengetahuan yang baru dari data yang berjumlah besar. Adapun kerangka konsep penelitian sebagai berikut



Gambar 2. Kerangka Konsep

Gambar 2 merupakan kerangka konsep penelitian ini. Terdapat 4 tahapan, pertama adalah data *selection*, dimana dataset disusun berdasarkan ada tidaknya informasi terkait variabel penelitian pada dokumen rekam medis Tuberkulosis Paru dan penyakit paru *non* Tuberkulosis Paru yang kemudian dimasukkan dalam lembar *checklist*. Kedua, *preprocessing* untuk menangani data *missing value* atau kosong, inskonsisten data dan duplikasi data. Ketiga, klasifikasi menggunakan Algoritma C4.5 yaitu menggunakan software RapidMiner diterapkan pada dataset baru untuk melakukan proses training dan testing pada Algoritma C4.5, serta untuk mengetahui hasil pohon keputusan dan nilai akurasi. Pembagian data training dan testing dilakukan menggunakan split validation. Terakhir *evaluation*, dataset yang sudah jadi diuji atau dievaluasi untuk mengetahui nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall*.

Hasil dan Pembahasan

Mengidentifikasi Karakteristik Penyakit Tuberkulosis Paru yang digunakan sebagai Variabel untuk Mengklasifikasikan Penyakit Tuberkulosis Paru di Rumah Sakit Paru Jember

Identifikasi Batuk ≥ 2 Minggu

Tabel 3.1 Distribusi frekuensi gejala batuk ≥ 2 Minggu

Batuk ≥ 2 minggu	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	134	74,86	56	31,28
Tidak	45	25,14	123	68,72
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.1 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang mengalami gejala batuk ≥ 2 minggu sebanyak 134 pasien (74,86%). Hal tersebut menunjukkan banyak pasien yang mengalami gejala batuk ≥ 2 minggu. Ruhl *et al* menyatakan bahwa batuk menjadi gejala yang sering dialami oleh penderita Tuberkulosis Paru, dikarenakan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dapat mengaktifkan neuron nosiseptif yang dapat menginervasi paru-paru yang kemudian dapat mengidentifikasi molekul glikolipid sulfolipid-1 (SL-1) sehingga terbentuklah refleks batuk [9].

Identifikasi Batuk Berdahak

Tabel 3.2 Distribusi Frekuensi Gejala Batuk Berdahak

Batuk Berdahak	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	107	59,78	93	51,96
Tidak	72	40,22	86	48,04
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.2 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang mengalami gejala batuk berdahak sebanyak terdapat 107 pasien (59,78%). Hal tersebut menunjukkan lebih banyak pasien yang mengalami gejala batuk berdahak. Batuk berdahak terjadi karena meningkatnya sekresi mucus yang diakibatkan oleh infeksi dari *Myobacterium tuberculosis* [10].

Identifikasi Batuk Berdahak disertai Darah

Tabel 3.3 Distribusi Frekuensi Gejala Batuk Berdahak disertai Darah

Batuk Berdahak disertai darah	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	45	25,14	35	19,55
Tidak	134	74,86	144	80,45
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.3 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang tidak mengalami gejala batuk berdahak disertai darah sebanyak 134 (74,86%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikit pasien yang mengalami gejala batuk berdahak disertai darah. Batuk berdahak bercampur darah merupakan fase lanjutan dari batuk berdahak dikarenakan terdapat pembuluh darah yang pecah [11]

Identifikasi Nyeri Dada

Tabel 3.4 Distribusi Frekuensi Gejala Nyeri Dada

Nyeri Dada	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	62	34,64	64	35,75
Tidak	117	65,36	115	64,25
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.4 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang tidak mengalami gejala nyeri dada sebanyak 117 pasien (65,36%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikit pasien yang mengalami gejala nyeri dada. Menurut Zulkifli, gejala nyeri dada jarang terjadi karena rasa nyeri hanya muncul ketika peradangan sudah mencapai pleura, yang kemudian menyebabkan pleuritis [12].

Identifikasi Sesak Napas

Tabel 3.5 Distribusi Frekuensi Gejala Sesak Napas

Sesak Napas	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	167	93,30	166	92,74
Tidak	12	6,70	13	7,26
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.5 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang mengalami gejala sesak napas sebanyak 167 pasien (93,30%). Hal tersebut menunjukkan bahwa banyak pasien yang mengalami gejala sesak napas. Menurut Muttaqin menyatakan bahwa seseorang yang terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* dapat mengalami reaksi inflamasi ketika sistem kekebalan tubuhnya menurun. Hal ini menyebabkan iritasi pada dinding bronkus yang berfungsi sebagai saluran pembawa udara dari tenggorokan ke paru-paru. Akibatnya, saluran pernapasan menyempit dan terjadi penumpukan mucus. Mucus yang menumpuk pada bronkus akan menyumbat saluran pernapasan sehingga memicu sesak napas [13].

Identifikasi Malaise

Tabel 3.6 Distribusi Frekuensi Gejala Malaise

Malaise	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	94	52,51	63	35,20
Tidak	85	47,48	116	64,80
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.6 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang mengalami gejala malaise sebanyak 94 pasien (52,51%). Hal tersebut menunjukkan bahwa banyak pasien yang mengalami gejala malaise. Gejala umum yang dialami oleh pasien TB Paru meliputi batuk yang berlangsung lebih dari 2 minggu, sering disertai darah. Kondisi ini biasanya diikuti oleh penumpukan mucus di saluran pernapasan yang menyebabkan sesak napas. Kondisi yang berlarut-larut ini dapat membuat pasien menjadi lemas atau malaise [14].

Identifikasi Penurunan Berat Badan

Tabel 3.7 Distribusi Frekuensi Gejala Penurunan Berat Badan

Penurunan Berat Badan	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	69	38,55	29	16,20
Tidak	110	62,45	150	83,80
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari Tabel 3.7 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang tidak mengalami gejala penurunan berat badan sebanyak 110 pasien (62,45%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikit pasien yang mengalami gejala penurunan berat badan. Naindra menyatakan mekanisme yang menjelaskan terjadinya penurunan berat badan pada penderita Tuberkulosis Paru adalah akibat dari infeksi tuberkulosis yang menghambat enzim lipoprotein lipase (LPL) pada jaringan lemak [15].

Identifikasi Menurunnya Nafsu Makan

Tabel 3.8 Distribusi Frekuensi Gejala Menurunnya Nafsu Makan

Menurunnya Nafsu Makan	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	109	60,89	91	50,84
Tidak	70	39,11	88	49,16
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.8 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang mengalami gejala menurunnya nafsu makan sebanyak 109 pasien (60,89%). Hal tersebut menunjukkan bahwa banyak pasien yang mengalami gejala menurunnya nafsu makan. Nafsu makan menurun diakibatkan karena infeksi dari *Myobacterium tuberculosis* yang meningkatkan sekresi mediator inflamasi (TNF- α). Peningkatan TNF- α ini akan meningkatkan konsentrasi hormon leptin dalam sirkulasi darah. Leptin kemudian berikatan dengan reseptornya di hipotalamus yang mengakibatkan supresi nafsu makan [16].

Identifikasi Menggigil

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Gejala Menggigil

Menggigil	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	0	0	0	0
Tidak	358	100	358	100
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.8 menunjukkan bahwa tidak ditemukan pasien Tuberkulosis Paru maupun non Tuberkulosis Paru yang mengalami gejala menggigil. Berdasarkan hasil validasi dengan tenaga ahli medis di Rumah Sakit Paru Jember gejala menggigil merupakan bukan gejala yang khas dari Tuberkulosis Paru. Selain itu, gejala menggigil terjadi ketika suhu tubuh pasien mencapai 39°C.

Identifikasi Demam

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Gejala Demam

Demam	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	62	34,64	52	29,05
Tidak	117	65,36	127	70,95
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.10 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang tidak mengalami gejala demam sebanyak 117 pasien (65,36%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikit pasien yang mengalami gejala demam.. Peradangan yang disebabkan oleh

Mycobacterium tuberculosis mengakibatkan metabolisme tubuh juga meningkat yang diikuti peningkatan suhu tubuh yang menyebabkan demam.

Identifikasi Berkeringat Malam Hari

Tabel 3.11 Distribusi Frekuensi Gejala Berkeringat Malam Hari

Berkeringat Malam Hari	Tuberkulosis Paru		Non Tuberkulosis Paru	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Iya	27	15,08	13	7,26
Tidak	152	84,92	166	92,74
Total	179	100	179	100

Sumber: Data yang diolah (2024)

Hasil dari tabel 3.11 menunjukkan bahwa pasien Tuberkulosis Paru yang tidak mengalami gejala berkeringat malam hari sebanyak 152 pasien (84,92%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikit pasien yang mengalami gejala berkeringat malam hari. Muhammad Agustin menyatakan gejala keringat malam hari bukanlah gejala yang pasti untuk Tuberkulosis Paru dan umumnya timbul bila sudah berkelanjutan [17].

Mengklasifikasikan Tuberkulosis Paru dan Mengidentifikasi Variabel yang Paling Berpengaruh Berdasarkan Hasil Klasifikasi Penyakit Tuberkulosis Paru di Rumah Sakit Paru Jember menggunakan Algoritma C4.5

Tabel 3.12 Perhitungan Algoritma C4.5

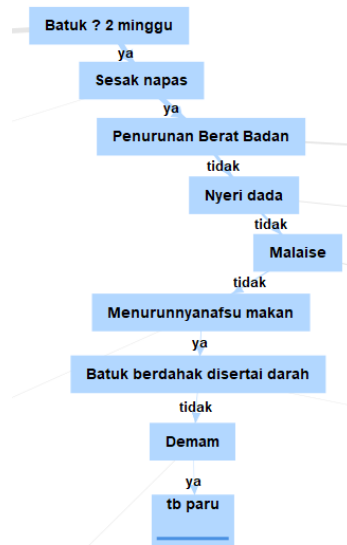
	Σ	Tb Paru	Non Tb Paru	Entropy	Gain	Split Info	Gain Ratio
Total	322	160	162	0.999			
Batuk \geq 2 minggu					0.137	0.996	0.1384
Ya	172	120	52	0.884			
Tidak	150	40	110	0.836			
Batuk berdaak					0.005	0.994	0.0056
Ya	175	94	81	0.996			
Tidak	147	66	81	0.992			
Batuk berdahak disertai darah					0.007	0.761	0.009
Ya	71	42	29	0.975			
Tidak	251	118	133	0.997			
Nyeri dada					0.0008	0.926	0.0009
Ya	110	52	58	0.997			
Tidak	212	108	104	0.999			
Sesak napas					0.0007	0.371	0.0002
Ya	299	149	150	0.999			
Tidak	23	11	12	0.998			
Malaise					0.0205	0.985	0.0209
Ya	138	82	56	0.974			
Tidak	184	78	106	0.983			

Penurunan berat badan					0.0432	0.837	0.0516
	Ya	86	60	26	0.884		
	Tidak	23	100	136	0.983		
Menurunnya nafsu makan					0.0041	0.990	0.0041
	Ya	179	95	84	0.997		
	Tidak	143	65	78	0.994		
Menggigil						0	0
	Ya		0	0	0		
	Tidak	322	160	162	0.999		
Demam					0.0014	0.907	0.0015
	Ya	104	55	49	0.997		
	Tidak	218	105	13	0.999		
Berkeringat malam hari					0.0106	0.505	0.0210
	Ya	36	24	12	0.918		
	Tidak	286	136	150	0.998		

Sumber: Data yang diolah (2024)

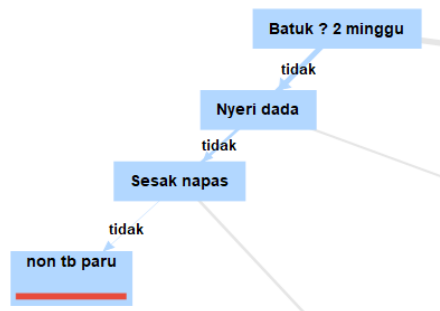
Hasil dari perhitungan pada tabel 3.12, “batuk \geq 2 minggu” memiliki *gain ratio* tertinggi yaitu sebesar 0,1427 sehingga dijadikan sebagai *root*. Akar yang berisi variabel “batuk \geq 2 minggu” berarti variabel tersebut memiliki pengaruh lebih besar untuk menentukan bahwa seseorang terdiagnosa penyakit Tuberkulosis Paru. Mahendradhara (2008) dalam Dewi *et al.*, (2022) menyatakan bahwa gejala pertama yang muncul dan membuat pasien Tuberkulosis Paru akhirnya pergi ke fasilitas pelayanan kesehatan untuk periksa adalah gejala batuk.

Setelah *node* 1 didapatkan, maka selanjutnya adalah mencari atribut yang dijadikan sebagai cabang *node* 2 sampai semua atribut telah dipartisi. Pohon keputusan yang telah dibuat menggunakan Algoritma C4.5 selanjutnya diubah menjadi sebuah *rule*. *Rules* yang didapatkan untuk keputusan Tuberkulosis Paru yang paling dominan yaitu **IF batuk \geq 2 minggu = ya AND Sesak napas = ya AND Penurunan berat badan = tidak AND Nyeri dada = tidak AND Malaise = tidak AND Menurunnya nafsu makan = ya AND Batuk disertai darah = tidak AND Demam = ya**, dengan perbandingan keputusan Tuberkulosis Paru dan *Non* Tuberkulosis Paru adalah 3:0. Gambaran pohon keputusan *rules* tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Rules paling dominan untuk keputusan Tuberkulosis Paru

Rules dominan untuk keputusan *non* Tuberkulosis Paru yaitu IF Batuk \geq 2 minggu = tidak AND Nyeri dada = tidak AND Sesak napas = tidak”, dengan perbandingan keputusan Tuberkulosis Paru dan *Non* Tuberkulosis Paru adalah 0:7. Gambaran pohon keputusan rules tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 2. Rules paling dominan untuk keputusan Non Tuberkulosis Paru

Menganalisis Hasil *Confusion Matrix* dari Klasifikasi Penyakit Tuberkulosis Paru menggunakan Algoritma C4.5

Tabel 3.13 Perbandingan Performa Klasifikasi

Rasio <i>Training</i>	<i>Testing</i>	Akurasi	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>
10	90	63,35	62,72	65,84
20	80	67,83	67,59	68,53
30	70	65,20	63,38	72
40	60	64,95	63,33	71,03
50	50	61,45	59,81	71,11
60	40	63,19	62,67	65,28
70	30	68,52	63,51	87,04
80	20	63,89	60,42	80,56

90	10	80,56	73,91	94,44
----	----	-------	-------	-------

Sumber: Data yang diolah (2024)

Tabel 3.13 merupakan hasil perhitungan akurasi, *precision* dan *recall* dataset Tuberkulosis Paru dengan jumlah data 358 menggunakan algoritma C4.5 dengan rasio split data 10:90 sampai 90:10 didapatkan hasil bahwasannya, nilai akurasi, *precision* dan *recall* tertinggi diperoleh pada perbandingan 90% : 10%. Hal ini menunjukkan semakin banyak data *training*, maka akurasi yang didapatkan juga semakin tinggi dikarenakan model akan semakin banyak mengenali pola dari data [19]. Selain itu, semakin banyak data *training*, semakin bertambah juga nilai *precision* [20].

Nilai akurasi yang didapatkan oleh perbandingan rasio 90% : 10% berjumlah 80,56%. Hal ini menunjukkan 80,56% penderita yang terprediksi benar Tuberkulosis Paru dan *non* Tuberkulosis Paru dibanding dengan keseluruhan data. Akurasi berfungsi mengetahui seberapa akurat model mengklasifikasikan dengan benar [21].

Merujuk pada tabel 4.24 nilai *precision* yang didapatkan oleh perbandingan rasion 90:10 berjumlah 73,91%. *Precision* merupakan hasil prediksi benar positif dengan semua hasil yang diprediksi positif. *Precision* berfungsi untuk menghitung kemampuan sistem dalam menghasilkan data yang penting [21]. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 73,91% penderita yang positif terkena Tuberkulosis Paru dari keseluruhan penderita yang terprediksi Tuberkulosis Paru. Dengan kata lain, dari 10 penderita yang terprediksi Tuberkulosis Paru, terdapat 7 yang positif terkena Tuberkulosis Paru.

Nilai *recall* yang didapatkan oleh perbandingan rasio 90% :10% berjumlah 94,44%. *Recall* merupakan hasil dari data positif yang terprediksi benar dengan keseluruhan data positif. *Recall* berkaitan dengan kemampuan pengujian untuk mengenali hasil positif dari sejumlah data yang seharusnya positif [21] Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 94,44% penderita yang benar terprediksi Tuberkulosis Paru dari keseluruhan data positif Tuberkulosis Paru

Kesimpulan

Identifikasi variabel Tuberkulosis Paru berdasarkan rekam medis rawat inap tahun 2022 di Rumah Sakit Paru Jember berjumlah 179 data, diketahui sebagian besar pasien Tuberkulosis Paru mengalami gejala batuk ≥ 2 minggu sebesar 74,86%; batuk berdahak sebesar 59,78%; sesak napas sebesar 93,30%; malaise sebesar 52,51%; menurunnya nafsu makan sebesar 60,89%; batuk berdahak tidak disertai darah sebesar 74,86%; tidak nyeri dada sebesar 65,36%; berat badan tidak turun sebesar 62,45%; tidak menggigil sebesar 100%; tidak demam sebesar 65,36%; tidak bekeringat malam hari sebesar 84,92%. Berdasarkan hasil klasifikasi dan perhitungan entropy, gain information, split information, dan gain ratio didapatkan bahwa variabel batuk ≥ 2 minggu memiliki nilai gain ratio tertinggi yaitu 0.142 dan dijadikan root atau variabel yang paling berpengaruh. Setelah dilakukan 9 percobaan didapatkan perbandingan split ratio 90%:10% memiliki nilai yang tinggi yaitu akurasi sebesar 80,56%; precision sebesar 73,91%; dan recall sebesar 94,44%.

Daftar Pustaka

- [1] Menteri Kesehatan RI, Keputusan Menteri Kesehatan RI No. HK.01.07/MENKES/755/2019 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Tata Laksana Tuberkulosis. Jakarta, Indonesia: Kementerian Kesehatan RI, 2019.
- [2] Kementerian Kesehatan RI, Profil Kesehatan Indonesia 2021. Jakarta, Indonesia: Kementerian Kesehatan RI, 2022.
- [3] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2021. Surabaya, Indonesia: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2021.
- [4] H. Rahma, A. P. Yunanda, A. Rizal, and Ardyansyah, "Identifikasi tingkat kelulusan mahasiswa menggunakan algoritma Apriori (studi kasus: STKIP YPM Bangko)," *Jurnal Ilmiah Metadata*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [5] M. F. Arifin and D. Fitriyah, "Rekomendasi penerimaan mitra penjualan: Studi kasus PT Atria Artha Persada," *IncomTech*, vol. 8, no. 2, pp. 87–102, 2018, doi: 10.22441/incomtech.v8i1.2198.
- [6] E. Mutiara, "Algoritma klasifikasi Naive Bayes berbasis Particle Swarm Optimization untuk prediksi penyakit Tuberculosis (TB)," *Swabumi*, vol. 8, no. 1, pp. 46–58, 2020, doi: 10.31294/swabumi.v8i1.7668.
- [7] P. B. N. Setio, D. R. S. Saputro, and B. Winarno, "Klasifikasi dengan pohon keputusan berbasis algoritme C4.5," *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 3, pp. 64–71, 2020.
- [8] R. H. Pambudi, B. D. Setiawan, and Indriati, "Penerapan algoritma C4.5 untuk memprediksi nilai kelulusan siswa sekolah menengah berdasarkan faktor eksternal," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 7, pp. 2637–2643, 2018.
- [9] H. Rafifah and Z. Zalfa, "Gambaran klinis pasien terduga tuberkulosis paru resisten obat (TB-RO) dengan kolonisasi *Candida* sp. di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung," *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 3–10, 2024, doi: 10.7454/jpdi.v11i1.1499.
- [10] S. D. Oktaviani, T. Sumarni, and T. Supriyanto, "Studi kasus implementasi batuk efektif pada pasien dengan tuberkulosis paru," *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, vol. 5, no. 2, pp. 875–880, 2023, doi: 10.37287/jpppp.v5i2.1633.
- [11] Zuriati, M. Suriya, and Y. Ananda, *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Medikal Bedah Gangguan pada Sistem Respirasi: Aplikasi NANDA, NIC, dan NOC*, 1st ed. Padang, Indonesia: Sinar Ultima Indah, 2017.
- [12] E. Erlina, "Asuhan keperawatan pada pasien dengan TB paru di Puskesmas Siak Hulu I Kabupaten Kampar tahun 2020," *Diploma thesis*, Politeknik Kesehatan Kemenkes Riau, Pekanbaru, Indonesia, 2020.
- [13] R. Rubiyanti, "Analisis asuhan keperawatan pada Ny. J dengan tuberkulosis paru dan intervensi posisi semi Fowler untuk menurunkan sesak napas di Ruang Zaitun 2 RSUD Al-Ihsan Bandung Provinsi Jawa Barat," *Undergraduate thesis*, STIKes Karsa Husada Garut, Garut, Indonesia, 2023.

-
- [14] Abdurrosidi and D. Novitasari, "Asuhan keperawatan dengan gangguan oksigenasi bersihan jalan napas tidak efektif pada pasien TB paru," *Journal of Management Nursing*, vol. 1, no. 4, pp. 125–132, 2022.
- [15] S. A. Tania, S. Magfirah, and S. Munawaroh, "Studi kasus: Upaya pemenuhan kebutuhan nutrisi pada penderita tuberkulosis paru di Ruang Asoka RSUD Dr. Harjono Ponorogo," vol. 4, no. 1, pp. 1–14, 2020.
- [16] Z. P. Tammi, S. B. Salekede, R. Akib, S. Darma, and B. Natsir, "Karakteristik klinis tuberkulosis paru pada anak di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar tahun 2020–2022," *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 8, no. 1, pp. 626–633, 2024.
- [17] R. S. Agustin, "Analisis faktor risiko kejadian tuberkulosis di wilayah kerja Puskesmas Kelurahan Cipinang Besar Utara Kota Administrasi Jakarta Timur," Undergraduate thesis, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia, 2021.
- [18] A. A. I. S. Dewi, P. Andrika, and I. B. Artana, "Gambaran karakteristik pasien tuberkulosis di Poliklinik Paru RSUP Sanglah Denpasar," *Jurnal Medika Udayana*, vol. 9, no. 6, pp. 6–10, 2020.
- [19] A. Nugroho, "Analisa splitting criteria pada Decision Tree dan Random Forest untuk klasifikasi evaluasi kendaraan," *JSITIK: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 41–49, 2022, doi: 10.53624/jsitik.v1i1.154.
- [20] A. A. Puspitasari and E. Santoso, "Klasifikasi dokumen tumbuhan obat menggunakan metode Improved K-Nearest Neighbor," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 486–492, 2018.
- [21] F. M. Hana, "Klasifikasi penderita penyakit diabetes menggunakan algoritma Decision Tree C4.5," *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 4, no. 1, pp. 32–39, 2020, doi: 10.47970/siskom-kb.v4i1.173.
- [22] R. K. Dewi, A. W. Widodo, and M. A. Fauzi, "Prediksi penyakit tuberkulosis menggunakan algoritma Naïve Bayes," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 5, pp. 4512–4518, 2019.
- [23] M. S. Lestari, E. Utami, and A. D. Hartanto, "Implementasi algoritma C4.5 untuk klasifikasi diagnosis penyakit pada data rekam medis," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 3, pp. 557–564, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020732420.
- [24] S. S. Abdullah, R. I. Rokhmawati, and A. H. Brata, "Perbandingan algoritma Decision Tree dan Random Forest untuk klasifikasi data kesehatan," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 8, pp. 3421–3428, 2021.
- [25] World Health Organization, *Global Tuberculosis Report 2023*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2023.