



## **Penerapan Algoritma C4.5 dalam Memprediksi Dampak Kebakaran Hutan bagi Kesehatan**

**Eferoni Ndruru**

STMIK Budi Darma Medan, Teknik Informatika, Jl. sisingamangaraja No. 338, SP. Medan-Indonesia  
Email: ronindruru@gmail.com

### **ABSTRAK**

Dampak dari kebakaran hutan bagi kesehatan sangat mengakibatkan penyakit salah satunya adalah gangguan pernapasan, batuk dan penyakit paru kronis lain, seperti bronchitis kronik, PPOK, dan lainnya bahkan dapat mengakibatkan kematian. Salah satu penyebab banyak kematian adalah karena banyak yang tidak bisa memprediksi dampak kebakaran hutan bagi kesehatan. Data kebakaran yang terjadi sebelumnya dapat digunakan untuk memprediksi Insiden kebakaran mungkin akan terjadi pada waktu yang akan datang. Satu Algoritma yang dapat digunakan untuk memprediksi adalah algoritma C4.5. Itu hasil algoritma bentuk pohon keputusan C4.5, keputusan karakteristik pohon atau kondisi kebakaran hutan dan penyakit keputusan, di mana keputusan itu adalah buah dari kebakaran hutan yang terjadi pemodelan.

Kata Kunci: Kebakaran Hutan, Dampak, Algoritma C4.5.

### **ABSTRACT**

*The impact of forest fires on health is very disease-causing, one of which is respiratory disorders, coughing and other chronic lung diseases, such as chronic bronchitis, COPD, and others can even cause death. One of the causes of many deaths is because many cannot predict the effects of forest fires on health. Previous fire data can be used to predict fire incidents in the future. One algorithm that can be used to predict is the C4.5 algorithm. That results from the C4.5 decision tree shape algorithm, decision tree characteristics or conditions of forest fires and disease decisions, where the decision is the fruit of forest fires that occur modeling. Abstract should also be written in english, typed after the Bahasa Indonesia version of the Abstract. Author(s) are suggested to highlight five things in the abstract, i.e. background, objectives, methods or framework, results or important conclusions, and recommendations. The abstract should consist of approximately 600 words. Unusual abbreviations and confusing terms should be avoided in the abstract. Maximum five key words should be provided after the abstract.*

*Keywords: Forest Fire, Impact, C4.5 Algorithm*

### **1. Pendahuluan**

Kebakaran hutan masih banyak tidak menyadari dampaknya yang menyebabkan penyakit bagi tubuh manusia, terutama pada anak kecil salah satunya gangguan pernapasan. alasannya adalah banyak orang tidak bisa memprediksi dampak kebakaran hutan bagi kesehatan manusia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengurangi terjadinya kebakaran hutan dan dapat memberikan kesadaran bagi masyarakat terhadap dampak kebakaran hutan. Membakar hutan tidak dapat memprediksi apa yang akan menjadi dampak pada tubuh manusia, tetapi dampak kebakaran hutan yang diperkirakan berdasarkan kabut asap, sehingga menyebabkan iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan, serta memicu reaksi alergi, peradangan, dan mungki juga infeksi. Salah satu metode yang digunakan untuk menggali atau mencari informasi tentang data lama adalah algoritma data mining C4.5. Output dari algoritma C4.5 dalam memprediksi dampak kebakaran hutan dibagi menjadi tiga bagian (Buulolo, Silalahi, Fadlina, &

Rahim, 2017) (Widayu, Darma, Silalahi, & Mesran, 2017). Yaitu, ada tidak ada dampak iritasi pada mata, Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), tenggorokan, alergi. Dengan prediksi implikasi kebakaran diharapkan diminimalkan sebagai akibat dari korban kebakaran hutan.

## 2. Dasar Teori

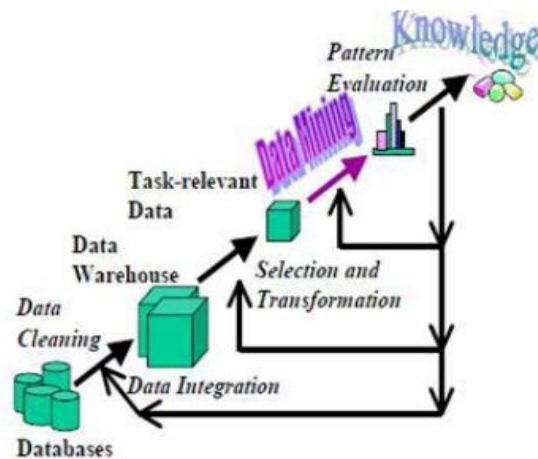
Berikut ini adalah teori dari yang mendukung untuk menyelesaikan masalah memprediksi kebakaran hutan yaitu :

*Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar Tahap-tahap *data mining* adalah sebagai berikut:

- a. Pembersihan data (*data cleaning*) Pembersihan data merupakan proses menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan.
- b. Integrasi data (*data integration*) Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru.
- c. Seleksi data (*data selection*) Data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*.
- d. Transformasi data (*data transformation*) Data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining* (Ridwan, Suyono, & Sarosa, 2013).

Kebakaran hutan merupakan salah satu bentuk gangguan yang makin sering terjadi. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan cukup besar mencakup kerusakan ekologis, menurunnya keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomi hutan dan produktivitas tanah, perubahan iklim mikro maupun global, dan asapnya mengganggu kesehatan masyarakat serta mengganggu transportasi baik darat, sungai, danau, laut dan udara. Gangguan asap karena kebakaran hutan Indonesia akhir-akhir ini telah melintasi batas Negara (Rasyid, 2014).

Pertumbuhan yang sangat pesat dari akumulasi data telah menciptakan kondisi kaya akan data tapi minim informasi. Data Mining merupakan penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data dalam jumlah besar yang diharapkan dapat mengatasi kondisi tersebut. Data Mining sendiri memiliki beberapa teknik salah satunya klasifikasi. Teknik klasifikasi terdiri beberapa metode, dan decision tree adalah bagian dari metode klasifikasi. Kemudian metode decision tree memiliki algoritma, algoritma C4.5 adalah salah satu dari algoritma yang memiliki decision tree (Haryati, Sudarson Haryati, S., Sudarsono, A., & Suryana, E. (2015). Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5. Jurnal Media Infotama, 11(2), 130–138.o, & Suryana, 2015). Berikut ini adalah gambar proses data mining.



Gambar 1. Proses data mining

Pada proses algoritma C 4.5 ada 3 prinsip kerja algoritmanya yaitu sebagai berikut :

1. Pembuatan Pohon Keputusan
2. Pemangkasan Pohon Keputusan dan evaluasi (opsional).
3. Pembuatan Aturan dari pohon keputusan (opsional).

Dari tiga prinsip diatas dapat diselesaikan dengan rumus untuk menghitung nilai *gain* yaitu sebagai berikut :

$$Gain(S, A) = \sum_{i=1}^n \frac{|s_i|}{|S|} * entropy(s_i) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

S : himpunan Kasus

A : Atribut

n : jumlah partisi atribut A

|*S<sub>i</sub>* | : jumlah kasus pada partisi ke-*i*

|*S* | : jumlah kasus dalam *S*

Menentukan akar dari pohon . akar akan diambil dari atribut yang terpilih dengan cara menghitung nilai Gain dari masing-masing atribut, nilai Gain yang paling tinggi yang akan menjadi akar pertama. Sebelum menghitung nilai Gain dari atribut, hitung dahulu nilai entropy yaitu:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

S : himpunan kasus

A : atribut

n : jumlah partisi S

pi : proporsi dari *S<sub>i</sub>* terhadap S

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan uraian permasalahan tentang dampak yang terjadi pada kesehatan akibat kebakaran hutan, terdapat beberapa gangguan pada kesehatan manusia yaitu :

1. Trauma inhalasi

Trauma inhalasi merupakan cedera saluran napas yang sering menjadi penyebab kematian korban kebakaran..

Gejala awal trauma inhalasi, di antaranya suara serak, dahak bercampur arang kehitaman, bulu hidung dan alis terbakar

2. Konjungtivitis

Konjungtivitis merupakan penyakit mata yang terjadi akibat peradangan selaput lendir mata. Pada kondisi kebakaran, asap kebakaran dapat mengiritasi selaput lendir mata dan menyebabkan konjungtivitis. Penyakit ini ditandai dengan mata yang terasa perih, berair, dan mata merah.

3. Bronkitis akut

Dalam keadaan normal, udara masuk melalui hidung, lalu ke tenggorokan, bronkus, lalu ke paru. Ada berbagai hal yang dapat mencetuskan bronkitis, salah satunya adalah

berupa batuk-batuk, pilek, dan bersin..

4. Serangan asma

Jika Anda pernah sakit asma atau memiliki keluarga yang mengalami asma, terjebak dalam kebakaran dapat memicu serangan asma karena partikel yang terdapat dalam asap kebakaran sangat iritatif untuk saluran napas. Serangan asma ditandai dengan sesak napas yang terjadi tiba-tiba dan dapat terdengar bunyi “ngik, ngik” saat mengembuskan napas.

5. Serangan jantung

Tak hanya gangguan pernapasan, studi menemukan bahwa serangan jantung juga dapat dialami oleh orang yang mengalami bencana kebakaran. Hal ini bisa terjadi karena saat terjebak dalam kebakaran, adrenalin dan beberapa jenis hormon lainnya meningkat jumlahnya dalam darah, menyebabkan pembuluh darah menyempit dan jantung berdenyut lebih cepat dari biasanya.

Dari penjelasan diatas, gangguan kesehatan yang disebabkan kebakaran hutan dan setiap daerah mengalaminya. Da

pat dikelompokan dalam bentuk tabel berikut ini :

Tabel 1 gangguan kesehatan

No	Daerah	Trauma inhalasi	Konjungtivitis	Bronkitis akut	Serangan asma	Serangan jantung	Dampak
01	Simbaton	Suara serak	Mata perih	batuk	sesak napas	Berdenyut cepat	berbahaya
02	Harang Julu	Suara serak	Mata berair	pilek	Tidak	Tidak Berdenyut cepat	infeksi
03	morang	Berdahak	Mata perih	bersin	Tidak	Berdenyut cepat	berbahaya
04	Parsinguran II	Berdahak	Mata perih	batuk	sesak napas	Berdenyut cepat	berbahaya
05	Hutan Nopan	Suara serak	Mata berair	pilek	Tidak	Tidak	infeksi

No	Daerah	Trauma inhalasi	Konjungtivitis	Bronkitis akut	Serangan asma	Serangan jantung	Dampak
						Berdenyut cepat	
06	Sihiuk	Suara serak	Mata perih	bersin	sesak napas	Berdenyut cepat	berbahaya
07	Harang julu	Berdahak	Mata berair	pilek	sesak napas	Tidak Berdenyut cepat	infeksi
08	Hutan baru sil	Berdahak	Mata berair	bersin	Tidak	Berdenyut cepat	berbahaya
09	Sei tawar	Suara serak	Mata perih	bersin	sesak napas	Tidak Berdenyut cepat	infeksi
10	sipagabuk	Suara serak	Mata berair	batuk	Tidak	Berdenyut cepat	berbahaya
11	Tanjungan	Berdahak	Mata perih	pilek	sesak napas	Tidak Berdenyut cepat	infeksi
12	Batu gajah	Suara serak	Mata berair	bersin	sesak napas	Berdenyut cepat	berbahaya

Dari tabel diatas, dapat diterapkan algoritma c 4.5. Berikut Tahapan algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut :

1. Pilih atribut sebagai akar.
2. Buat cabang untuk tiap-tiap nilai.
3. Bagi kasus dalam cabang.
4. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Dari tahapan-tahapan penyelesaian algoritma C4.5 dapat dilihat pada perhitungan berikut :

*Entropy* (Serangan jantung, Berdenyut cepat and Serangan asma, sesak napas and Trauma Inhalasi, Berdahak).

$$\begin{aligned} \text{entropy}(\text{total}(s)) &= \left(-\frac{7}{12} * \log_2\left(\frac{7}{12}\right)\right) + \left(-\frac{5}{12} * \log_2\left(\frac{5}{12}\right)\right) \\ &= 0.979868757 \end{aligned}$$

*Entropy*(total) adalah menghitung nilai total keputusan berbahaya (7) dan infeksi adalah (5), sedangkan 12 adalah jumlah keseluruhan kasus.

#### A. Atribut Konjungtivitis

$$\begin{aligned} \text{entropy}(\text{Mata perih}) &= \left(-\frac{4}{6} * \log_2\left(\frac{4}{6}\right)\right) + \left(-\frac{2}{6} * \log_2\left(\frac{2}{6}\right)\right) \\ &= 0.918295834 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{entropy}(\text{Mata berair}) &= \left(-\frac{3}{6} * \log_2\left(\frac{3}{6}\right)\right) + \left(-\frac{3}{6} * \log_2\left(\frac{3}{6}\right)\right) \\ &= 1 \end{aligned}$$

## B. Atribut Bronkitis akut

$$\begin{aligned} \text{entropy}(\text{Pilek}) &= \left(-\frac{0}{4} * \log_2 \left(\frac{0}{4}\right)\right) + \left(-\frac{4}{4} * \log_2 \left(\frac{4}{4}\right)\right) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{entropy}(\text{bersin}) &= \left(-\frac{4}{5} * \log_2 \left(\frac{4}{5}\right)\right) + \left(-\frac{1}{5} * \log_2 \left(\frac{1}{5}\right)\right) \\ &= 0.721928095 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{entropy}(\text{batuk}) &= \left(-\frac{3}{3} * \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) + \left(-\frac{0}{3} * \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Menghitung nilai *Entropy* Bronkitis akut berdasarkan atribut dari tiap-tiap kelas (bersin, pilek dan batuk) pada atribut aksesoris.

Menghitung Nilai *Gain* tiap-tiap atribut menggunakan rumus (1): Menghitung Nilai *Gain* tiap-tiap atribut

*Gain* (Total, Konjungtivitis )

$$\text{Entropy}(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|\text{Konjungtivitis}_i|}{|\text{total}|} * \text{entropy}(\text{Konjungtivitis}_1) \dots (6)$$

$$\begin{aligned} &= 0.979868757 - \left( \left( \frac{6}{12} * 0.918295834 \right) + \left( \frac{6}{12} * 1 \right) \right) \\ &= -0.64595 \end{aligned}$$

*Gain* (Total, Bronkitis akut )

$$\text{Entropy}(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|\text{Bronkitis akut}_i|}{|\text{total}|} * \text{entropy}(\text{Bronkitis akut}_1) \dots (7)$$

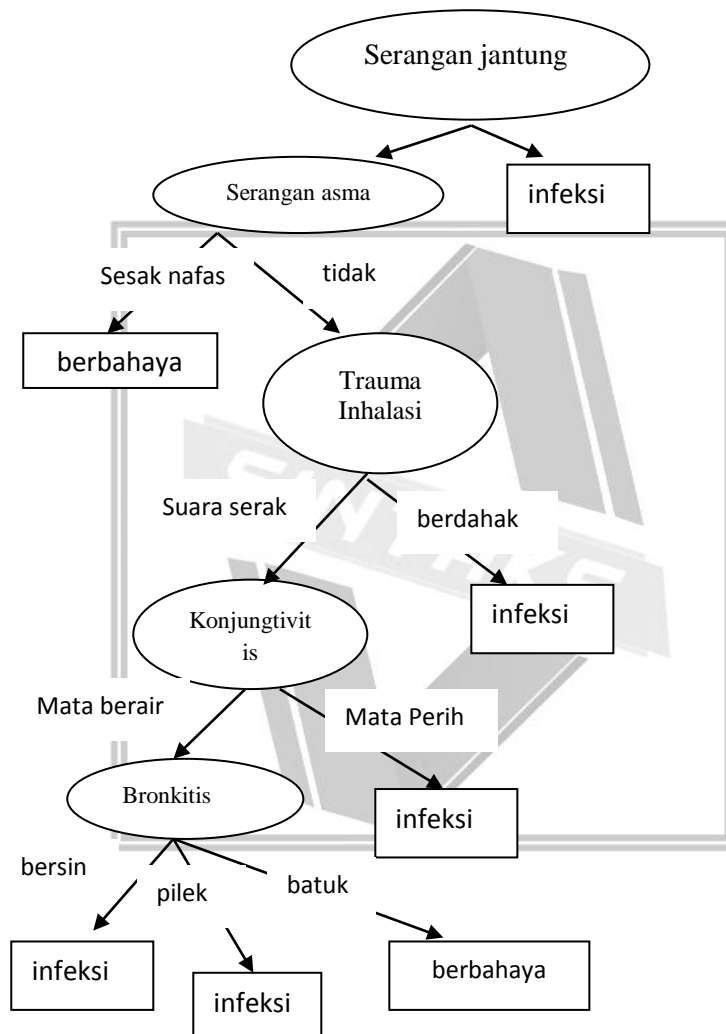
$$\begin{aligned} &= 0.979868757 - \left( \left( \frac{4}{12} * 0 \right) + \left( \frac{5}{12} * 0.721928095 \right) + \left( \frac{3}{12} * 0 \right) \right) \\ &= 0.012395 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka dapat dilihat pada tabel perhitungan node berikut:

Tabel 2. Perhitungan Node

		Jml kasus	Berbahaya	Infeksi	Entropy	Gain
TOTAL		12	7	5	0.979868757	
Konjungtivitis						-0.64595
	Mata perih	6	4	2	0.918295834	
	Mata berair	6	3	4	1	
Bronkitis akut						0.012395

		Jml kasus	Berbahaya	Infeksi	Entropy	Gain
	batuk	4	3	0	0	
	pilek	5	0	4	0	
	bersin	3	4	1	0.721928095	



Gambar 2 Pohon hasil keputusan

Berdasarkan pohon keputusan terakhir yang berbentuk pada Gambar 2 di atas, maka aturan *rule* yang terbentuk adalah sebagai berikut :

1. IF jantung = berdenyut cepat, THEN keputusan = berbahaya
2. IF jantung = tidak berdenyut cepat AND Asma = tidak, and Trauma Inhalasi
3. THEN keputusan = infeksi
4. IF jantung = tidak berdenyut cepat AND asma = sesak nafas, THEN keputusan = berbahaya
5. IF jantung = tidak berdenyut cepat AND Trauma Inhalasi = suara serak AND Konjungtivitis = mata perih, THEN keputusan = infeksi
6. IF jantung = tidak berdenyut cepat AND Konjungtivitis = mata berair AND

- Bronkitis akut = batuk THEN keputusan = berbahaya
7. IF jantung = tidak berdenyut cepat AND Bronkitis akut = pilek THEN keputusan = infeksi
  8. IF jantung = tidak berdenyut cepat AND Bronkitis akut = bersin THEN keputusan = infeksi

Berdasarkan dari *rule/knowledge* yang dihasilkan terdapat beberapa *rule* yang cukup sesuai dengan kejadian yang terjadi didalam memprediksi dampak kebakaran bagi kesehatan memiliki gejala batuk dan sesak nafas maka dampaknya berbahaya

#### 4. Kesimpulan

Dari uraian penelitian yang telah penulis lakukan maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Pemilihan variabel yang akan digunakan dalam memprediksi sangat mempengaruhi *rule* atau *knowledge* yang dihasilkan.
2. Dari kekurangan tersebut diharapkan nantinya akan dilakukan penelitian lanjutan agar dapat menghasilkan *rule* yang lebih tepat.
3. Pada penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjut untuk membandingkan hasil prediksi dan menentukan teori mana yang menghasilkan prediksi yang baik karena masih ada teknik prediksi lain yang masih bisa digunakan.

#### 5. Daftar Pustaka

- Buulolo, E., Silalahi, N., Fadlina, & Rahim, R. (2017). C4.5 Algorithm To Predict the Impact of the Earthquake. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 6(2), 10–15.
- Haryati, S., SudarsonHaryati, S., Sudarsono, A., & Suryana, E. (2015). Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Media Infotama*, 11(2), 130–138.
- o, A., & Suryana, E. (2015). Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Media Infotama*, 11(2), 130–138.
- Rasyid, F. (2014). *Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan*. (4), 47–59.
- Ridwan, M., Suyono, H., & Sarosa, M. (2013). Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Eccis*, 7(1), 59–64. <https://doi.org/10.1038/hdy.2009.180>
- Widayu, H., Darma, S., Silalahi, N., & Mesran. (2017). Data Mining Untuk Memprediksi Jenis Transaksi Nasabah Pada Koperasi Simpan Pinjam Dengan Algoritma C4.5. *Issn 2548-8368, Vol 1, No(June)*, 7.