

## ANALISIS POTENSI BENCANA ALAM TANAH LONGSOR KABUPATEN MAJALENGA MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER

Tantri Wahyuni<sup>1</sup>, Deffy Susanti<sup>2</sup>

<sup>1,23</sup>Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: [tantriwah@gmail.com](mailto:tantriwah@gmail.com)

### ABSTRACT

*Natural disasters are a phenomenon that can occur at any time, causing risks or dangers to human life. In many forms of natural disasters, there are landslides. The potential for occurrence on slopes depends on the condition of the rock and soil composition, geological structure, rainfall, and land use. Judging from the characteristics of the Majalengka Regency area vulnerability analysis of the level of potential landslide hazard was carried out. One method that can be used to determine the potential for landslide hazards is the Naïve Bayes Classifier classification algorithm. The Naïve Bayes Classifier is a simple probabilistic classifier that calculates a set of probabilities by adding up the frequencies and combinations of values from a given dataset. The Naïve Bayes Classifier method by making predictions using Rapidminer produces a classification accuracy value of 82.61%.*

*Keywords: natural disaster, potential, landslide*

### ABSTRAK

Bencana alam adalah salah satu fenomena yang dapat terjadi setiap saat sehingga menimbulkan risiko atau bahaya terhadap kehidupan manusia. Dalam banyak nya bentuk bencana alam terdapat bencana alam tanah longsor. Potensi terjadinya pada lereng tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusunannya, struktur geologi, curah hujan dan penggunaan lahan. Dilihat dari karakteristik wilayah Kabupaten Majalengka maka dilakukan analisis kerentanan tingkat potensi bahaya tanah longsor. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan potensi bahaya tanah longsor adalah algoritma klasifikasi *Naïve Bayes Classifier*. *Naïve Bayes Classifier* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Metode *Naïve Bayes Classifier* dengan melakukan prediksi menggunakan *Rapidminer* menghasilkan nilai akurasi pengklasifikasian sebesar 82,61%.

Kata Kunci: bencana alam, potensi, tanah longsor

---

### Riwayat Artikel :

Tanggal diterima : 12-06-2023

Tanggal revisi : 03-07-2023

Tanggal terbit : 04-07-2023

DOI :

<https://doi.org/10.31949/infotech.v9i2.5645>

**INFOTECH journal** by Informatika UNMA is licensed under CC BY-SA 4.0

Copyright © 2023 By Author



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki intensitas bencana alam cukup tinggi di antaranya tsunami, gempa bumi, letusan gunung berapi, tanah longsor, banjir, angin puting beliung, dan kebakaran hutan. Indonesia sebagai negara kepulauan yang cukup luas perlu teknologi monitoring dan pemantauan wilayah yang terkena bencana secara cepat, akurat, efektif dan efisien.

Dalam banyak nya bentuk bencana alam terdapat bencana alam tanah longsor, tanah longsor itu sendiri adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau ke luar lereng. Tanah longsor terjadi karena ada gangguan kestabilan pada tanah atau batuan penyusun lereng. Gangguan kestabilan lereng tersebut dapat dikontrol oleh kondisi morfologi (terutama kemiringan lereng), kondisi batuan/tanah penyusun lereng, dan kondisi hidrologi atau tata air pada lereng. Secara umum kejadian longsor disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor pendorong dan faktor pemicu.

Mengingat kejadian bencana alam di daerah kabupaten majalengka seperti tanah longsor yang terjadi di beberapa kecamatan. Dan juga dilihat dari karakteristik wilayah kabupaten majalengka maka dilakukan analisis kerentanan tingkat potensi bahaya tanah longsor yang bertujuan untuk memberikan informasi tingkat bahaya risiko bencana tanah longsor. Pada kenyataannya badan penanggulangan bencana daerah belum sepenuhnya memiliki alat penghitungan risiko bencana yang tepat. Padahal adanya analisis risiko bencana menjadi sangat penting dalam penataan penanggulangan bencana yang matang, terarah dan terpadu (nugraha, 2013).

### 1.2. Identifikasi Masalah

1. Banyaknya daerah rawan longsor di kabupaten majalengka.
2. Belum diketahui tingkat akurasi dari hasil prediksi klasifikasi analisis bencana alam tanah longsor di kabupaten majalengka menggunakan algoritma *naïve bayes classifier*.

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam pembuatan laporan penelitian ini diperlukan batasan dan asumsi masalah, agar permasalahan yang ditinjau tidak terlalu luas dan sesuai dengan tujuan yang dicapai.

1. Wilayah penelitian ini dilakukan di Kabupaten Majalengka dengan unit terkecil daerah risiko adalah Kecamatan yang terdampak bencana (Banjaran, Bantarujeg, Cigasong, Cikijing, Dawuan, Jatiwangi, Kadipaten, Kertajati, Leuwimunding, Ligung, Maja, Majalengka, Panyingiran, Rajagaluh, Sindang, Sukahaji, dan Talaga).
2. Data spasial yang digunakan adalah peta administrasi Kabupaten Majalengka, peta curah

hujan, peta kelerengan, peta ketinggian dan peta geologi.

3. Informasi data non spasial yang digunakan adalah data kejadian tanah longsor.
4. Data yang di tampilkan berupa pemodelan analisis bencana tanah longsor.
5. Potensi tanah longsor akan diklasifikasikan menjadi tiga tingkat potensi yaitu berpotensi longsor rendah, berpotensi longsor sedang, dan berpotensi longsor tinggi.
6. Analisa dilakukan berdasarkan parameter yang berpengaruh yaitu, kemiringan minimal lereng, kemiringan maksimal lereng, curah hujan, dan ketinggian.

### 1.4. Tujuan Penelitian

1. Membuat analisis potensi kejadian bencana alam tanah longsor dengan menggunakan algoritma *naïve bayes classifier*;
2. Menganalisis seberapa besar tingkat akurasi yang didapat dari hasil prediksi klasifikasi resiko kerentanan terjadinya tanah longsor dengan algoritma *naïve bayes classifier*;

### 2.1. Solusi dan Target

Data yang diperlukan pada penelitian ini dikumpulkan dari berbagai sumber, diantaranya data dari BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kabupaten Majalengka berupa dataset kejadian bencana alam, kemiringan lahan dan lereng, ketinggian, dan curah hujan beberapa buku materi atau panduan dan jurnal penelitian.

Dalam identifikasi kebutuhan sistem terbagi kedalam beberapa bagian diantaranya analisis kebutuhan perangkat lunak (*software*), analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan analisis model algoritma Klasifikasi Naïve Bayes. Untuk lebih jelasnya akan diuraikan pada setiap bagian analisis sistem tersebut.

## 2. TINJUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Analisis

Analisis atau analisa berasal dari kata Yunani kuno “*analisis*” yang berarti melepaskan. Analisis terbentuk dari dua suku kata, yaitu ana yang berarti kembali, dan luein yang berarti melepas, jika di gabungkan maka artinya adalah melepas kembali atau menguraikan. Kata anlisis ini di serap kedalam bahasa inggris menjadi “*analysis*”, yang kemudian juga di serap juga ke dalam bahasa Indonesia menjadi “*analisis*”. Secara umum, arti analisis adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya (Zakky, 2018)

Analisis merupakan kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan sistem yang terpadu (Komarudin, 2001). Berdasarkan pengertian diatas,

maka dapat diambil simpulan bahwa analisis merupakan kegiatan pembahasan suatu komponen secara lebih mendalam untuk dapat mengenali tanda-tanda dari masing-masing komponen dan hubungannya satu sama lain. Pada penelitian ini analisis dilakukan pada data penyebaran potensi bencana alam tanah longsor menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier*.

## 2.2 Data Mining

Data Mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran *computer (machine learning)* untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. Data Mining merupakan proses iteratif dan interaktif untuk mengemukakan pola atau model baru sah (sempurna), bermanfaat dan dapat dimengerti dalam suatu database yang sangat besar (*massive database*).

*Data Mining* berisi pencarian tren atau pola yang diinginkan dalam *database* besar untuk membantu pengambilan keputusan di waktu yang akan datang. Pola – pola ini dikenali oleh perangkat tertentu yang dapat memberikan suatu analisa data berguna dan berwawasan yang kemudian dapat dipelajari dengan lebih teliti, yang mungkin saja menggunakan perangkat pendukung keputusan yang lain (Hermawati, 2013).

## 2.3 Natural Language Processing

*Natural Language Processing (NLP)* berfokus pada pengolahan bahasa natural. Bahasa natural adalah bahasa yang secara umum digunakan oleh manusia dalam berkomunikasi satu sama lain. Bahasa ini nantinya diterima oleh komputer setelah itu butuh waktu untuk diproses dan dipahami terlebih dahulu. Agar nantinya maksud dari user bisa dipahami dengan baik oleh komputer. Ada banyak sekali terapan dari aplikasi dari NLP. Contohnya adalah *Chatbot* (aplikasi yang membuat user bisa seolah-olah melakukan komunikasi dengan computer). Lalu ada *Stemming* atau *Lemmatization* (pemotongan kata dalam bahasa tertentu menjadi bentuk dasar pengenalan fungsi setiap kata dalam kalimat). *Summarization* (ringkasan dari bacaan), *Translation Tools* (menterjemahkan bahasa) dan aplikasi-aplikasi lain yang memungkinkan komputer mampu memahami instruksi bahasa yang diinputkan oleh user (APTİKOM, 2020).

## 2.4 Text Mining

Menurut jurnal (Herwijayanti, Ratnawati, & Muflikhah, 2018) yang mengutip dari buku (Feldman & Sanger, 2007) menjelaskan *Text mining* merupakan proses analisis dalam data yang berupa teks dimana sumber data didapatkan dari dokumen. Konsep *text mining* biasanya digunakan dalam klasifikasi dokumen tekstual dimana dokumen-dokumen tersebut akan diklasifikasikan sesuai dengan topik dokumen tersebut. Dengan bantuan *text mining* suatu artikel dapat diketahui jenis kategorinya melalui kata-kata yang terdapat pada artikel tersebut.

Kata-kata yang dapat mewakili isi dari artikel tersebut dianalisa dan dicocokkan pada basis data kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya. Sehingga dengan adanya *text mining* dapat membantu melakukan pengelompokan suatu dokumen dengan waktu yang singkat. Tahapan dalam melakukan analisa pada *text mining* yaitu melakukan pengumpulan data kemudian melakukan ekstraksi terhadap fitur yang akan digunakan. Sedangkan menurut (Onantya, Indriati, & Adikara, 2019)

*Text mining* adalah proses penemuan pola yang sebelumnya tidak terlihat pada dokumen atau sumber tertentu menjadi pola yang diinginkan untuk tujuan tertentu.

*Text mining* dapat didefinisikan sebagai suatu proses menggali informasi dimana seorang user berinteraksi dengan sekumpulan dokumen menggunakan tools analisis yang merupakan komponen-komponen dalam data mining yang salah satunya adalah peringkatan dokumen. Tujuan dari *text mining* adalah untuk mendapatkan informasi yang berguna dari sekumpulan dokumen. Jadi, sumber data yang digunakan pada *text mining* adalah kumpulan teks yang memiliki format yang tidak terstruktur atau minimal semi terstruktur. Adapun tugas khusus dari *text mining* antara lain yaitu pengkategorisasian teks (*text categorization*) dan pengelompokan teks (*text clustering*). Permasalahan yang dihadapi pada *text mining*.

## 2.5 Bencana

Bencana adalah suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan manusia yang disebabkan karena faktor alam, faktor non alam, dan faktor manusia. Kejadian tersebut menyebabkan timbulnya korban jiwa, manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).

Bencana adalah sesuatu yang menyebabkan (menimbulkan) kesusahan, kerugian, atau penderitaan; kecelakaan; bahaya; dalam bahaya; dalam kecelakaan; gangguan; godaan (Hasan, 2007).

Bencana dapat terjadi di luar angkasa, setiap bencana memiliki durasi yang berbeda dan terjadi secara mendadak (guncangan, wabah penyakit, gempa bumi, konflik). Bencana juga bisa terjadi karena adanya suatu tekanan yang terjadi secara terus menerus, seperti kekeringan, degradasi sumber daya alam, urbanisasi yang tidak terencana, perubahan iklim, ketidakstabilan politik dan terjadi penurunan pada sektor ekonomi (Twigg, 2015).

Priambodo (2009) menjelaskan bahwa bencana adalah kejadian yang terjadi secara alami, buatan manusia atau campuran dari keduanya dimana kejadiannya tidak dapat diprediksi atau terjadi tiba-tiba sehingga menimbulkan kerusakan dan dampak yang besar terhadap kehidupan manusia.

Masyarakat di Indonesia menganggap bahwa bencana adalah suatu takdir atau kutukan atas dosa dan kesalahan yang diperbuat oleh manusia, sehingga masyarakat menerima kejadian tersebut

dan tidak perlu dilakukan pencegahan atau penanggulangannya (Triutomo, Widjaja, & Amri, 2007).

Bencana adalah gangguan serius yang berdampak langsung terhadap hidup suatu komunitas atau masyarakat seperti kerugian secara material, kerusakan lingkungan dan kejadian bencana tersebut mempengaruhi kemampuan masyarakat untuk mengatasi hal tersebut dengan sumber daya sendiri (Asian Disaster Reduction, 2009).

Fenomena bencana muncul karena adanya komponen pemicu (*trigger*), ancaman (*hazard*), dan kerentanan (*vulnerability*) yang saling berkaitan sehingga menyebabkan munculnya risiko terhadap komunitas dalam suatu wilayah (United Nations Development Programme and Government of Indonesia, 2012).

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Analisis Kebutuhan Lunak (Software)

Perangkat lunak yang diperlukan untuk penerapan perhitungan algoritma *Naïve Bayes Classifier* adalah:

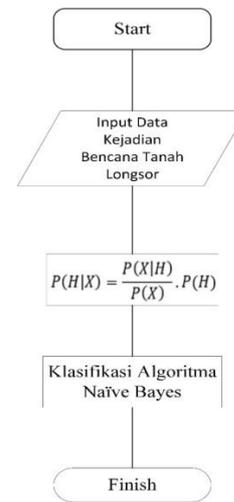
1. *Google Chrome* untuk mengakses program analisis.
2. *RapidMiner Studio*, digunakan untuk membuat program analisis data kejadian bencana alam tanah longsor menggunakan model Klasifikasi *Naïve Bayes*.

#### 3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk melakukan analisis klasifikasi data kejadian bencana alam tanah longsor menggunakan algoritma pemodelan *Naïve Bayes* adalah laptop atau personal komputer yang mampu menjalankan program *RapidMiner* untuk mengolah data yang akan dilakukan Klasifikasi.

#### 3.3 Analisis Proses Model *Naïve Bayes Classifier*

*Naïve Bayes* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Algoritma menggunakan *teorema Bayes* dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas



Gambar 1. Flowchart Process Teorema *Naïve Bayes*

Pada proses analisis teorema klasifikasi *naïve bayes* memerlukan data kejadian tanah longsor per tahun. Tahapan pada proses teorema klasifikasi *naïve bayes* yaitu:

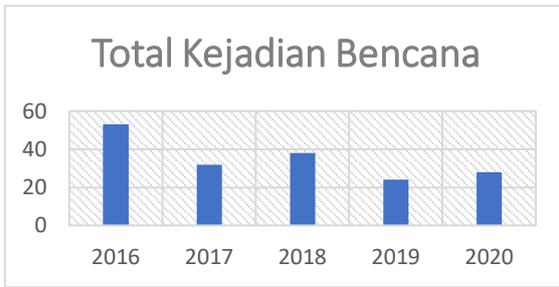
1. Memasukan data kejadian bencana tanah longsor per tahun.
2. Data diproses oleh sistem untuk menghasilkan klasifikasi data
3. Hasil prediksi klasifikasi berupa grafik

### 4. PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah klasifikasi data kejadian bencana tanah longsor per-tahun dari tahun 2016-2020 dan prediksi kejadian bencana tanah longsor menggunakan data sebelumnya menggunakan algoritma teorema *naïve bayes*. Dari hasil tersebut akan diketahui kecamatan mana yang paling banyak terdampak bencana tanah longsor dalam 5 tahun terakhir dan kecamatan mana yang berpotensi paling tinggi dalam penanggulangan bencana tanah longsor di kabupaten majalengka. Berikut adalah data kejadian bencana tanah longsor di kabupaten majalengka yang diambil dari bpbd (badan penanggulangan bencana daerah) kab. Majalengka dari tanggal pada tahun 2016-2020:

Tabel 1 Data Tanah Longsor Tahun 2016-2020 (BPBD Majalengka)

Tahun	Total Kejadian Bencana
2016	53
2017	32
2018	38
2019	24
2020	28
Total	175



**Gambar 2** Grafik Kejadian Tanah Longsor 2016-2020  
(Sumber: BPBD Majalengka)

**4.1 Klasifikasi Data**

Klasifikasi Teorema Naïve Bayes ini dilakukan secara manual dan menggunakan pemrograman RapidMiner. pada Klasifikasi Teorema Naïve Bayes akan diterapkan kondisi yaitu kondisi dimana data mengacu pada kejadian bencana dan kategori bencana di jadikan variabel A = Longsor Ringan, B = Longsor Sedang dan C = Longsor Tinggi. Karena model Algoritma menggunakan *teorema naive bayes* dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel. Data tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan penilaian dari setiap potensi bencana alam tanah longsor, data yang digunakan diantaranya :

1. Kemiringan Minimal
2. Kemiringan Maximal
3. Ketinggian
4. Curah Hujan

Setelah data diatas didapatkan, akan tetapi pada saat melakukan prediksi potensi bencana kedalam kategori bencana tanah longsor tidak selalu data tersebut masuk kedalam prosedur terhadap data penunjang, diantaranya:

1. Data curah hujan yang tidak menentu
2. Kelembaban tanah dan
3. Kecuraman lereng

**4.2 Pembahasan**

Data yang digunakan adalah *data latih* 175 record yang sudah di tentukan hasil keputusannya dan 23 *data testing* untuk mengimplementasikan *algoritma naive bayes*

Tahap pertama perhitungan untuk menentukan potensi bencana tanah longsor dengan metode *naive bayes* adalah dengan mencari probabilitas dari masing-masing kelas. Dalam penentuan potensi bencana tanah longsor akan ditentukan 3 kelas yaitu kelas "Longsor Ringan", "Longsor Sedang" dan "Longsor Tinggi". Cara perhitungannya adalah dengan mencari berapa jumlah data yang ada pada kelas "Longsor Ringan", "Longsor Sedang" dan berapa jumlah pada kelas "Longsor Tinggi" dari total keseluruhan data training, lalu membaginya dengan total keseluruhan data. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 2** Probabilitas Kelas

P(Ci)	Perhitungan
P(Longsor Ringan = A)	$P = 94/175 = 0,537$ Jumlah data "Longsor Ringan" dibagi jumlah data
P(Longsor Sedang = B)	$P = 67/175 = 0,383$ Jumlah data "Longsor Sedang" dibagi jumlah data
P(Longsor Tinggi = C)	$P = 14/175 = 0,080$ Jumlah data "Longsor Tinggi" dibagi jumlah data

**Menghitung Probabilitas Masing Masing Atribut**

Cara mencari probabilitas suatu atribut adalah dengan membandingkan atribut dari data training dengan atribut dari data latih. Berapa jumlah atribut dengan kelas "Longsor Ringan" 'Longsor Sedang' dan "Longsor Tinggi" dengan variabel "A", "B" dan "C" yang berada pada data latih, kemudian bagi dengan probabilitas kelas "Longsor Ringan", "Longsor Sedang. Begitu juga dengan mencari probabilitas untuk kelas "Longsor Tinggi".

**Tabel 3** Atribut Data

P(H X)	A	P(A)	B	P(B)	C	P(C)
Banjaran	3/94	0,031915	10/67	0,149254	3/14	0,214286
Bantarujeg	11/94	0,117021	11/67	0,164179	3/14	0,214286
Cigasong	1/94	0,010638	3/67	0,044776	-	-
Cikijing	5/94	0,053191	10/67	0,149254	2/14	0,142857
Dawuan	11/94	0,117021	1/67	0,014925	-	-
Jatiwangi	2/94	0,021277	-	-	-	-
Kadipaten	4/94	0,042553	-	-	-	-
Kertajati	1/94	0,010638	-	-	-	-
Leuwimunding	2/94	0,021277	-	-	-	-
Ligung	10/94	0,106383	2/67	0,029851	-	-
Maja	13/94	0,138298	8/67	0,119403	2/14	0,142857
Majalengka	7/94	0,074468	6/67	0,089552	-	-
Panyingkiran	1/94	0,010638	-	-	-	-
Rajagaluh	6/94	0,06383	4/67	0,059701	-	-
Sindang	-	-	1/67	0,014925	-	-
Sindangwangi	12/94	0,12766	5/67	0,074627	1/14	0,071429
Sukahaji	2/94	0,021277	1/67	0,014925	1/14	0,071429
Talaga	3/94	0,031915	5/67	0,074627	2/14	0,142857
Total	94	100%	67	100%	14	100%

**Menghitung Probabilitas Akhir Setiap Kelas**

Untuk menghitung probabilitas akhir pada setiap kelas, perlu menggunakan data latih yang terdapat pada tabel 3.2 dan mengubahnya menjadi nilai yang

sudah ditentukan pada proses 4.2.2 sesuai atribut masing-masing. Lalu dari masing-masing atribut dan nilai probabilitas kelas dikalikan. Dari kedua hasil yang sudah ditentukan pada tiap kelas. bandingkan nilai yang paling tinggi. Jika kelas "Longsor Tinggi" atau "C" bernilai paling tinggi maka hasilnya "C" begitu pula sebaliknya.

**Kasus Perhitungan Naïve Bayes**

**Tabel 4** Table Data Training

Nama Kecamatan	Tanggal Kejadian	Kemiringan Min	Kemiringan Max	Ketinggian	Curah Hujan
Rajagaluh	28/01/2022	4	56	542	103

Tahap 1. Menghitung jumlah kelas atau label keputusan

**Tabel 5** Tabel Keputusan

P(Ci)	Perhitungan
P(Longsor Ringan = A)	$P = 94/175 = 0,537$ Jumlah data "Longsor Ringan" dibagi jumlah data
P(Longsor Sedang = B)	$P = 67/175 = 0,383$ Jumlah data "Longsor Sedang" dibagi jumlah data
P(Longsor Tinggi = C)	$P = 14/175 = 0,080$ Jumlah data "Longsor Tinggi" dibagi jumlah data

Tahap 2. Menghitung jumlah kasus yang sama dengan kelas yang sama

Kemiringan Min	Kemiringan Mx	Ketinggian	Curah Hujan
4 = A   16	56 = A   21	542 = A   6	103 = A   -
4 = B   14	56 = B   19	542 = B   4	103 = B   -
4 = C   1	56 = C   3	542 = C   -	103 = C   -

$$P(X|H)$$

$$P(X|Keputusan = A) = 94$$

$$P(Kemiringan Min = 4|Kategori Bencana = A) 16/94 = 0,170$$

$$P(Kemiringan Max = 56|Kategori Bencana = A) 21/94 = 0,223$$

$$P(Ketinggian = 542|Kategori Bencana = A) 6/94 = 0,063$$

$$P(X|Keputusan = B) = 66$$

$$P(Kemiringan Min = 4|Kategori Bencana = B) 14/67 = 0,208$$

$$P(Kemiringan Max = 56|Kategori Bencana = B) 19/67 = 0,283$$

$$P(Ketinggian = 542|Kategori Bencana = B) 4/67 = 0,059$$

$$P(X|Keputusan = C) = 15$$

$$P(Kemiringan Min = 4|Kategori Bencana = C) 1/15 = 0,0666$$

$$P(Kemiringan Max = 56|Kategori Bencana = C) 3/15 = 0,2$$

Tahap 3. Membandingkan kelas untuk mengetahui kategori variabel

$$P(X|Kategori A)$$

$$= P(A)$$

$$* P(Kemiringan Min|A)$$

$$* P(Kemiringan Max|A) * P(Ketinggian|A)$$

$$= 0,537 * 0,170 * 0,223 * 0,063$$

$$= 0,0012825$$

$$P(X|Kategori B)$$

$$= P(B)$$

$$* P(Kemiringan Min|B)$$

$$* P(Kemiringan Max|B) * P(Ketinggian|B)$$

$$= 0,382 * 0,208 * 0,283 * 0,059$$

$$= 0,0013301$$

$$P(X|Kategori C)$$

$$= P(C)$$

$$* P(Kemiringan Min|C)$$

$$* P(Kemiringan Max|C) *$$

$$= 0,080 * 0,0666 * 0,2 = 0,0010666$$

Hasil  $P(X|Kategori B)$  lebih besar dari  $P(X|Kategori A)$  dan  $P(X|Kategori C)$ . Maka keputusan potensi bencana tanah longsor masuk ke kategori B atau Longsor Sedang.

**5. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Proses pengklasifikasian potensi bencana alam tanah longsor dengan metode *Naïve Bayes Classifier* dapat dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :
  - a. preprocessing data
  - b. Pembobotan variabel dengan atribut dan kelas
  - c. Pengklasifikasian potensi bencana tanah longsor dengan metode *Naïve Bayes Classifier*
  - d. Terakhir mengevaluasi hasil dengan melakukan perhitungan akurasi, precision, recall dan confusion *Visualizations/grafik* yang diperoleh dari proses klasifikasi.

2. Metode *Naive Bayes Classifier* menghasilkan nilai akurasi pengklasifikasian sebesar 82,61%. Sedangkan nilai akurasi yang diperoleh dari hasil *Precisioon* sebesar : Longsor Ringan (A) : 100%, Longsor Sedang (B) : 70% dan Longsor Tinggi (C) : 75%. Sementara hasil pengujian akurasi menggunakan *recall* menghasilkan nilai akurasi pada metode *Naive Bayes Classifier* sebesar Longsor Ringan (A) : 81,82%, Longsor Sedang (B) : 87,50% dan Longsor Tinggi (C) : 75,00% dan dapat diketahui bahwa nilai grafik model algoritma *Naive Bayes Classifier* mencapai pada titik 0.937 dapat disimpulkan bahwa metode *Naive Bayes Classifier* terbukti memiliki nilai akurasi yang hampir sempurna.
3. Penentuan jumlah *data latih* dapat mempengaruhi hasil pengujian, karena pola *data latih* tersebut akan dijadikan sebagai *rule* untuk menentukan kelas pada data training. Sehingga besar atau kecilnya persentase tingkat akurasi dipengaruhi juga oleh penentuan *data latih*, maka untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan jumlah data training lebih banyak lagi.
4. Tidak berlaku jika probabilitas kondisionalnya adalah nol pada metode *Naive Bayes*, apabila nol maka probabilitas prediksi akan bernilai nol juga.
5. Kelas dalam atribut curah hujan yang selalu berbeda dan tidak menentu, oleh karna itu untuk hasil yang lebih optimal diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat memakai atribut tetap di setiap kelasnya.

#### PUSTAKA

- Abdullah, Riska K., and Ema Utami. 2018. "Studi Komparasi Metode SVM Dan Naive Bayes Pada Data Bencana Banjir Di Indonesia Pembaca Atau Peneliti Bisa Melihat Pola Yang Tersembunyi Di Indonesia." *Tecnoscienza* 3(1):103–22.
- Ardiansyah. 2015. "Jurnal Geodesi Undip Oktober 2015 Oktober 2015." *Survei Pendahuluan Deformasi Muka Tanah Dengan Pengamatan Gps Di Kabupaten Demak* 4:316–24.
- Assegaf, Muhammad Iqbal. 2021. "Persepsi Mahasiswa Terhadap Kelas Kuliah Menggunakan Metode Perhitungan Kategori Skor Persepsional Sertifikasi Dosen." *Universitas Majalengka* 100(METODE PERHITUNGAN KATEGORI SKOR PERSEPSIONAL SERTIFIKASI DOSEN):1–85.
- BAJABIR, AZIS ZED ALI MUHAMMAD. 2018. "Penerapan Metode Naive Bayes Untuk Prediksi Menentukan Karyawan Tetap Pada Pt. Ysp Industries Indonesia." *SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI PELITA BANGSA* 72(PREDIKSI MENENTUKAN KARYAWAN TETAP):1–62.
- Bustami, 2012, Dosen Informatika Teknik, and Naive Bayes. 2018. "PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK MENGLASIFIKASI DATA NASABAH." *Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Malikussaleh* 146(Klasifikasi):128–46.
- Direja, Ade H. S., and Susilo Wulan. 2018. "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kesiapsiagaan Tenaga Kesehatan Dalam Menghadapi Bencana Gempabumi Dan Tsunami." *Journal Dialog Penanggulangan Bencana BNPB* 9(2):102–15.
- Engineering, Informatics, Slamet Triyanto, Andi Sunyoto, M. Rudyanto Arief, Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, Ilmu Komputer, Magister Teknik Informatika, and Universitas Amikom Yogyakarta. 2021. "Analisis Klasifikasi Bencana Banjir Berdasarkan." 5(2):109–17.
- Firdaus, Ananda Fiqri, Rohmat Saedudin, Rachmadita Andeswari, and Universitas Telkom. 2021. "Implementasi Metode Klasifikasi Naive Bayes Implementation of Naive Bayes Classification Method in Predicting." 8(5):9274–79.
- Haryati, Ajeng. 2021. "RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA GANGGUAN SUASANA PERASAAN (AFEKTIF) MENGGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES BERBASIS ANDROID." *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4(1):1–2.
- Hasan, Muhammad, Dedy Kurnia Sunaryo, and Jasmani. 2019. "Pemodelan Potensi Air Tanah Untuk Pengelolaan Sumber Daya Air Menggunakan Sistem Informasi Geografis." *Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Malang* 5(PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS).
- Herdiana, Diana Surya. 2020. "PERBANDINGAN MODEL SIR (SUSCEPTIBLE, INFECTIOUS, RECOVERED), EXPONENTIAL MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PERAMALAN PENYEBARAN COVID-19 DI INDONESIA." *SELL Journal* 5(1):55.
- Ibnurusydy. 2015. "Sumber: (Http://Www.Ibnurusydy.Com/Data-Bencana-Alam-Di-Indonesia-Sejak-1915-2015/) 1." 3:1–35.
- Lorena., Selvia. 2016. "Teknik Data Mining Menggunakan Metode Bayes Classifier Untuk Optimalisasi Pencarian Aplikasi Perpustakaan." *Jurnal Teknik Komputer* 4(2):17–20.
- Nikmatuzaroh, R. .. dan N. Maziyyah. 2019. "Sehingga Dapat Dilakukan Upaya Mitigasi Bertujuan Mencegah Risiko Yang Berpotensi Menjadi Bencana Atau Mengurangi Efek Dari Bencana Ketika Bencana Itu Terjadi." *Skripsi* 1–5.
- Providana, Anantasya. 2018. "Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Menentukan Status

- Kesejahteraan Rumah Tangga.” *Jurnal SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI PELITA BANGSA BEKASI* 72(penerapan kesejahteraan rumah tangga):1–60.
- Putri, Riyan Eko, Suparti, and Rita Rahmawati. 2014. “Perbandingan Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dan K-Nearest Neighbor Pada Analisis Data Status Kerja Di Kabupaten Demak Tahun 2012.” *Jurnal Gaussian* 3(4):831–38.
- Repository, Digital, Repository Universitas, and Universitas Jember. 2021. “Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember.” *Digital Repository Universitas Jember* (September 2019):2019–22.
- Rini, Endah Puspo, and Agus Sudarsono. 2013. “Tingkat Pemahaman Kesiapsiagaan Kepala Keluarga Dalam Menghadapi Bencana Gempa Bumi Di Dusun Potrobayan Desa Srihardono Kecamatan Pundong Kabupaten Bantul.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689–99.
- Roni, Cecep. 2021. “ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA MEDIA SOSIAL TWITTER TERHADAP WABAH COVID-19 DENGAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER DAN SUPPORT VECTOR MACHINE.” *Industry and Higher Education* 3(1):1689–99.
- Septiani, Yuni, Edo Aribbe, and Risnal Diansyah. 2020. “ANALISIS KUALITAS LAYANAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNIVERSITAS ABDURRAB TERHADAP KEPUASAN PENGGUNA MENGGUNAKAN METODE SEVQUAL (Studi Kasus: Mahasiswa Universitas Abdurrab Pekanbaru).” *Jurnal Teknologi Dan Open Source* 3(1):131–43. doi: 10.36378/jtos.v3i1.560.
- Setyowati, Melis. 2008. “Penerapan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Moisture Index (NDMI) Dan Parameter Fisik Untuk Zonasi Rawan Longsor Di Kota Bandarlampung.” halaman 49(bahaya bencana tanah longsor):69–73.
- Sherekar, Patil and, Bustami, Ridwan, Pattekari and Parveen, and Xhemali. 2013. *Pendahuluan Teorema Naïve Bayes*. <https://fl.flinsetyadi.com> 2013.
- Shiri, Ali. 2009. *Introduction to Modern Information Retrieval (2nd Edition)*. Vol. 53. Prabhakar. edited by C. D. Manning. Cambridge University Press Cambridge, England: Online edition (c) 2009 Cambridge UP.
- Siallagan, Afriani. 2021. “PENDEKATAN GOAL PROGRAMMING DALAM OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI PADA PT. CENTRAL PROTEINA.” *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* 1(3):82–91.
- Sukarsa, Ketut I. 2016. “Studi Peramalan Tanah Longsor Berdasarkan Hambatan Jenis Batuan Dengan Konfigurasi Wenner.” *UNIVERSITAS UDAYANA* 31(Forecasting):1–31.
- Wingky, Kesuma, and Shelvi. 2013. “CHATTER BOT UNTUK KONSULTASI AKADEMIK DI PERGURUAN TINGGI.” *Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Telematika* 29:1–25.