

**APLIKASI PREDIKSI BANJIR DI KOTA MANADO
MENGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* C4.5**

TUGAS AKHIR

**Disusun oleh:
Ranodeyansa Rumajar
19013103**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2023**

**APLIKASI PREDIKSI BANJIR DI KOTA MANADO
MENGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* C4.5**

TUGAS AKHIR

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

Disusun oleh:

Ranodeyansa Rumajar

19013103



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ranodeyansa Rumajar
NIM : 19013103
Tempat/Tanggal Lahir : Manado, 30 Oktober 2001
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dan atau Aplikasi berjudul "Aplikasi Prediksi Banjir di Kota Manado Menggunakan Algoritma *Decision Tree* C4.5" yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 28 Juli 2023

Yang Menyatakan,

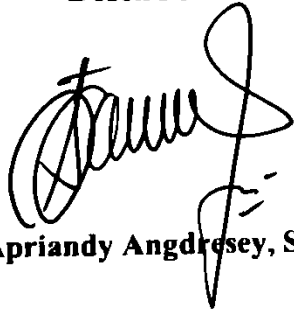


Ranodeyansa Rumajar

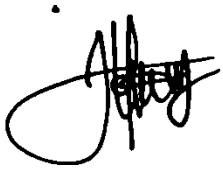
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Apriandy Angdresey, S.T., M.Sc.



Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc.

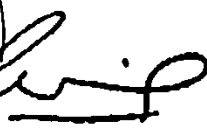

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dekan Fakultas Teknik



Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs.



Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO – INDONESIA**

Nama : Ranodeyansa Rumajar
NIM : 19013103
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Aplikasi Prediksi Banjir di Kota Manado
Menggunakan Algoritma *Decision Tree* C4.5
Pembimbing I : Apriandy Angdressey, S.T., M.Sc.
Pembimbing II : Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc.

Manado, 28 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Apriandy Angdressey, S.T., M.Sc.

Dosen Pembimbing II

Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs.

Dekan Fakultas Teknik



Roni A. Rachmadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Data mining is a method used to analyze data with the aim of identifying patterns or valuable information from existing data. The data mining process enables data processing from various sources to uncover correlations that assist in decision-making. One relevant application of data mining is in prediction, where analyzed data is used to make forecasts about future events or situations. In this study, prediction is applied to forecast floods in specific areas, particularly in the city of Manado.

Floods are a natural disaster that can cause significant harm to humans. The city of Manado is prone to flooding due to its geographical location in a low-lying area and its proximity to the sea. Several rivers in Manado can cause water overflow during heavy rainfall or high water flow. Floods can lead to infrastructure damage, the spread of diseases, and even loss of life.

To address the issue of flooding in Manado, a solution is needed to help the community better understand and anticipate flood risks. Therefore, the author used the Decision Tree C4.5 algorithm to predict floods. The Decision Tree C4.5 algorithm is a classification technique that can predict data based on previous data patterns. With this application, the community can view prediction results and river basin maps, enabling them to gain more relevant information about flood risks in their residential areas. This is expected to increase awareness among the public about flood risks and encourage them to take appropriate preventive measures to reduce the impact of floods in Manado.

The outcome of this research is a flood prediction application for Manado city that utilizes the Decision Tree C4.5 algorithm. This application achieved an accuracy rate of 87.46%.

Keywords: *Prediction, Flood, Data Mining, Decision Tree C4.5.*

ABSTRAK

Data mining merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis data dengan tujuan mengidentifikasi pola atau informasi yang berharga dari data yang sudah ada. Proses *data mining* memungkinkan pengolahan data dari berbagai sumber untuk mengungkap korelasi yang membantu dalam pengambilan keputusan. Salah satu penerapan *data mining* yang relevan adalah dalam prediksi, di mana data yang telah dianalisis digunakan untuk membuat perkiraan tentang kejadian atau situasi yang akan terjadi di masa depan. Dalam penelitian ini, prediksi digunakan untuk perkiraan banjir di daerah tertentu, khususnya kota Manado.

Fenomena banjir merupakan bencana alam yang merugikan manusia. Kota Manado memiliki potensi rawan banjir karena letak geografisnya yang berada di daerah dataran rendah dan dekat dengan laut. Beberapa sungai yang ada di kota Manado juga dapat menyebabkan luapan air ketika curah hujan tinggi atau debit air tinggi. Banjir dapat menyebabkan kerugian infrastruktur, penyebaran penyakit, dan bahkan korban jiwa.

Untuk mengatasi permasalahan banjir di kota Manado, diperlukan solusi yang dapat membantu masyarakat memahami dan mengantisipasi risiko banjir dengan lebih baik. Oleh karena itu, penulis menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5 untuk melakukan prediksi banjir. Algoritma *Decision Tree* C4.5 merupakan teknik klasifikasi yang dapat memprediksi data berdasarkan pola data sebelumnya. Dengan aplikasi ini, masyarakat dapat melihat hasil prediksi dan peta daerah aliran sungai, sehingga mereka dapat memahami informasi yang lebih relevan tentang risiko banjir di daerah tempat tinggal mereka. Hal ini diharapkan akan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko banjir dan mendorong mereka untuk mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat guna mengurangi dampak dari bencana banjir di kota Manado.

Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi prediksi banjir di kota Manado yang menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5. Aplikasi ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 87.46%.

Kata Kunci: Prediksi, Banjir, *Data Mining*, *Decision Tree* C4.5.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus oleh karena kasih dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Aplikasi Prediksi Banjir di Kota Manado Menggunakan Algoritma *Decision Tree C4.5*” yang telah dibuat dan selesai dengan baik. Adapun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik program studi Teknik Informatika Universitas Katolik De La Salle Manado.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memfasilitasi pelaksanaan Tugas Akhir ini sehingga boleh terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Johanis Ohoitumur, selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Apriandy Angdresey, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membantu, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan laporan dan pembuatan sistem.
5. Ibu Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan laporan dan pembuatan sistem.
6. Ibu Dr. Liza Wikarsa, B.C.S., M.Comp., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu, membimbing, serta memberikan saran dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
7. Keluarga terutama Ayah, Ibu, dan Kakak yang selalu mendukung dalam segala hal, memberikan semangat, nasihat, motivasi, dan doa kepada penulis.
8. Winston, Charlie, Clara, Tresna, Kenshin, dan Moses yang selalu memberikan dukungan semangat kepada penulis.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar bisa dijadikan sebagai bahan evaluasi bagi penulis untuk ke depannya.

Manado, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II STUDI PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Banjir.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Kota Manado	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Knowledge Discovery in Databases</i> (KDD).....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Prediksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Perhitungan Algoritma	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Pelabelan Data.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 <i>Preprocessing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 <i>Decision Tree C4.5</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.4 <i>Confusion Matrix</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 Bahasa Pemrograman	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 HTML	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 CSS.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.3 <i>Javascript</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.4 PHP	Error! Bookmark not defined.
2.6.5 Basis Data	Error! Bookmark not defined.
2.7 Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
2.8 Kakas Pemodelan	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 DFD.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.3 ERD.....	Error! Bookmark not defined.
2.9 Ulasan Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
2.10 Pengolahan dan Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
BAB III ANALISIS	Error! Bookmark not defined.

3.1	<i>Create Project Vision</i>	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Latar Belakang Proyek	Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Tujuan Proyek	Error! Bookmark not defined.
3.1.3	Ruang Lingkup Proyek	Error! Bookmark not defined.
3.1.4	Analisis Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
3.1.5	Persyaratan dan Preferensi Sistem Berjalan	Error! Bookmark not defined.
3.1.6	Rencana Pengendalian	Error! Bookmark not defined.
3.1.7	Manajemen Risiko	Error! Bookmark not defined.
3.1.8	Analisis Teknologi	Error! Bookmark not defined.
3.2	<i>Identification Scrum Master and Stakeholder</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	<i>Scrum Master</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Spesifikasi Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Perhitungan Manual	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.1	<i>Data Collecting</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.2	Pelabelan Data	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.3	<i>Preprocessing</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.4	<i>Decision Tree C4.5</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3	<i>Form Scrum Team</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4	<i>Develop Epics</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	<i>Content Outline</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Analisis Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.5	<i>Create Prioritized Product Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6	<i>Conduct Release Planning</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PERANCANGAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	<i>Create User Stories</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Rancangan Modul Program	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Rancangan Tampilan Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Rancangan Basis Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.1	Kamus Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.2	<i>Entity Relationship Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2	<i>Approve, Estimate and Commit User Stories</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3	<i>Estimate Task</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4	<i>Create Sprint Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	<i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V IMPLEMENTASI		Error! Bookmark not defined.
5.1	<i>Create Deliverable</i>	Error! Bookmark not defined.
5.1.1	Lingkungan Implementasi	Error! Bookmark not defined.
5.1.2	Implementasi Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
5.1.3	Implementasi Basis Data	Error! Bookmark not defined.
5.2	<i>Conduct Daily Standup</i>	Error! Bookmark not defined.
5.3	<i>Groom Prioritized Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
5.3.1	Simulasi Aplikasi	Error! Bookmark not defined.

5.3.2	Implementasi Pemrograman.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENGUJIAN		
6.1	<i>Convince Scrum of Scrum</i>	Error! Bookmark not defined.
6.1.1	Tujuan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.2	Kriteria Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.3	Kasus Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.2	<i>Demonstrate and Validate Sprint</i>	Error! Bookmark not defined.
6.3	<i>Retrospect Sprint</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		
7.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
7.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	<i>Confusion Matrix 3x3</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2.	Simbol <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3	Simbol <i>Data Flow Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.4.	Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1.	Analisis Penelitian Terkait.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2.	Rencana Pengendalian.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3.	Manajemen Risiko.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4.	Perangkat Lunak.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5.	Perangkat Keras.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.6.	Spesifikasi Kebutuhan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.7.	Data Latih Mentah.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.8.	Volume Limpasan dan Debit Banjir. ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.9.	Ambang Batas Debit Banjir.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.10.	Kategori Label.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.11.	Data Latih Label	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.12.	Kategori Data.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.13.	Normalisasi Data.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.14.	Nilai Entropi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.15.	Nilai <i>Gain</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.16.	Data Koefisien Limpasan 0.18.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.17.	Entropi dan <i>Gain</i> Koefisien Limpasan 0.18.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.18.	Data Penampang Sungai 20.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.19.	Entropi dan <i>Gain</i> Penampang Sungai 20.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.20.	Data Curah Hujan <60.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.21.	Entropi dan <i>Gain</i> Curah Hujan <60. ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.22.	Data Koefisien Limpasan 0.17.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.23.	Entropi dan <i>Gain</i> Koefisien Limpasan 0.17.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.24.	Data Penampang Sungai 20 <i>Node 2</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.25.	Entropi dan <i>Gain</i> Penampang Sungai 15 <i>Node 2</i> .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.26.	<i>Scrum Team</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.27.	Fitur dan Fungsi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1.	Modul Program.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2.	Kamus Data.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3.	<i>Approve and Estimate</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.1.	Kode Program Unggah Data Latih dan <i>Preprocessing</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.2.	Kode Program Pengujian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.3.	Kode Program Model <i>Decision Tree C4.5</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.4.	Kode Program Fungsi Prediksi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.1.	Kasus Pengujian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.2.	Pengujian Fungsionalitas.	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1. Pohon Keputusan *Node* Awal.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2. Pohon Keputusan *Node* 1.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3. Pohon Keputusan *Node* 1.1.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4. Pohon Keputusan *Node* 1.1.2.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5. Pohon Keputusan *Node* 2.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6. Pohon Keputusan *Node* 2.1.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7. Pohon Keputusan Perhitungan Manual.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8. *Content Outline*.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.9. Jadwal Proses**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1. *Storyboard* Halaman Beranda**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2. *Storyboard* Halaman Data Latih**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3. *Storyboard* Halaman Pengujian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4. *Storyboard* Halaman Prediksi Data Tunggal**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5. *Storyboard* Halaman Hasil Prediksi Data Tunggal **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6. *Entity Relationship Diagram*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7. *Flowchart* Aplikasi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8. DFD Level Konteks**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9. DFD Level 1.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10. DFD Level 2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.1. Implementasi Halaman Beranda**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.2. Implementasi Halaman Data Latih..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.3. Implementasi Halaman Pengujian...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.4. Implementasi Halaman Prediksi Data Tunggal**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.5. Implementasi Halaman Hasil Prediksi Data Tunggal **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.6. Implementasi Halaman Prediksi Data Tunggal 2**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.7. Basis Data ‘banjir’**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.8. Tabel ‘data_mentah’**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.9. Tabel ‘data_latih’**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.10. Tabel ‘data_latih_optimize’**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.11. Tabel ‘pengujian’**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.12. Tabel ‘wilayah’**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.1. Pengujian Menampilkan Data Latih Mentah**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.2. Pengujian Menampilkan Data Latih Bersih**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.3. Pengujian Menampilkan Hasil Pengujian dan Rasio Pembagian.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.4. Pengujian Menampilkan Model *Decision Tree* C4.5 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6.5. Pengujian Menampilkan Peta Daerah dan Prediksi Data Tunggal.
.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Data Balai Wilayah Sungai **A-Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN B *User Acceptance Test (UAT)* ..**B-Error! Bookmark not defined.**

