

Algoritma J48 untuk Pemodelan Sistem Prediksi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Visualisasi Web GIS

Nia Kurnia Asih^{#1} Eliyani^{#2}

*#Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universita Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650*

¹niakurnia.asih11@gmail.com

²eliyani@mercubuana.ac.id

Abstrak

Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia. Banjir yang terjadi di Indonesia merupakan kombinasi antara faktor alam dan faktor non alam (antropogenik). Banyak wilayah rawan banjir yang jumlah penduduknya cukup tinggi dikarenakan kurangnya pemahaman jika wilayah yang ditempati merupakan wilayah rawan banjir. Untuk itu dibuat suatu Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Tingkat Kerawanan Banjir menggunakan Metode Decision Tree Algoritma J48 dengan menggunakan empat parameter yaitu curah hujan rata-rata, kelerengan tanah, penggunaan lahan dan jarak antara wilayah kelurahan dengan sungai. Akurasi yang dihasilkan dari Algoritma J48 tersebut adalah 85,97%. Nilai akurasi tersebut dapat dinyatakan tinggi sebagai model prediksi. Model Prediksi tersebut digunakan sebagai acuan perancangan Sistem Prediksi Tingkat Kerawanan Banjir Di Kota Administrasi Jakarta Timur yang terdapat 65 kelurahan didalamnya. Hasil prediksi tingkat kerawanan banjir dari sistem ini divisualisasikan dalam bentuk web map menggunakan Web GIS.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Algoritma J48, Web GIS

J48 Algorithm for Modeling Prediction of Flood Hazard System with GIS Web Visualization

Abstract

Flooding is a disaster that often occurs in Indonesia. Floods that occur in Indonesia are a combination of natural factors and non-natural (anthropogenic) factors. Many flood-prone areas have a high population due to lack of understanding if the area occupied is flood-prone areas. For this reason a Model of Decision Support System Prediction Decision Level Flooding was made using the Decision Tree Algoritma J48 Method using five parameters, namely average rainfall, slope of land, land use and the distance between the village and river areas. The accuracy generated from the J48 algorithm is 85.97%. The accuracy value can be expressed as a high prediction model. This Prediction Model is used as a reference for the design of Flood Vulnerability Prediction Systems in the City Administration of East Jakarta, which has 65 villages. The results of prediction of flood hazard level from this system are visualized in the form of a web map using Web GIS.

Keywords: Decision Suport System, Algorithm J48, Web GIS

I. PENDAHULUAN

Banjir adalah peristiwa yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam daratan. Logikanya ketika air berlebih maka ada penyebab mengapa air tersebut berlebih, penyebab ada banyak sekali kemungkinan mengapa aliran air bisa jadi berlebih daripada kadar maksimumnya, namun ada hal yang lebih penting lagi dimana jika tempat mengalirnya air bermasalah, dan volume air semakin bertambah maka kemungkinan banjir akan semakin besar terjadi.

Kota Administrasi Jakarta Timur merupakan sebuah kota administrasi di bagian timur Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Kota Administrasi Jakarta Timur terletak antara $106^{\circ}49'35''$ Bujur Timur dan $06^{\circ}10'37''$ Lintang Selatan.[1]

Kota Administrasi ini memiliki luas wilayah $188,03 \text{ km}^2$ yang terdiri dari 65 Kelurahan dimana luas ini merupakan luas wilayah Kota Administrasi terluas di DKI Jakarta.[2]

Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia. Dalam kurun waktu sepuluh terakhir, banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia, khususnya di wilayah DKI Jakarta.

Banjir yang terjadi di Indonesia merupakan kombinasi antara faktor alam dan faktor non alam. Faktor utama banjir adalah hujan dengan intensitas tinggi dan berlangsung lama. Selain itu faktor lain yang memberikan kontribusi terhadap bencana banjir yaitu diantaranya tata guna lahan yang rentan terhadap resapan air, letak daerah yang dekat dengan sungai, juga tingkat kemiringan lereng di wilayah tersebut. Selain itu ada pengawasan terhadap

penggunaan lahan (landuse) pada zona-zona yang rentan bencana banjir.[3] Hal tersebut menunjukkan rendahnya tata kelola penataan ruang dalam mengatasi banjir seperti yang terjadi di wilayah Kota Administrasi Jakarta Timur.

Untuk mengetahui daerah mana yang termasuk zona rawan banjir di wilayah Kota Administrasi Jakarta Timur diperlukan analisis daerah rawan banjir.[3]

Pemetaan daerah rawan banjir merupakan salah satu cara pengendalian banjir secara non-struktural. Analisa daerah rawan banjir pada penelitian ini menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan empat parameter yaitu (1) Curah hujan, (2) Kemiringan lereng dan (3) Penggunaan Lahan (4) Jarak Antara pusat kelurahan dengan sungai. Sebelumnya terdapat beberapa penelitian yang mengangkat tema kerawanan banjir ini salah satunya oleh A. Khusaeri [3] mengenai Algoritma J48 untuk pemodelan daerah rawan banjir di daerah karawang dengan parameter adalah data banjir, kepadatan penduduk, ketinggian wilayah, jarak pusat daerah dengan sungai dan rata – rata curah hujan data yang digunakan adalah data tahun 2013 Tingkat akurasi yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma C4.5 adalah 84.385%.

Pembuatan model prediksi rawan banjir merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan dalam upaya melaksanakan pencegahan terhadap daerah rawan banjir. Pembuatan model daerah rawan banjir dapat dilakukan dengan menggunakan Algoritma Decision Tree J48 dan akan menghasilkan sebuah pohon keputusan yang dapat di aplikasikan kedalam sebuah sistem pendukung keputusan.

II. STUDI LITERATUR

A. Penelitian Terkait

Penelitian mengenai pemodelan banjir sebelumnya telah dilakukan dengan jumlah data dan atribut yang berbeda-beda. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh A. Khusaeri [3] mengenai Algoritma J48 untuk pemodelan daerah rawan banjir di daerah karawang dengan parameter adalah data banjir, kepadatan penduduk, ketinggian wilayah, jarak pusat daerah dengan sungai dan rata – rata curah hujan data yang digunakan adalah data tahun 2013 Tingkat akurasi yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma C4.5 adalah 84.385%, sedangkan Recall dan Precision yang dihasilkan sebesar 0.95 dan 0.87 Selain itu, penelitian yang lainnya adalah oleh Yatatem [4] dimana penelitian yang dilakukan adalah tentang penggunaan Algoritma C4.5 untuk memprediksi tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh banjir dengan pengujian menggunakan progam aplikasi data Tanagra yang menghasilkan kemiripan lebih dari 70% berdasarkan dari data sebelumnya. Penelitian berikutnya adalah yang dilakukan oleh Efori Bu’ulolo [5] yang membahas tentang memprediksi dampak dari gempa bumi dengan menggunakan Algoritma C4.5 dimana hasil yang didapat dari pohon keputusan Algoritma tersebut merupakan hal-hal yang menyebabkan terjadinya gempa bumi berdasarkan data seismik dengan beberapa penilaian diantaranya kondisi gempa bumi yang merupakan skala, durasi, jarak dari pantai dan pusat gempa.

B. Algoritma j48

Algoritma Decision Tree J48 adalah salah satu jenis classifier atau metode untuk mengklasifikasi data mining dan bagian dari C4.5 decision tree. Algoritma *Decision Tree* J48 membangun sebuah pohon keputusan berdasarkan pada seperangkat input data yang berlabel. Pohon keputusan adalah model prediksi[6] yang digunakan struktur pohon atau struktur berhirarki yang nantinya akan digunakan sebagai model untuk data prediksi kedepannya.

Konsep dari pohon keputusan adalah mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan. Berikut ini tahapan Algoritma Decision Tree J48:

Secara umum algoritma J48/C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut [7] :

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.

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada.

Untuk menghitung gain digunakan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan:

- | | |
|----------------|----------------------------------|
| S | = himpunan kasus |
| A | = atribut |
| n | = jumlah partisi atribut A |
| S _i | = jumlah kasus pada partisi ke-i |
| S | = jumlah kasus dalam S |

Rumus dasar dari entropy tersebut adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

- | | |
|----------------|---|
| S | = himpunan kasus |
| A | = fitur |
| n | = jumlah partisi S |
| p _i | = proporsi dari S _i terhadap S [7] |

C. Data Mining

Data mining merupakan proses yang menggunakan teknik statistik, Matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terakar dari berbagai database besar.[8] Sedang menurut Gatner Grup, data mining adalah suatu proses menemukan hubungan[9] yang berarti, pola dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan, dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik Statistik dan Matematika. [10]

D. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis Sistem informasi yang menyajikan informasi dalam bentuk grafis [11]. Sistem

informasi geografis mampu mengolah data yang mempunyai informasi spasial (berreferensi keruangan). Sistem informasi geografis dapat mengidentifikasi berdasarkan lokasinya didalam database yang nantinya berkemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi berreferensi geografis. Sistem informasi geografis akan menampilkan antar muka peta yang tersusun dari beberapa lapisan layer dan relasi dalam bentuk grafis.[12]

Dengan SIG kita akan dimudahkan dalam melihat fenomena kebumian dengan perspektif yang lebih baik.[13] SIG mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, peta analog bahkan data statistik.[2]

E. Web GIS

WebGIS merupakan pengembangan dari aplikasi SIG berbasis web yang terintegrasi satu sama lain. WebGIS memiliki berbagai fitur yang bisa mendukung dalam menampilkan dan menganalisis data untuk bisa diakses secara bebas melalui laman internet.[1]

F. Sistem Pendukung Keputusan

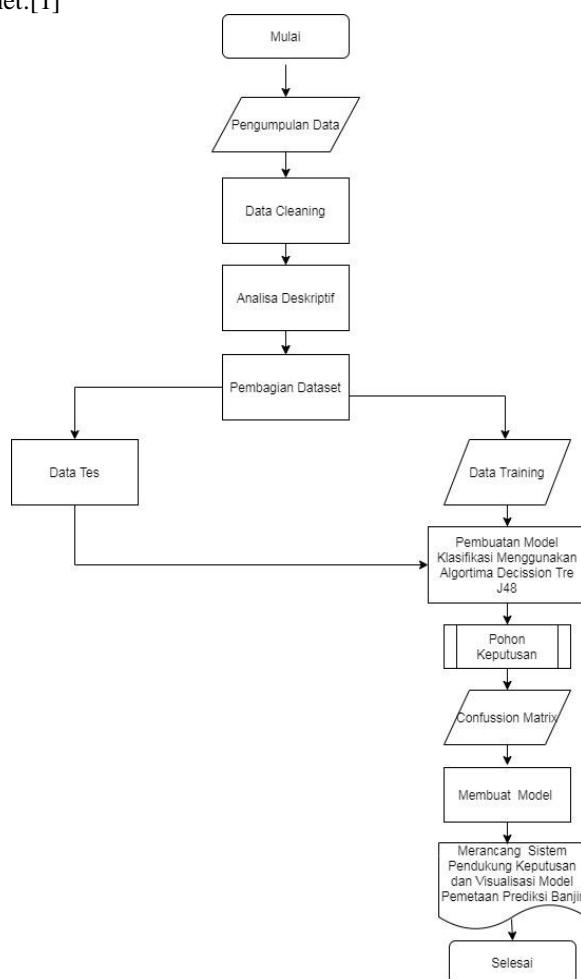
Sistem Pendukung Keputusan adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer termasuk sistem berbasis pengetahuan atau manajemen pengetahuan yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan.[14]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metodologi Penelitian

Penelitian ini termasuk kedalam jenis penelitian kuantitatif dimana lebih memfokuskan pada studi kasus yang merupakan penelitian yang rinci mengenai suatu objek tertentu selama kurun waktu tertentu dengan cukup mendalam dan menyeluruh. Dalam penelitian ini menggunakan kurun waktu 10 tahun terakhir (2010-2019).

Untuk langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Pengumpulan Data

Tahap yang dilakukan untuk proses ini terdiri dari proses pengumpulan data dari setiap parameter yang

dibutuhkan dan pemilihan data dengan atribut yang sesuai dengan kebutuhan.

Untuk tahap pengumpulan datanya sendiri diperoleh dari pengambilan data Pemetaan di BIG (Badan Informasi Geospasial), BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah), BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) dan Kementerian Pekerjaan Umum.

2. Pembersihan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pembersihan data yang kosong, tidak lengkap, atau terdapat error. Dalam langkah ini, data yang bernilai kosong atau tidak bernilai akan dibersihkan dengan cara memisahkan data dari data yang akan diproses.

3. Analisis Data Spasial

Pada tahap ini akan dilakukan analisis data spasial, karena data yang didapatkan tidak semuanya berbentuk nominal/text/nimerik. Ada data yang masih berbentuk data spasial yakni masih berbentuk data vector dan spasial image. Dalam tahap analisis data spasial ini akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Arc GIS.

4. Transformasi Data

Pada tahap ini akan dilakukan transformasi data, dengan melakukan perubahan bentuk data banjir dari informasi menjadi data kategorikal. Hal ini dengan mengategorikan kelurahan yang pernah terjadi sering terjadi banjir, jarang terjadi banjir dan tidak pernah terjadi banjir.[15]

5. Pembagian Data Set

Data Set dibagi menjadi data testing dan data training.

6. Pembuatan Model Pohon Keputusan

Pada tahap keenam dilakukan pembuatan model pohon keputusan. Pembuatan pohon keputusan dilakukan dengan algoritma C4.5 yang diimplementasikan pada aplikasi data mining rapidminer.

7. Menghasilkan Tabel Confusion Matrix

Menghasilkan tabel confusional matrix untuk data testing, yang mana dengan itu bisa terlihat tingkat akurasi dari masing-masing metode klasifikasi.

8. Perancangan Model Visualisasi Pemetaan Daerah Rawan Banjir.[16]

1) Input Data, yaitu proses pengkonversian data analog kedalam data digital yang disebut dengan istilah digitasi. Proses konversi data dapat dilakukan menggunakan teknik scanning data untuk SIG.

2) Transformasi Data, yaitu penyesuaian data agar sesuai dengan sistem seperti penyesuaian skala, koordinat dan sebagainya.

3) Editing, yaitu proses koreksi terhadap hasil dari digitasi berupa penambahan dan/atau pengurangan feature.

4) Manajemen Data, yaitu pengolahan data-data deskriptif meliputi pemberian label dan atribut.

5) Visualisasi, yaitu pewujudan hasil akhir dalam bentuk peta.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

Tahap proses pengumpulan data dari setiap parameter yang dibutuhkan diperoleh dengan mempertimbangkan ketepatan data dan kebenaran data. Untuk teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah termasuk Teknik Sekunder. Untuk tahap pengumpulan datanya sendiri diperoleh dari pengambilan data Pemetaan di BIG (Badan Informasi Geospasial), BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah), dan BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika). Struktur data parameter kerawanan banjir yang akan dijadikan data dalam proses algoritma dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I

STRUKTUR DATA PARAMETER KERAWANAN BANJIR YANG AKAN DIJADIKAN DATA DALAM PROSES ALGORITMA

No.	Curah hujan	P_lahan	Kelerengan	Jarak
1	Ringan	Pertanian Lahan Kering	Bergelombang	Sangat Dekat
2	Normal	Permukiman	Bergelombang	Sangat Dekat
3	Ringan	Permukiman	Datar	Sangat Dekat
4	Normal	Permukiman	Bergelombang	Sangat Dekat
5	Ringan	Permukiman	Bergelombang	Dekat
6	Ringan	Permukiman	Datar	Dekat
7	Ringan	Permukiman	Bergelombang	Dekat
8	Ringan	Permukiman	Datar	Dekat
9		Pertanian Lahan Kering	Bergelombang	Dekat
10	Ringan	Permukiman	Datar	Dekat
11	Ringan	Permukiman	Berbukit	Agak Dekat
12	Ringan	Permukiman	Datar	Agak Dekat
13	Ringan	Permukiman	Datar	Agak Dekat
14	Ringan	Permukiman	Datar	Agak Dekat
15	Ringan	Permukiman	Datar	Agak Dekat
...
405	Ringan	Permukiman	Bergelombang	Agak Dekat

Parameter dataset yang telah diperoleh sebelumnya telah melalui tahap pengkondisian yang telah disesuaikan. Pengkondisian ini disesuaikan berdasarkan ketentuan (BNPB)[17]. Berikut ini adalah tabel pengkondisian parameter.

TABEL II
PARAMETER PENGKONDISIAN DAERAH RAWAN BANJIR BERIKUT DENGAN KELASNYA

Jenis Data	Kelas	Atribut
Curah Hujan Rata-Rata	5-20mm/24jam	Ringan
	21-50mm/24jam	Sedang
	51-100/24jam	Lebat
	>100mm/24jam	Sangat Lebat
Penggunaan	Pemukiman	Pemukiman
	Pertanian Lahan kering	Pertanian Lahan kering

Jenis Data	Kelas	Atribut
Lahan	Pertanian Lahan kering Bercampur dengan Semak	Pertanian Lahan kering Bercampur dengan Semak
	Semak Belukar	Semak Belukar
	Sawah	Sawah
Kemiringan Lereng	(0%-3%)	Datar
	(3%-8%)	Berombak
	(8%-15%)	Bergelombang
	(15%-30%)	Berbukit Kecil
	(30%-45%)	Berbukit
Jarak Pusat Kelurahan Dengan Sungai	0m-25m	Sangat Dekat
	>25m-100m	Dekat
	>100m-250m	Agak Dekat

B. Perancangan Model

Gambar pohon keputusan hasil dari perhitungan algoritma J48 dapat dilihat pada Gambar 2, hasil tersebut didapatkan dari klasifikasi Algoritma J48 menggunakan rapid minner.



Gambar 2. Pohon keputusan hasil klasifikasi algoritma J48

Hasil dari penelitian ini yakni hasil visualisasi dari algoritma J48 Decision Tree yang dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil tersebut menunjukkan atribut yang paling mempengaruhi prediksi daerah rawan banjir yakni atribut rata-rata curah hujan yang. Berdasarkan hasil visualisasi jika rata-rata curah hujan lebih ringan maka daerah tersebut tergolong rendah rawan banjir. Sementara jika rata-rata curah hujan lebat hingga sangat lebat maka

atribut selanjutnya yang ditinjau oleh algoritma yakni jarak antara pusat kelurahan dengan sungai. Lalu jika rata-rata curah hujan normal maka atribut selanjutnya yang ditinjau oleh algoritma yakni jarak antara pusat kelurahan dengan sungai dan dengan kemiringan lereng. Hasil perhitungan Entropy dan Gain dapat dilihat pada Tabel III.

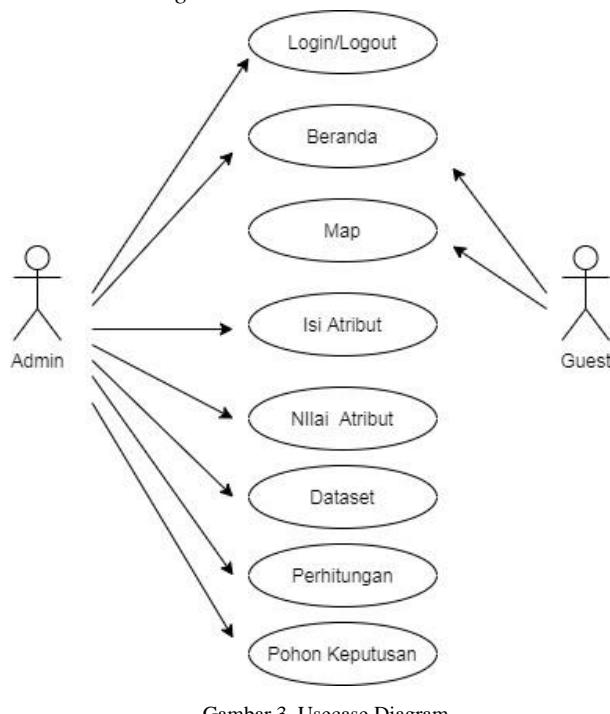
TABEL III
HASIL PERHITUNGAN ENTROPY DAN GAIN

	Atribut	Jumlah	Rendah	Sedang	Tinggi	Entropy	Gain info
Total		405	257	115	33	1.2268599	
Curah Hujan							0.216524792
	Ringan	328	239	80	9	0.9716046	
	Normal	50	16	23	11	1.5219427	
	Lebat	16	0	10	6	0	
	Sangat Lebat	11	2	2	7	1.3092967	
							0.043795208
P Lahan	Permukiman	350	210	109	31	1.2760576	
	Pertanian Lahan Kering	39	32	5	2	0.833873	
	Sawah	9	9	0	0	0	
	Semak/Belukar	7	6	1	0	0	
							0.084428212

	Atribut	Jumlah	Rendah	Sedang	Tinggi	Entropy	Gain info
Kelerengan	Datar	180	142	25	13	0.939263	
	Bergelombang	84	39	35	10	1.4057118	
	Berombak	83	47	31	5	1.2394322	
	Berbukit kecil	54	27	22	5	1.3456449	
	Berbukit	4	2	2	0	0	
							0.133340667
Jarak Ke Sungai	Sangat Dekat	56	12	24	20	1.530619	
	Dekat	119	73	38	8	1.220209	
	Agak Dekat	230	172	53	5	0.9215467	

C. Peracangan Sistem

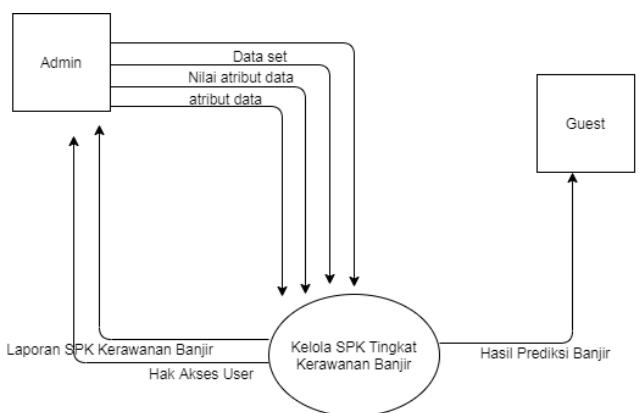
a. Usecase Diagram



Pada penelitian ini use yang digunakan terdiri dari 2 aktor yakni admin dan guest. Fungsi yang dapat dilakukan oleh admin adalah melakukan input data (atribut, nilai atribut, dataset) dan setelah itu melakukan perhitungan atau klasifikasi. Ketika admin melakukan klasifikasi hasil yang ditampilkan adalah berupa hasil nilai prediksi (*entropy*, *gain*, dsb). Selain itu sistem akan menghasilkan tampilan pohon keputusan (*decision tree*). Sedangkan fungsi yang dapat dilakukan oleh guest adalah adalah masuk ke beranda dan memunculkan tampilan peta kerawanan banjir. Usecase Diagram dapat dilihat pada Gambar 3.

Diagram alir ini digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari input menuju output.[18]

1. DFD Level 0

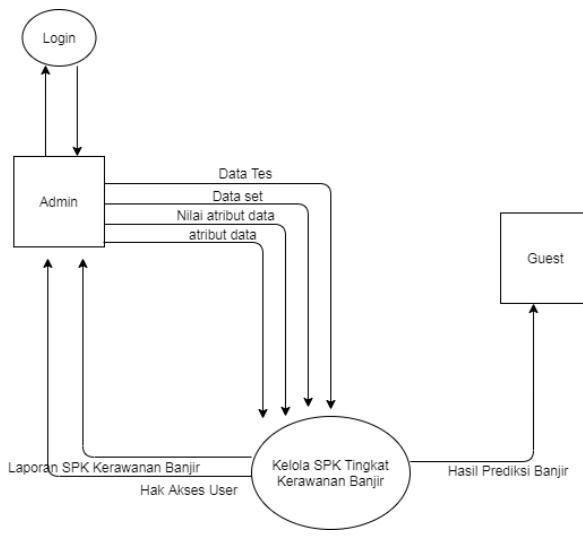


Gambar 4. DFD Level 0

Pada DFD Level 0 ini menjelaskan alur global seluruh bagian SPK Tingkat Kerawanan Banjir. DFD 0 (lihat Gambar 4) ini mempunyai dua external entity yaitu admin dan guest. Admin disini memasukan data atribut, data nilai atribut, dan dataset dan data user, dari data tersebut akan menghasilkan output hak akses user, laporan keterangan SPK tingkat kerawanan banjir.

2. DFD Level 1

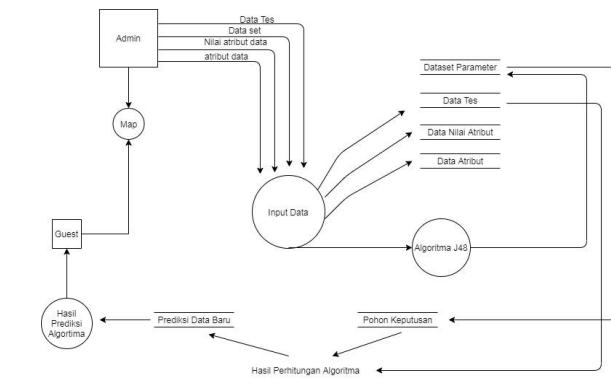
b. Data Flow Diagram



Gambar 5. DFD Level 1

Untuk DFD level 1 (lihat Gambar 5) memiliki proses untuk kelola sistem prediksi tingkat kerawanan banjir. Admin disini memiliki peran untuk mengelola sistem prediksi tingkat kerawanan banjir yang nanti pada DFD level 2 akan dijelaskan.

3. DFD Level 2



Gambar 6. DFD Level 2

Pada DFD Level 2 (lihat Gambar 6) ini terdapat 4 proses yaitu, input data, perhitungan Algoritma J48, hasil prediksi algoritma dan map (peta). Dari tiap-tiap proses tersebut berawal dari admin menginputkan data atribut, nilai atribut, dataset. Setelah dininputkan maka dataset yang telah diinputkan akan melalui proses perhitungan Algoritma Decision Tree J48. Setelah itu menghasilkan pohon keputusan lalu diinputkan lagi data baru untuk prediksi data baru yang nanti hasilnya adalah berupa hasil prediksi Algoritma. Lalu hasil prediksi tersebut akan divisualisasikan dalam bentuk peta yang dapat diakses oleh guest.

D. Implementasi Hasil dan Pembahasan

1. Antarmuka Halaman Beranda

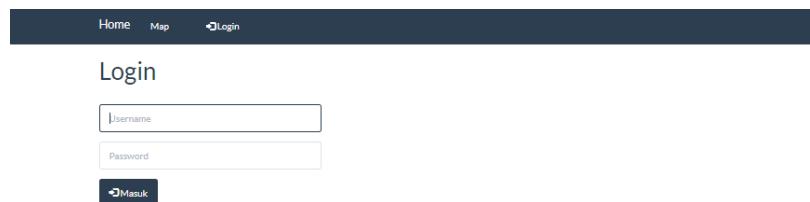
Pada halaman ini (lihat Gambar 7) akan menampilkan tampilan awal saat pertama kali mengunjungi halaman.



Gambar 7. Antarmuka Halaman Beranda

2. Antarmuka Halaman Login

Pada halaman ini (lihat Gambar 8) akan menampilkan form login untuk masuk ke system sebagai admin.



Gambar 8. Antarmuka Halaman Login

3. Antarmuka Halaman Input Dataset

Pada halaman ini (lihat Gambar 9) akan menampilkan form input dataset yang akan di klasifikasi.



Masukan Dataset

Masukan Dataset						
	+ Tambah	- Import				
Nomor	Curah Hujan RR	P Lahan	Kelerengan	Jarak ke sungai	Kategori	Aksi
1	Ringan	Pertanian Lahan Kering	Bergelombang	Sangat Dekat	Rendah	
2	Normal	Permukiman	Bergelombang	Sangat Dekat	Tinggi	
3	Ringan	Permukiman	Datar	Sangat Dekat	Rendah	
4	Normal	Permukiman	Bergelombang	Sangat Dekat	Tinggi	
5	Ringan	Permukiman	Bergelombang	Dekat	Rendah	
6	Ringan	Permukiman	Datar	Dekat	Rendah	
7	Ringan	Permukiman	Bergelombang	Dekat	Sedang	
8	Ringan	Permukiman	Datar	Dekat	Tinggi	
9	Ringan	Pertanian Lahan Kering	Bergelombang	Dekat	Sedang	
10	Ringan	Permukiman	Datar	Dekat	Sedang	

Gambar 9. Antarmuka Input Dataset

4. Antarmuka Halaman Pohon Keputusan

Form ini menampilkan hasil klasifikasi yakni menampilkan nilai entropy dan gain (lihat Gambar 10) dan pohon keputusan (lihat Gambar 11) yang menunjukkan hasil dari pengujian algoritma J48 untuk dataset yang telah diinputkan pada halaman sebelumnya. Hasil dari

pohon keputusan ini akan dijadikan sebagai model untuk dipakai pada perhitungan data yang akan diprediksi (data tes).



=====Hasil Perhitungan Algoritma J48=====

```
Perhitungan
====Perhitungan Cabang Root====
Curah Hujan RR:
  Ringan(331/405): 0.521
  Normal(47/405): 1.558
  Sangat Lebat(11/405): 1.241
  Lebat(16/405): 1.419
  GAIN: 0.179
  SPLIT INFO: 0.924
  GAIN RATIO: 0.194

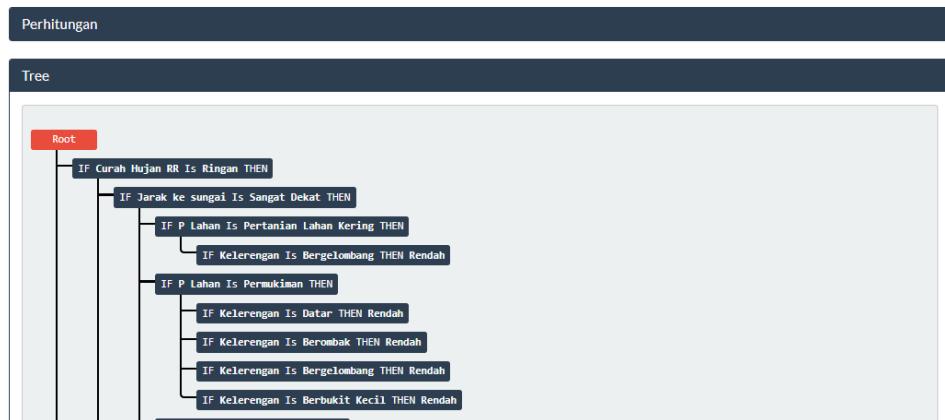
P Lahan:
  Pertanian Lahan Kering(29/405): 0.831
  Permukiman(350/405): 0.921
  Semak/Belukar(7/405): 0
  Sawah(9/405): 0
  Pertanian Lahan Kering Bercampur dengan Semak(10/405): 0
  GAIN: 0.02
  SPLIT INFO: 0.809
  GAIN RATIO: 0.025

Kelerengan:
  Bergelombang(84/405): 0.962
  Datar(180/405): 0.905
  Berbukit(4/405): 0
```

Gambar 10. Antarmuka Informasi Perhitungan Entropy dan Gain



=====Hasil Perhitungan Algortima J48=====



Gambar 11. Antarmuka Halaman Pohon Keputusan

5. Halaman Pengujian Data Tes

Form perhitungan. Dimana data (lihat Gambar 12) yang dimasukan akan di klasifikasi menggunakan metode Algortima J48 yang selanjutnya data tersebut akan

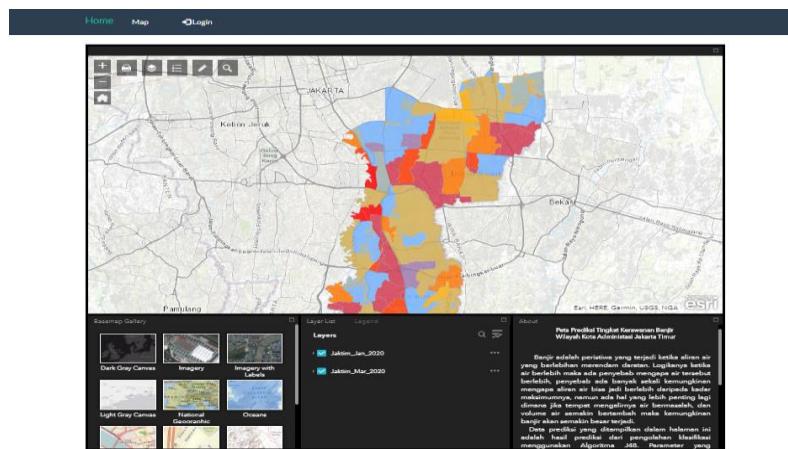
disimpan sebagai bahan pembuatan peta prediksi. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut.

Gambar 12. Antar Muka Perhitungan Data Tes

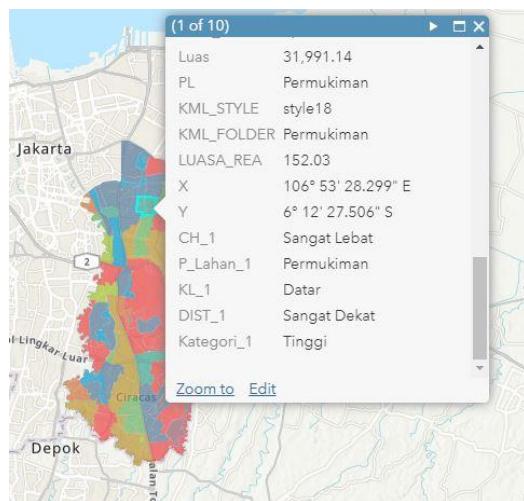
6. Halaman Peta Prediksi

Halaman ini dapat adalah halaman yang dapat diakses oleh Guest. Halaman ini berisikan informasi tingkat

kerawanan banjir dari hasil prediksi Algoritma J48 dalam visualisasi berbentuk peta (lihat Gambar 13).



Gambar 13. Antar Muka Peta Prediksi (Guest)



Gambar 14. Detail Anatrムka Peta Prediksi

Pada halaman antar muka peta ini terdapat beberapa informasi yang dapat di lihat, diantaranya informasi letak wilayah beserta dengan titik kordinatnya keterangan jenis penggunaan lahan, kelerenagn dan jarak ke sungai. Data ini dapat ditampilkan berdasarkan data yang diinputkan pada form tes data prediksi di halamannya sebelumnya.

Untuk memunculkan informasi seperti yang ditunjukkan gambar 14 adalah dengan cara dengan klik pada tampilan peta tersebut di salah satu warna yang ingin diketahui informasi keterangannya.

E. Klasifikasi Algoritma J48

Dari dataset yang telah dikumpulkan dari beberapa sumber dan telah melalui tahap filterisasi didapat 405 data untuk diklasifikasi menggunakan Algoritma J48.

Berikut ini adalah contoh dari hasil implementasi metode Algoritma J48 pada 65 Kelurahan di Kota Administrasi Jakarta Timur yang dilakukan pada dataset untuk prediksi kerawanan banjir dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IV
HASIL IMPLEMENTASI KLASIFIKASI ALGORITMA J48

Kecamatan	Kelurahan	P Lahan	KL	DIST	Kategori
Matraman	Kebonmanggis	Pertanian Lahan Kering	Bergelombang	Sangat Dekat	Tinggi
Jatinegara	Bidaracina	Permukiman	Bergelombang	Sangat Dekat	Tinggi
Jatinegara	Bidaracina	Permukiman	Datar	Sangat Dekat	Tinggi
Kramatjati	Cililitan	Permukiman	Bergelombang	Sangat Dekat	Tinggi
Matraman	Pisanganbaru	Permukiman	Datar	Dekat	Tinggi
Matraman	Pisanganbaru	Permukiman	Bergelombang	Dekat	Tinggi
Cipayung	Ceger	Permukiman	Datar	Dekat	Tinggi
Cipayung	Ceger	Pertanian Lahan	Bergelombang	Dekat	Tinggi

Kecamatan	Kelurahan	P Lahan	KL	DIST	Kategori
		Kering			
Cipayung	Ceger	Permukiman	Datar	Dekat	Tinggi
Cipayung	Munjul	Permukiman	Berbukit	Agak Dekat	Sedang
Cipayung	Munjul	Permukiman	Datar	Agak Dekat	Rendah
Cipayung	Munjul	Permukiman	Datar	Agak Dekat	Rendah
Cipayung	Munjul	Permukiman	Datar	Agak Dekat	Rendah

F. Pengujian

Setelah mendapatkan hasil dari implemetasi klasifikasi Algortima J48, selanjutnya adalah melakukan pengujian. Parameter yang digunakan untuk pengujian adalah akurasi, precision, dan recall.

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum_{i=1}^l \frac{TP_i + TN_i}{TP_i + TN_i + FP_i + FN_i}}{l} * 100\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{\sum_{i=1}^l TP_i}{\sum_{i=1}^l (FP_i + TP_i)} * 100\%$$

$$\text{Recall} = \frac{\sum_{i=1}^l TP_i}{\sum_{i=1}^l (TP_i + FN_i)} * 100\%$$

Gambar 15. Confusion Matrix

Pengujian dilakukan dengan meode confussion matrix dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL V
HASIL EVALUASI MODEL PREDIKSI DENGAN CONFUSION MATRIX

Evaluation Metrix	Nilai Hasil
Akurasi	86.178 %
Precision	0.845
Recall	0.862

Keterangan:

Akurasi adalah sebuah pengujian untuk mencari tahu kemampuan model yang dikembangkan untuk membedakan tingkat rawan banjir pada tiga klasifikasi yakni rendah, sedang, ataupun tinggi secara keseluruhan.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai akurasi tingkat kerawanan banjir dengan menerapkan metode Algortima J48 (C4.5). Setelah dilakukan analisis terhadap parameter faktor tingkat kerawanan banjir didapatkan hasil nilai akurasi sebesar 86.178%. Nilai akurasi ini dapat dinyatakan tinggi sebagai model prediksi.

Pada penelitian ini berhasil menerapkan metode Algortima J48 untuk Sistem Prediksi Tingkat Kerawanan Banjir Di Kota Administrasi Jakarta Timur yang terdapat 65 kelurahan didalamnya. Hasil prediksi tingkat

kerawanan banjir dari sistem ini divisualisasikan dalam bentuk web map menggunakan Web GIS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sistem *et al.*, "Jurnal Geodesi Undip Agustus 2016 Jurnal Geodesi Undip Agustus 2016," vol. 5, pp. 70–80, 2016.
- [2] N. Novitasari, A. Nugraha, and A. Suprayogi, "Pemetaan Multi Hazards Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Demak Jawa Tengah," *J. Geod. Undip*, vol. 4, no. 4, pp. 181–190, 2015.
- [3] A. Khusaeri *et al.*, "Algortima C4.5 Untuk Pemodelan Daerah Rawan Banjir Studi Kasus Kabupaten Karawang Jawa Barat," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, p. 132, 2017.
- [4] Y. Mendorfa, "IMPLEMENTASI ALGORITMA c4.5 UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT KERUSAKAN AKIBAT BANJIR (STUDI Kasus : BPBD Prov . Sumut)," *J. Pelita Inform.*, vol. 18, no. April, pp. 323–331, 2019.
- [5] E. Buulolo, N. Silalahi, Fadlina, and R. Rahim, "C4.5 Algorithm To Predict the Impact of the Earthquake," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 10–15, 2017.
- [6] M. Dari, F. Citra, and P. Gigi, "ANALISA FUZZY C45 DALAM MENKLASIFIKASI JENIS KELAMIN," pp. 160–166, 2018.
- [7] D. S. Lumbansiantar, "Analisa Data Bencana Alam Untuk Prediksi Dampak Yang Ditimbulkan Dengan Algortima J48 (Studi Kasus : Palang Merah Indonesia)," vol. 3, pp. 25–29, 2019.
- [8] R. Ella and R. Saputra, "Flood-prone Areas Mapping at Semarang City By Using Simple Additive Weighting Method," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 227, no. November 2015, pp. 378–386, 2016.
- [9] V. Chaurasia, S. Pal, and B. B. Tiwari, "Prediction of benign and malignant breast cancer using data mining techniques," *J. Algorithms Comput. Technol.*, vol. 12, no. 2, pp. 119–126, 2018.
- [10] M. Faid, M. Jasri, and T. Rahmawati, "Perbandingan Kinerja Tool Data Mining Weka dan Rapidminer Dalam Algortima Klasifikasi," *Teknika*, vol. 8, no. 1, pp. 11–16, 2019.
- [11] B. Web, P. Kota, D. O. Pugas, M. Somantri, and K. I. Satoto, "Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A *) Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A *) pada SIG Berbasis Web untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto," no. December, 2014.
- [12] U. Ependi, "Geographic Information System Produksi Energi dan Pertambangan Kabupaten Musi Banyuasin," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 360–369, 2018.
- [13] G. D. Orso and M. Migliore, "A GIS-based method for evaluating the walkability of a pedestrian environment and prioritised investments," *J. Transp. Geogr.*, vol. 82, no. October 2019, p. 102555, 2020.
- [14] S. L. Saefudin, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penilaian Kinerja Karyawan," *J. Pengemb. Ris. dan Obs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. September, pp. 40–43, 2015.
- [15] M. F. Arifin and D. Fitrianah, "Penerapan Algortima Klasifikasi C4.5 Dalam Rekomendasi Penerimaan Mitra Penjualan Studi Kasus : PT Atria Artha Persada," *InComTech*, vol. 8, no. 2, pp. 87–102, 2018.
- [16] X. Xiong and L. Luo, "Use of geographical information systems for delimiting health service areas in China," *Geospat. Health*, vol. 12, no. 1, 2017.
- [17] BNPB, "Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tentang Daftar Isi Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko 2 . Lampiran Peraturan," 2012.

- [18] F. J. Kaunang, "Penerapan Algoritma J48 Decision Tree Untuk Analisis Tingkat Kemiskinan di Indonesia," *CogITo Smart J.*, vol. 4, no. 2, p. 348, 2019.