

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Dan Klasifikasi Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.[9]

Jalan raya pada umumnya dapat digolongkan dalam 4 klasifikasi yaitu, klasifikasi menurut fungsi jalan, klasifikasi menurut kelas jalan, klasifikasi menurut medan jalan dan klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 menyatakan bahwa jalan adalah sarana transportasi darat yang berperan penting dalam sector perhubungan untuk menghubungkan antara satu kota dengan kota lainnya, antara kota dengan desa, antara satu desa dengan desa lainnya. Jalan berada diatas permukaan tanah dan air serta dibawah permukaan tanah dan air yang digunakan untuk kegiatan berlalu lintas. Berikut klasifikasi tingkat kerusakan jalan:

1. Jalan dalam kondisi baik
2. Jalan dalam kondisi sedang
3. Jalan dalam kondisi rusak ringan
4. Jalan dalam kondisi rusak berat

3.2 Kerusakan Jalan

Menurut Bina Marga No. 03/MN/B/1983 tentang Manual Pemeliharaan Jalan, jenis kerusakan jalan dibedakan 6 kategori yaitu Retak (*cracking*), Distorsi, Cacat permukaan (*disintegration*), Pengausan (*polished aggregate*), Kegemukan (*bleeding or flushing*) dan Penurunan pada bekas penanaman utilitas. Pada penelitian ini lebih difokuskan pada keretakan jalan (*cracking*). Perlengkapan jalan memiliki peran yang

sangat penting dalam keselamatan pengendara saat di jalan raya. Jalan merupakan sebuah fasilitas yang dibuat untuk mempermudah transportasi melalui jalur darat. Jalan sudah ada sejak zaman manusia purba yang digunakan untuk berpindah tempat telusuri hutan. Hingga saat ini manusia membutuhkan jalannya tidak hanya untuk dilalui oleh pejalan kaki namun juga kendaraan dengan roda. Untuk itu perlunya pemeliharaan, pengawasan dan perbaikan berkala agar masyarakat dalam berkendara merasa aman dan nyaman.[10]

3.3 *Naïve Bayes*

Naive Bayes ialah tata cara pengklasifikasian probabilistik simpel. Model ini hendak menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi serta campuran nilai dari dataset yang diberikan. Tata cara *Naive Bayes* berpendapat seluruh atribut pada tiap jenis tidak mempunyai ketergantungan satu sama lain *Naive Bayes* teruji mempunyai akurasi serta kecepatan yang besar dikala diaplikasikan ke dalam database dengan informasi yang besar. Keuntungan pemakaian *Naive Bayes* ialah cuma membutuhkan beberapa kecil informasi latih buat memastikan parameter mean serta varians dari variabel yang dibutuhkan buat klasifikasi. *Teorema Bayes* mempunyai wujud universal, probabilitas dan statistik sebagaimana dikemukakan oleh ilmuwan Inggris *Thomas Bayes*. Metode algoritma ini mengasumsikan bahwa fitur pada data adalah bersifat independen, dengan pengertian sebuah fitur data tidak berkaitan dengan fitur lain dalam data yang sama, berikut:[11]

$$\frac{P(H|X)=P(X|H)P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

Keterangan:

H: Kelas dari suatu data yang belum teridentifikasi

X: Anggapan dasar(Hipotesis) dari kelas yang spesifik

P(H|X): Conditional probability H berdasar nilai X (posteriori)

$P(X|H)$: Conditional probability X berdasar nilai hipotesis nilai H

$P(H)$: Anggapan dasar(Hipotesis) dari nilai H (priori)

$P(X)$: Anggapan dasar(Hipotesis) dari nilai X

Adapun tahapan menghitung probabilitas adalah:

1. Membaca data training yang telah dimasukkan ke database
2. Melakukan perhitungan perhitungan nilai probabilitas prior
3. Menghitung probabilitas setiap kelas
4. Memilih nilai peluang terbesar dari setiap kelas
5. Memperoleh hasil klasifikasi

3.4 *Decision Tree*

Algoritma *Decision Tree* merupakan suatu metode pengklasifikasian yang menggunakan contoh pohon, menyatakan *node* yang menggambarkan tiap atribut, yang mana daun menggambarkan tiap kelas, juga setiap cabangnya menggambarkan nilai dari tiap kelas. *Node* akar menyatakan *node* yang berada paling atas dari pohon. Setiap *node* ini menggambarkan *node* pembagi, yang mana tiap *node* ini merupakan satu masukan dan memiliki sedikitnya dua keluaran. *Leaf node* adalah *node* terakhir, hanya mempunyai satu masukan, dan tidak mempunyai keluaran. Pohon keputusan pada tiap *leaf node* menyatakan label tiap kelas. Pohon keputusan pada tiap cabangnya menyatakan keadaan yang harus diisi dan tiap puncak pohonnya menggambarkan *nilai kelas dataset* Pada saat menghitung nilai gain maka perlu diketahui *entropy value* yaitu dengan rumus berikut.

$$Entropy(S) = \sum n - p_i * \log_2 p_i \quad (2)$$

Keterangan:

S: Himpunan kasus

N: Jumlah partisi S

Pi: Proporsi dari Si Terhadap S

Untuk pemilihan atribut sebagai akar didasarkan pada nilai tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Dalam menghitung gain digunakan persamaan seperti pada persamaan.

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

Keterangan :

S : Himpunan Kasus

A : Fitur

n : Jumlah partisi S

pi : Proporsi dari Si terhadap S

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum n |S_i| * Entropy(S_i) \quad (3)$$

Keterangan:

S = Sampel A = Atribut

n = Jumlah partisi himpunan atribut A

|Si| = Jumlah sampel pada partisi ke -i

|S| = Jumlah sampel dalam S

Untuk menghitung *Gain Ratio* diperlukan sebuah term baru yang disebut *Split Information*. Atribut dengan nilai *Gain Ratio* tertinggi dipilih sebagai atribut test untuk simpul, dengan gain adalah information gain. Pendekatan ini menerapkan normalisasi pada information gain dengan menggunakan apa yang disebut sebagai *Split Information*. [12]

$$RatioGain(s, j) = \frac{Gain(s, j)}{SplitInfo(s, j)}$$

Keterangan :

Gain(s,j) : Nilai Information

Gain SplitInfo(s,j) : Nilai Splitinfo

Dari persamaan menyatakan nilai rasio gain pada fitur ke-j. $SplitInfo(s,j)$ didapat dari persamaan 4 berikut :

$$SplitInfo(s,j) = \sum_{i=1}^k p(v \log_2 p(v_i|s))$$

Keterangan :

s : Data yang digunakan untuk training / testing

j : Atribut

v_i : jumlah data untuk atribut ke-i

3.5 Confusion Matrix

Perhitungan Akurasi untuk *big data* pada konsep data mining digunakan untuk mendapatkan hasil klasifikasi prediksi dan hasil klasifikasi aktual yang telah didapat oleh sistem klasifikasi yang disebut *Confusion Matrix*. Sebuah data matrix digunakan untuk evaluasi performa dari sebuah sistem. untuk menghitung *accuracy* dapat melakukan sesuai persamaan (4), untuk *precision* dapat dilihat pada persamaan (5), dan untuk *recall* dapat dilihat pada persamaan (6).[13]

1. *Accuracy* merupakan Merupakan rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data.

$$Accuracy = (TP+TN)/(TN+FP+FN+TP) \quad (4)$$

2. *Precision* merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif.

$$Precision = TP/(FP+TP) \quad (5)$$

3. *Recall* Merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif.

$$Recall = \frac{TP}{FN+TP} \quad (6)$$

Keterangan:

- TN (*True Negative*): Jumlah data yang teridentifikasi dengan benar sebagai kelas negative
- FP (*False Negative*): Jumlah data negatif yang teridentifikasi sebagai kelas positif
- FN (*True Positive*): Jumlah data positif yang teridentifikasi sebagai kelas negatif
- TP (*True Positive*): Jumlah data yang teridentifikasi dengan benar sebagai kelas positif.

3.6 Rapidminer

RapidMiner merupakan aplikasi yang banyak memperoleh penghargaan diantaranya pada tahun 2017, *RapidMiner* mendapat penghargaan dari KDNuggets sebagai the most populer general platform for data mining/data science. *RapidMiner* pertama kali dikembangkan pada tahun 2001 oleh Raft Klinkenberg, Ingo Mierswa, dan Simon Fischer. Perangkat lunak ini dapat bekerja pada lingkungan standalone dan jaringan. RapidMiner dapat berintegrasi dengan data mining, text mining, *machine learning*, analisis prediksi, dan analisis bisnis. Untuk data mining sendiri terdiri dari banyak fungsi. Fungsi-fungsi yang ada pada data mining seperti klasifikasi, klustering, asosiasi, dan analisis outlier dapat dilakukan menggunakan *RapidMiner*. Kegiatan sebelum dilakukan pengolahan data mining seperti *pre-processing* tersedia pada *RapidMiner*. Pada perangkat lunak *RapidMiner*, algoritma-algoritma dan fungsi-fungsi yang dapat melakukan *pre-processing* disebut dengan nama operator. Sebagai contoh operator ID3, operator support vector machine untuk algoritma, kemudian operator filter example, operator join, dan operator *replace missing values* untuk fungsi *pre-processing*. [14]

RapidMiner menawarkan antarmuka *drag-and-drop* yang memungkinkan pengguna untuk membangun alur kerja untuk memproses dan menganalisis data. Ini mendukung

beragam sumber data, termasuk file datar, basis data, dan *platform big data* seperti hadoop dan spark. Perangkat lunak ini juga mencakup beragam operator yang sudah dibangun yang merupakan blok bangunan dari alur kerja, yang mencakup semua tahap proses data mining, seperti pembersihan data, pemilihan fitur, dan pemodelan.[15]

3.7 Particle Swarm Optimization

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah teknik optimasi yang sangat sederhana untuk menerapkan dan memodifikasi beberapa parameter. *Particle Swarm Optimization* (PSO) memiliki beberapa teknik untuk optimasi, seperti meningkatkan bobot atribut untuk atribut atau variabel yang digunakan, memilih atribut (attribute selection), dan seleksi fitur.[16]

Algoritma PSO dapat digunakan pada berbagai masalah optimasi baik kontinyu maupun diskrit, linier maupun nonlinier. PSO memodelkan aktivitas pencarian solusi terbaik dalam suatu ruang solusi sebagai aktivitas terbangnya kelompok partikel dalam suatu ruang solusi tersebut. Posisi partikel dalam ruang solusi tersebut merupakan kandidat solusi yang berisi variabel-variabel optimasi. Setiap posisi tersebut akan dikaitkan dengan sebuah nilai yang disebut nilai objektif atau nilai fitness yang dihitung berdasarkan fungsi objektif dari masalah optimasi yang akan diselesaikan. [17]

3.8 Klasifikasi

klasifikasi adalah salah satu metode yang sering digunakan di data mining. Klasifikasi termasuk kedalam *supervised learning* karena dalam proses klasifikasi terdapat proses pembelajaran dengan data yang telah lampau. Klasifikasi merupakan teknik mining yang digunakan dalam mengelompokkan sesuatu yang didasarkan pada suatu kategori. Klasifikasi di sini berarti suatu data yang sudah digolongkan, misal buku referensi, buku chapter, bahan ajar.[18]

3.9 Penelitian Terkait

Penelitian terkait yang mendukung dalam penelitian ini disajikan pada Tabel

2.1

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Terkait

No	Judul	Masalah	Metode Yang Digunakan	Hasil
1	Identifikasi Pengelompokan Kondisi Permukaan Jalan Menggunakan <i>Algoritma K-Means</i> . (Siti Asmiatun, Nur Wakhidah, 2018)	Kondisi permukaan jalan di beberapa titik yang rusak sering mengakibatkan kecelakaan bagi pengguna jalan oleh karena itu jika pengguna jalan dapat menghindari kondisi permukaan jalan maka dapat meminimalisir terjadinya resiko kecelakaan	<i>Algoritma K-Means</i>	Aplikasi Accelerometer dapat menyaring data yang direkam oleh sensor accelerometer sehingga sistem tersebut dapat menyaring data kondisi permukaan jalan yang perlu diperbaiki. Sistem tersebut dilengkapi sensor GPS yang dapat memberikan informasi mengenai titik lokasi jalan yang perlu diperbaiki. Pengumpulan data dilakukan pada wilayah Semarang. Hasil dari pengumpulan data tersebut digunakan untuk clustering. Tahapan clustering mengelompokkan jalan berlubang per kecamatan. Hasilnya dari 7 kecamatan terdapat satu kecamatan yang paling rawan jalan rusak yaitu kecamatan Gayamsari.[19]
2	Analisis Kerusakan Jalan Tambang Muara Tiga Besar Pt. Bukit Asam Tbk (Prabtama Hernandi dan Firdaus), 2023)	Jalan Tambang Muara Tiga Besar (MTB) PT. Bukit Asam Tbk. memiliki panjang jalan 3,4 km dan lebar jalan 15-20 meter. Adanya kerusakan pada	<i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	Hasil analisa dibandingkan dengan CBR lapangan pengujian dilakukan dengan menggunakan Alat Uji Beban Pelat Impuls Portabel sesuai dengan ASTM-E2835-11 menunjukkan bahwa nilai CBR pada ruas jalan O-P merupakan ruas yang paling rendah yaitu sebesar 8,32%, jauh dari nilai CBR pada ruas jalan O-P.

		Jalan tambang Muara Tiga Besar menjadi salah satu faktor tidak tercapainya target produksi batu bara di Semesteran 1 Tahun 2021. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu analisis untuk mengetahui penyebab terjadinya permasalahan tersebut kerusakan jalan tambang Muara Tiga Besar.		nilai standar yang ditetapkan. PT. Bukit Asam Tbk untuk jalan angkut dump truck kapasitas 30 ton yaitu 40%.[20]
3	Klasifikasi Kerusakan Jalan Pada Citra Jalan Raya Pontianak Dan Sekitarnya Dengan Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i> (Agung Wira Mulia,	Seiring Bertambahnya Peningkatan Pada Penduduk Membuat Kerusakan Jalan Meningkat Sehingga Menimbulkan Kecelakaan Yang Kerap Terjadi Yang Menyebabkan Rasa Tidak Aman Pada Saat Berkendara	<i>Convolutional Neural Network</i>	Proses klasifikasi kerusakan jalan menggunakan convolutional neural network yang telah disusun berhasil mengenali pola kerusakan jalan.[13]

	Ikhwan Ruslianto, Dwi Marisa Midyanti, 2023)			
4	Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI Dan Alternatif Penyelesaian nya (Studi Kasus : Ruas Jalan D.I. Panjaitan) (Hillman Yunardhi), M.Jazir Alkas), Heri Sutanto), 2018)	Kebijakan pascakonstruksi infrastruktur menjadi lebih signifikan. Ini disebabkan mulainya berbagai kesulitan yang ditimbulkan dalam kegiatan-kegiatan perawatan, rehabilitasi dan manajemen jaringan jalan yang sudah ada agar tetap dapat digunakan secara baik. Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadi penurunan kualitas jalan. Sebagai indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsionalnya yang mengalami kerusakan. Begitu pula yang terjadi	PCI dan Alternatif Penyelesaia nnya	Berdasarkan dari analisis dengan metode PCI. Untuk jenis kerusakan yang terjadi pada jalan D.I. Panjaitan yaitu perkerasan rigid sebanyak 7 jenis kerusakan yaitu durability cracking, corner break, popouts, linear cracking, patching, polished aggregate, dan spalling. Sedangkan untuk jenis perkerasan lentur/asphalt terdapat 8 jenis kerusakan yang terjadi yaitu alligator cracking, corrugation, depression, edge cracking, longitudinal cracking, patching, potholes dan rutting. Hasil penelitian kondisi ruas jalan D.I. Panjaitan dengan metode PCI didapat secara keseluruhan nilai PCI rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Bontang adalah 79 %.[21]

		pada ruas jalan d.i. panjaitan yang merupakan jalan utama antar kota.		
5	Pemanfaatan Teknologi Uav (<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>) Untuk Identifikasi Dan Klasifikasi Jenis - Jenis Kerusakan Jalan (Iradaf Mandaya, Harintaka, 2020)	Pemeliharaan, perbaikan, dan rehabilitasi jalan merupakan bagian penting dari infrastruktur jalan. Sebelum langkah itu diperlukan untuk mengidentifikasi setiap jenis kerusakan jalan	<i>Uav (Unmanned Aerial Vehicle)</i>	Hasilnya diperoleh beberapa jenis kerusakan jalan di berupa retak buaya, berlubang, retak tepi, terdorong, dan cekung. [22]
6	Penerapan Analisa Big Data pada Klasifikasi Kondisi Jalan untuk Mendukung <i>Smart City</i> (Rizqi Putri Nourma Budiarti dan Firman Yudianto, 2019)	Berdasarkan data dari asean automotive federation (aaf) penjualan mobil di kawasan asia tenggara pada tahun 2016-2017, indonesia menempati posisi tertinggi, dimana pada tahun 2017 telah mencapai 1,08 juta unit. Timbulnya permasalahan baru, bagi pemerintah dalam hal ini mempengaruhi kondisi transportasi dan kondisi jalan di beberapa kota	<i>support Vector Machine (SVM)</i>	Dari arsitektur sistem dan implementasi yang sudah dilakukan yaitu Penerapan Analisa Big Data pada Klasifikasi Kondisi Jalan untuk Mendukung <i>Smart City</i> . Sistem berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi kerusakan jalan dengan akurasi deteksi 90%. Sistem juga dapat menampilkan data secara realtime sesuai dengan data yang didapatkan. Untuk penelitian kedepannya akan dilakukan optimalisasi algoritma dengan menambah dataset dan varian data keruakan jalan yang lebih luas. [23]

		besar di indonesia. Apabila kondisi jalan rusak, dan perbaikan jalan membutuhkan waktu yang lama, secara tidak langsung dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas dalam berkendara.		
--	--	---	--	--