

Prediksi Perbaikan Jalan Nasional Dengan Menggunakan Algoritma Decision Tree

Sri Suwartini¹, Tuti Hartati², Martanto³ Nining Rahaningsih⁴, Gifthera Dwilestari⁵

Program Studi Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia¹

Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia²

Program Studi Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia³

Program Studi Komputerisasi Akuntansi, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia⁴

Program Studi Sistem Informasi, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia⁵

Email : srisuwartini14@gmail.com¹, toohart2013@gmail.com², martantomusijo@gmail.com³, niningr157@yahoo.co.id⁴, gg.dwilestari@gmail.com⁵.

Email Penulis Korespondensi : srisuwartini14@gmail.com

Submitted : 09-06-2022; Accepted 23-06-2022; Published 24-06-2022

Abstract-Repairs made are usually not well-targeted. One of the problems is that the allocated budget does not meet the needs, the budget for road maintenance is decreasing while the price of building materials continues to increase. Therefore, to overcome the problem of road repair, we need a system that determines which road priority will be repaired first so as to optimize the budget. The attributes used in this final project are Name of Section, Length of Section, Year, Condition of Road and Road Access. The accuracy results obtained are 99.67% with details, namely Prediction Results No Improvements and Turns out True No Improvements Amounting to 203 Data. Prediction Result No Improvement and it turns out True Yes Improvement of 1 Data. Prediction Results Yes Improvements and turns out to be True No Improvements of 0 Data. Prediction Results Yes Improvements and turns out to be True Yes Improvements of 94 Data

Keywords: Broken Road, Algorithm, Datamining

Abstrak-Perbaikan yang dilakukan biasanya kurang tepat sasaran. Salah satu masalahnya yaitu anggaran yang dialokasikan kurang memenuhi kebutuhan, anggaran untuk pemeliharaan jalan yang menurun sedangkan harga bahan bangunan yang terus meningkat. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah perbaikan jalan, dibutuhkan suatu sistem yang menentukan prioritas jalan mana yang akan diperbaiki terlebih dahulu sehingga mengoptimalkan anggaran. Atribut yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu Nama Ruas, Panjang Ruas, Tahun, Kondisi Ruas Jalan dan Akses keJalan Hasil akurasi yang didapat yaitu sebesar 99,67% dengan rincian yaitu Hasil Prediksi Tidak Perbaikan dan ternyata True Tidak Perbaikan Sebesar 203 Data. Hasil Prediksi Tidak Perbaikan dan ternyata True Ya Perbaikan Sebesar 1 Data. Hasil Prediksi Ya Perbaikan dan ternyata True Tidak Perbaikan Sebesar 0 Data. Hasil Prediksi Ya Perbaikan dan ternyata True Ya Perbaikan Sebesar 94 Data

Kata Kunci : Jalan Rusak, Algoritma, Datamining

I. PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang penting dalam menghubungkan tempat - tempat seperti pemukiman,

lahan pertanian, lokasi wisata, serta digunakan juga sebagai sarana pendistribusian barang dan jasa dalam rangka memperluas perekonomian negara. Seiring dengan berjalannya waktu, jalan pasti mengalami kerusakan. Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga adalah departemen yang bertanggung jawab dalam pembangunan maupun pemeliharaan jalan di seluruh wilayah Indonesia. Namun, sebagian jalan yang telah dibangun kurang mendapat perawatan dan perbaikan.

Perbaikan yang dilakukan biasanya kurang tepat sasaran. Salah satu masalahnya yaitu anggaran yang dialokasikan kurang memenuhi kebutuhan, anggaran untuk pemeliharaan jalan yang menurun sedangkan harga bahan bangunan yang terus meningkat. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah perbaikan jalan, dibutuhkan suatu sistem yang menentukan prioritas jalan mana yang akan diperbaiki terlebih dahulu sehingga mengoptimalkan anggaran.

Menurut rahmat hidayat implementasi algoritma ahp untuk menentukan prioritas infrastruktur jalan menjelaskan untuk mengatasi masalah perbaikan jalan, dibutuhkan sistem yang menentukan urutan prioritas jalan yang diperbaiki terlebih dahulu, sehingga mengoptimalkan anggaran yang terbatas. Berdasarkan hasil perhitungan kriteria dan alternatif ruas jalan pertama cicenga-ciburuh 0,158980253, kedua cigandok-lengasar 0,153384629, ketiga cijeruk-panyindangan 0,141288856, dan terakhir cijablog-lengsar 0,108639971.(Arhandi et al., 2021). Sedangkan menurut erfan karyadi putra analisis penerapan algoritma naive bayes untuk klasifikasi prioritas pengembangan jalan di provinsi kalimantan selatan Kondisi infrastruktur ruas jalan yang rusak dapat menghambat pendistribusian barang dan jasa sehingga perlu dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap jalan tersebut agar distribusi barang dan jasa menjadi lancar. Salah satu teknik yang dapat diterapkan yaitu dengan melakukan analisa dengan memanfaatkan teknik data mining berupa penerapan algoritma naive bayes classification untuk mengklasifikasi daftar prioritas pengembangan jalan di provinsi kalimantan selatan. Penerapan algoritma naive bayes pada dataset menghasilkan akurasi sebesar 88.27% dan auc sebesar 0.933.(Hidayat et al., 2020)

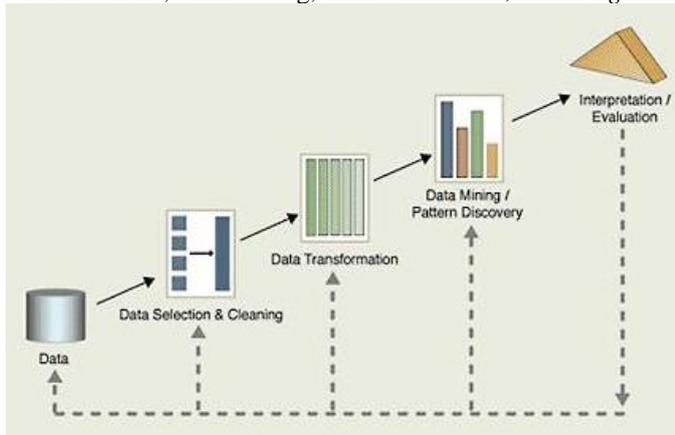
Perbaikan yang dilakukan biasanya kurang tepat sasaran. Salah satu masalahnya yaitu anggaran yang dialokasikan kurang memenuhi kebutuhan, anggaran untuk pemeliharaan jalan yang menurun sedangkan harga bahan bangunan yang

terus meningkat. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah perbaikan jalan, dibutuhkan suatu sistem yang menentukan prioritas jalan mana yang akan diperbaiki terlebih dahulu sehingga mengoptimalkan anggaran

Tujuan penelitian ini untuk menentukan kriteria apa saja yang dapat mengklasifikasi perbaikan jalan dan hasil akurasi menggunakan algoritma decision tree.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian data mining yang digunakan untuk menganalisis data dalam penerapan data mining ini menggunakan proses tahapan *knowledge discovery in databases* (KDD) yang terdiri dari Data, Data Cleaning, Data transformation, Data mining, *Pattern evolution, knowledge*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian [7]

Berikut merupakan hal – hal yang perlu di lakukan dalam penelitian berdasarkan tahapan *knowledge discovery in databases* :

1. Data merupakan sekumpulan data operasional yang diperlu sebelum dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam *Knowledge Discovery Database (KDD)* dimulai. [8]
2. Data Cleaning Proses *data cleaning* merupakan proses Pembersihan data yang bertujuan untuk menghilangkan data yang tidak memiliki nilai (null), data yang salah input, data yang tidak relevan, duplikat data dan data yang tidak konsisten karena keberadaanya bisa mengurangi mutu atau akurasi dari hasil data mining nantinya. Pembersihan data juga akan mempengaruhi performasi dari system data mining karena data yang akan ditangani akan berkurang jumlah dan kompleksitasnya.
3. Data transformation Data transformation dilakukan dengan memberikan inialisasi terhadap data yang memiliki nilai nominal menjadi bernilai numerik.
4. Data Mining Pada fase ini yang dilakukan adalah menerapkan algoritma atau metode pencarian pengetahuan. Ini adalah langkah penting di mana teknik kecerdasan diterapkan untuk mengekstrak pola informasi yang berpotensi berguna dari data yang dipilih.
5. Evaluation Pada tahap evaluasi, akan diketahui apakah hasil daripada tahap data mining dapat menjawab tujuan yang telah ditetapkan. Untuk itu akan dilakukan analisa klasifikasi hasil pengelolaan datamining dengan menggunakan tools rapid miner
6. Knowledge Tahap terakhir dari proses data mining adalah bagaimana memformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisis yang didapat

Penelitian yang pertama dilakukan oleh rahmat hidayat pada jurnal seminar nasional informatika 2020 (semnasif 2020) dengan judul implementasi algoritma ahp untuk menentukan prioritas infrastruktur jalan menjelaskan bahwa seiring berjalannya waktu, jalan pasti akan mengalami kerusakan. Jalan sebagai salah satu sarana penopang perekonomian kurang mendapatkan perawatan dan perbaikan yang tepat. Salah satu masalahnya yaitu keterbatasan anggaran dan kurang tepatnya pengalokasian dana untuk prioritas perbaikan jalan. Untuk mengatasi masalah perbaikan jalan, dibutuhkan sistem yang menentukan urutan prioritas jalan yang diperbaiki terlebih dahulu, sehingga mengoptimalkan anggaran yang terbatas. Anggaran dana dari sarana prasarana desa yang terbatas membuat perangkat desa harus mendata mana yang harus diprioritaskan. Pada desa cilangkap perngkat desa mendata dan melaporkan masalah perbaikan jalan ataupun infrastruktur masih menggunakan kertas manual, sehingga rentan terhadap kehilangan dokumen dan praktik penyalahgunaan anggaran sehingga penulis ingin membuat sebuah system yang dapat mengatasi masalah tersebut berupa implementasi algoritma ahp untuk menentukan prioritas infrastruktur jalan di desa cilangkap. Metode yang digunakan adalah analytic hierarchy process (ahp). Hasil dari penelitian ini adalah membuat sebuah website untuk menghitung nilai perangkingan dari alternatif-alternatif berupa usulan perbaikan jalan berdasarkan kriteria - kriteria yang telah ditetapkan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan untuk menentukan prioritas perbaikan jalan. Berdasarkan hasil perhitungan kriteria dan alternatif ruas jalan pertama cicenga-ciburih 0,158980253, kedua cigandok-lengasar 0,153384629, ketiga cijeruk-panyindangan 0,141288856, dan terakhir cijablog-lengsar 0,108639971.[18]

Penelitian kedua yang dilakukan oleh erfan karyadiputra pada jurnal *technologia*” vol 9, no.2, april – juni 2018 dengan judul analisis penerapan algoritma naive bayes untuk klasifikasi prioritas pengembangan jalan di provinsi kalimantan selatan menjelaskan bahwa provinsi kalimantan selatan secara administrasi wilayah terdiri atas 2 kota dan 11 kabupaten. Pertumbuhan perekonomian di provinsi kalimantan selatan sangat dipengaruhi oleh lancarnya distribusi barang dan jasa. Oleh sebab itu sektor perhubungan terutama infrastruktur jalan memegang peranan sangat penting sebagai prasarana kelancaran suatu distribusi barang dan jasa. Kondisi infrastruktur ruas jalan yang rusak dapat menghambat pendistribusian barang dan jasa sehingga perlu dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap jalan tersebut agar distribusi barang dan jasa menjadi lancar. Namun, usaha tersebut terkendala dengan anggaran yang terbatas sehingga instansi terkait harus menentukan daftar prioritas jalan yang akan diperbaiki. Salah satu teknik yang dapat diterapkan yaitu dengan melakukan analisa dengan memanfaatkan teknik data mining berupa penerapan algoritma naive bayes classification untuk mengklasifikasi daftar prioritas pengembangan jalan di provinsi kalimantan selatan. Penerapan algortima naive bayes pada dataset menghasilkan akurasi sebesar 88.27% dan auc sebesar 0.933.[19]

Penelitian ketiga putra prima arhandi pada jurnal janapati 2021 dengan judul kombinasi metode local binary pattern dan k-nearest neighbor untuk identifikasi lubang pada jalan aspal menjelaskan bahwa kondisi jalan yang baik akan memudahkan segala aktivitas masyarakat. Terjadinya kerusakan pada jalan akan berakibat bukan hanya

terhalangnya kegiatan ekonomi dan sosial namun akan berpengaruh pada keamanan dan kenyamanan pemakai jalan. Salah satu kendala utama yang menyebabkan lamanya perbaikan kerusakan jalan yaitu proses pendeteksian dan pencatatan kerusakan. Proses tersebut saat ini dilakukan secara manual dengan bantuan tenaga manusia. Karena proses pendeteksian dan pendataan masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia, waktu yang dibutuhkan relatif lama dan tingkat keakuratannya rendah. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan sebuah sistem yang dapat menjadi alternatif dinas pembangunan umum untuk mengidentifikasi lubang pada aspal sehingga dapat mempercepat proses perbaikan jalan. Sistem yang dikembangkan berhasil mengidentifikasi lubang pada jalan aspal menggunakan kombinasi metode *local binary pattern* (lbp) dan *k-nearest neighbor* (knn). *Local binary pattern* (lbp) untuk transformasi sebagai tahap awal ekstraksi ciri. Metode *k-nearest neighbor* (knn) digunakan untuk klasifikasi citra jalan aspal berlubang atau tidak. Proses pengujian pada penelitian ini terdiri dari dua pengujian utama, yaitu pengujian unit dan pengujian akurasi. Pengujian unit dilakukan dengan *black box testing*. Pada pengujian akurasi diperoleh akurasi sebesar 96% dengan *far* sebesar 0% dan *fr* sebesar 4,16%. Pada proses perhitungan lubang pada aspal diperoleh akurasi yang sangat baik yaitu sebesar 97,74%. [16]

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan Pemeliharaan jalan adalah kegiatan penanganan jalan, berupa pencegahan, perawatan dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai. Pengertian pemeliharaan menurut PP No.34 Tahun 2006 pasal 84 ayat 3 tentang jalan adalah:

- A. Pemeliharaan jalan adalah penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjangan dan peningkatan.
- B. Pemeliharaan rutin jalan merupakan kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu,
- C. Pemeliharaan berkala jalan merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain agar penurunan kondisi jalan dapat dikendalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana dan
- D. rehabilitasi jalan merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain, yang berakibat menurunnya kondisi kemampuan pada bagian/tempat tertentu dari suatu ruas jalan dengan kondisi rusak ringan, agar penurunan kondisi kemantapan sesuai dengan rencana.
- E. **Algoritma Decision Tree**

Dalam algoritma Decision tree pemilihan atribut yang baik adalah atribut yang bisa memisahkan objek menurut kelasnya. Secara heuristik atribut yang dipilih adalah atribut yang menghasilkan simpul yang paling "purest" (paling bersih). Ukuran *purity* dinyatakan dengan tingkat *impurity*, dan untuk menghitungnya, dapat dilakukan dengan menggunakan

konsep *Entropy*, *Entropy* menyatakan *impurity* suatu kumpulan objek. Sebelum memilih atribut sebagai akar, dilakukan perhitungan nilai entropi seperti pada persamaan

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

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.

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

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 SplitIn formation. 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 SplitIn formation. SplitIn formation dapat dihitung dengan menggunakan persamaan seperti pada persamaan.

Teknik pengumpulan data pada tugas akhir ini menggunakan beberapa teknik di antaranya :

A. Observasi

Observasi pada ini bertujuan untuk mengetahui kondisi permasalahan yang ada di tempat tugas akhir.

B. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendalami data yang akan digunakan pada tugas akhir dan mengumpulkan data set.

C. Dokumentasi Tugas Akhir

Dokumentasi Tugas Akhir ini dengan melakukan dokumentasi dari jurnal, buku dan data primer.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data

Data pada tugas akhir ini menggunakan data primer yaitu data yang langsung diambil dari perbaikan jalan provinsi, dengan data 298 data jalan rusak. Adapun data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Jalan

No Ruas	Nama Ruas	Panjang Ruas	Tahun	Kondisi Ruas Jalan	Akses keJalan
1	JL. SILIWANGI (KUNINGAN)	1.75	2021	Baik	Provinsi
2	NAROGONG - CILEUNGSI	6.04	2021	Sedang	Provinsi
3	CILEUNGSI - CIBINONG (CITEUREUP)	14.13	2021	Rusak Ringan	Provinsi
4	JL. MAYOR OKING (CITEUREUP)	3.61	2021	Rusak Berat	Provinsi
5	JL. MAYOR OKING (CIBINONG)	3.79	2021	Sedang	Provinsi
6	JL. KARTINI (BEKASI)	2.12	2021	Sedang	Provinsi
7	JL. SILIWANGI (BEKASI)	11.1	2021	Sedang	Provinsi
8	BANDUNG (KOPO) - SOREANG	10.14	2021	Sedang	Provinsi
9	JL. KOPO (SP JL. PETA-BTS.KOTA/KAB.BANDUNG)	3.12	2021	Sedang	Provinsi
10	DAYEUH KOLOT - BANJARAN	8.33	2021	Rusak Ringan	Provinsi
...
298	JL. RAYA DAYEUH KOLOT (DAYEUH KOLOT)	3.52	2021	Sedang	Provinsi

B. Data Preprocessing

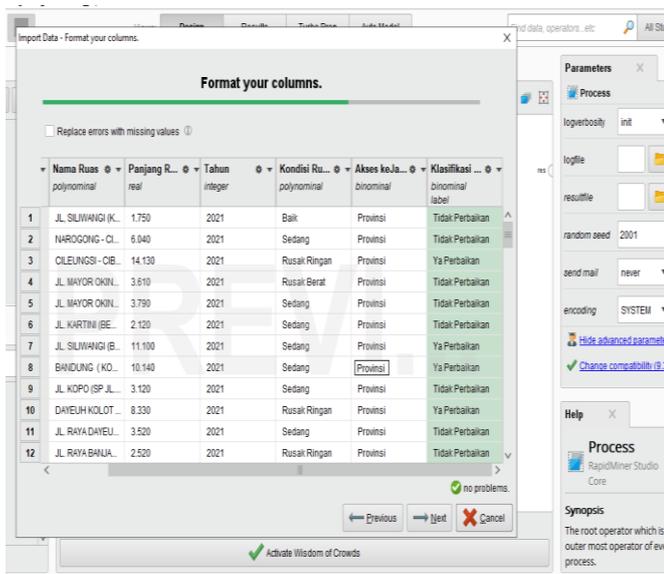
Data Cleaning atau PreProcessing memiliki membersihkan data yang tidak lengkap maka akan dilakukan pembersihan data melalui preprocessing berikut :

Tabel 2. Data Selection

No Ruas	Nama Ruas	Panjang Ruas	Tahun	Kondisi Ruas Jalan	Akses keJalan	Klasifikasi Jalan
1	JL. SILIWANGI (KUNINGAN)	1.75	2021	Baik	Provinsi	Tidak Perbaikan
2	NAROGONG - CILEUNGI	6.04	2021	Sedang	Provinsi	Tidak Perbaikan
3	CILEUNGI - CIBINONG (CITEUREUP)	14.13	2021	Rusak Ringan	Provinsi	Ya Perbaikan
4	JL. MAYOR OKING (CITEUREUP)	3.61	2021	Rusak Berat	Provinsi	Tidak Perbaikan
5	JL. MAYOR OKING (CIBINONG)	3.79	2021	Sedang	Provinsi	Tidak Perbaikan
6	JL. KARTINI (BEKASI)	2.12	2021	Sedang	Provinsi	Tidak Perbaikan
7	JL. SILIWANGI (BEKASI)	11.1	2021	Sedang	Provinsi	Ya Perbaikan
8	BANDUNG (KOPO) - SOREANG	10.14	2021	Sedang	Provinsi	Ya Perbaikan
9	JL KOPO (SP JL. PETA-BTS.KOTA.KAB.BANDUNG)	3.12	2021	Sedang	Provinsi	Tidak Perbaikan
10	DAYEUH KOLOT - BANJARAN	8.33	2021	Rusak Ringan	Provinsi	Ya Perbaikan
...
11	JL RAYA DAYEUH KOLOT (DAYEUH KOLOT)	3.52	2021	Sedang	Provinsi	Tidak Perbaikan

C. Data Transformation

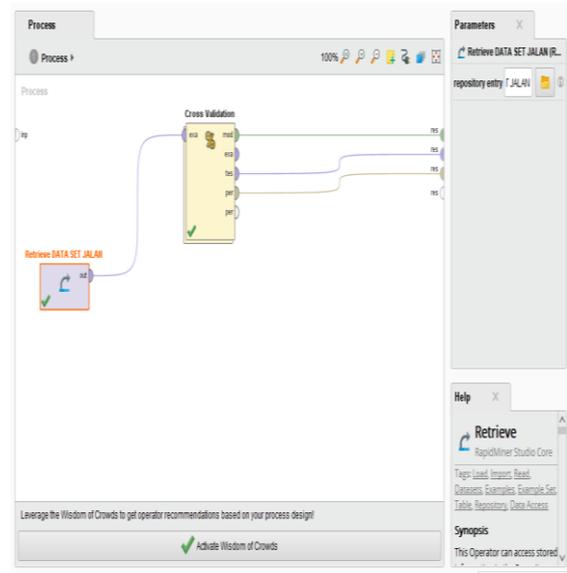
Data transformation dilakukan dengan memberikan inisialisasi terhadap data yang memiliki nilai akan disesuaikan type data yang dibutuhkan pada Algoritma Decision Tree. Data tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini



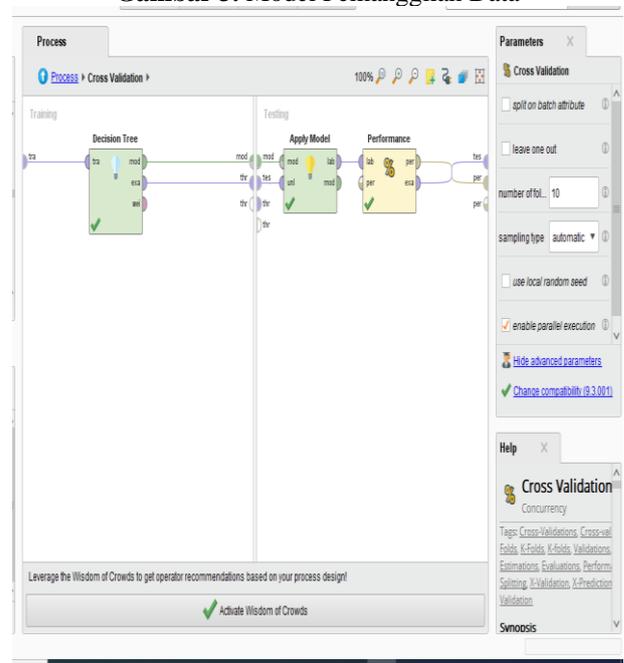
Gambar 2. Transformation

D. Data Mining

Desain Data Mining dalam ini dengan menggunakan software



Gambar 3. Model Pemanggilan Data



Gambar 4. Model Algoritma Decision Tree

Berdasarkan gambar 3 dan 4 diatas menjelaskan bahwa dalam membangun desain model datamining dengan algoritma decision tree menggunakan operator retrieve, Cross Validation, Decision tree, Apply Model dan Performance

E. Pembahasan

Berdasarkan hasil pemaparan model datamining diatas maka hasil akurasi sebagai berikut :

	True Tidak Perbaikan	True Ya Perbaikan	class precision
pred Tidak Perbaikan	203	1	99.51%
pred Ya Perbaikan	0	94	100.00%
class recall	100.00%	99.95%	

Gambar 5. Hasil Akurasi

Berdasarkan gambar 5 diatas menjelaskan bahwa akurasi yang didapat yaitu sebesar 99,67% dengan rincian sebagai yaitu Hasil Prediksi Tidak Perbaikan dan ternyata True Tidak Perbaikan Sebesar 203 Data. Hasil Prediksi Tidak Perbaikan dan ternyata True Ya Perbaikan Sebesar 1 Data. Hasil Prediksi Ya Perbaikan dan ternyata True Tidak Perbaikan Sebesar 0 Data. Hasil Prediksi Ya Perbaikan dan ternyata True Ya Perbaikan Sebesar 94 Data.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut : Atribut yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu Nama Ruas, Panjang Ruas, Tahun, Kondisi Ruas Jalan dan Akses keJalan Hasil akurasi yang didapat yaitu sebesar 99,67% dengan rincian yaitu Hasil Prediksi Tidak Perbaikan dan ternyata True Tidak Perbaikan Sebesar 203 Data. Hasil Prediksi Tidak Perbaikan dan ternyata True Ya Perbaikan Sebesar 1 Data. Hasil Prediksi Ya Perbaikan dan ternyata True Tidak Perbaikan Sebesar 0 Data. Hasil Prediksi Ya Perbaikan dan ternyata True Ya Perbaikan Sebesar 94 Data.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] m. Abdurohman, r. Husna, i. Ali, g. Dwilestari, and n. Rahaningsih, "penerapan model klasifikasi dalam tingkat kepuasan layanan publik kelurahan karyamulya dengan menggunakan algoritma decision tree," *inf. Manag. Educ. Prof. J. Inf. Manag.*, vol. 6, no. 1, p. 81, 2022, doi: 10.51211/imbi.v6i1.1678.
- [2] p. Studi, t. Informatika, p. Studi, s. Informasi, p. Studi, and r. Perangkat, "pengelompokkan hasil belajar siswa dengan metode clustering k-means saeful anwar 1), tati suprpti 2), gifthera dwilestari 3) irfan ali 4)," vol. 4, no. 2, pp. 60–72, 2022.
- [3] f. M. Basysyar, g. Dwilestari, a. Bahtiar, martanto, and d. N. Nuris, "market basketball analysis algorithm

for determining products association," *iop conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012040, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012040.

- [4] f. M. Basysyar, "clustering data disabilitas menggunakan algoritma k-means di kabupaten cirebon," *jursima (jurnal sist. Inf. Dan ...)*, vol. 9, no. 3, 2021.
- [5] s. Suhari, a. Faqih, and f. M. Basysyar, "sistem informasi kepegawaian menggunakan metode agile development di cv. Angkasa raya," *j. Teknol. Dan inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 30–45, 2022, doi: 10.34010/jati.v12i1.6622.
- [6] s. M. A. K-means, "kata kunci : data mining, kualitas, ujian nasional, algoritma k-means.," vol. 10, no. 1, 2022.
- [7] c. L. Rohmat, i. Ali, t. Suprpti, and u. Aryanti, "aplikasi pemesanan online barbershop berbasis android untuk meningkatkan layanan," vol. 4, no. 2, pp. 37–45, 2021.
- [8] y. A. Wijaya, n. Suarna, iin, r. Hamonangan, and r. Nining, "comparison of machine learning algorithm for santander dataset," *iop conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012032, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012032.
- [9] n. Suarna, y. A. Wijaya, mulyawan, t. Hartati, and t. Suprpti, "comparison k-medoids algorithm and k-means algorithm for clustering fish cooking menu from fish dataset," *iop conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012034, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012034.
- [10] s. Turangga and y. A. W, "analisis internet menggunakan parameter quality of service pada alfamart tuparev 70," vol. 6, no. 1, pp. 392–398, 2022.
- [11] t. Hartati and y. A. Wijaya, "analisis data lalu lintas jaringan di kantor cangehgar cyber operation center menggunakan algoritma k-means network traffic data analysis at cangehgar cyber operation center office using k-means algorithm," vol. 7, no. 1, pp. 75–84, 2022.
- [12] h. Putri, a. I. Purnamasari, a. R. Dikananda, o. Nurdiawan, and s. Anwar, "penerima manfaat bantuan non tunai kartu keluarga sejahtera menggunakan metode naïve bayes dan knn," *build. Informatics, technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 331–337, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1093.
- [13] a. Z. Zami, o. Nurdiawan, and g. Dwilestari, "klasifikasi kondisi gizi bayi bawah lima tahun pada posyandu melati dengan menggunakan algoritma decision tree," *j. Sist. Komput. Dan inform.*, vol. 3, pp. 305–310, 2022, doi: 10.30865/json.v3i3.3892.
- [14] e. W. Ramadhona, t. Prasetya, and a. I. Purnamasari, "game edukasi ' nihongo kurabu ' belajar bahasa menggunakan unity 2d berbasis android," *inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 6, no. 1, pp. 71–80, 2022.
- [15] a. Z. Zami, o. Nurdiawan, and g. Dwilestari, "klasifikasi kondisi gizi bayi bawah lima tahun pada posyandu melati dengan menggunakan algoritma decision tree," *j. Sist. Komput. Dan inform.*, vol. 3, pp. 305–310, 2022, doi: 10.30865/json.v3i3.3892.
- [16] h. Putri, a. I. Purnamasari, a. R. Dikananda, o. Nurdiawan, and s. Anwar, "penerima manfaat bantuan non tunai kartu keluarga sejahtera menggunakan

- metode naïve bayes dan knn,” *build. Informatics, technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 331–337, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1093.
- [17] d. A. K. Irfan nurdiyanto, odi nurdiawan, ning rahaningsih, ade irfma purnamasari, “penentuan keputusan pemberian pinjaman kredit menggunakan algoritma c.45,” *j. Data sci. Dan inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 16–20, 2021.
- [18] a. Faqih, o. Nurdiawan, and a. Setiawan, “ethnomathematics : utilization of crock , ladle , and chopping board for learning material of geometry at the elementary school,” vol. 4, no. 1, pp. 46–55, 2021.
- [19] o. Nurdiawan, f. A. Pratama, d. A. Kurnia, kaslani, and n. Rahaningsih, “optimization of traveling salesman problem on scheduling tour packages using genetic algorithms,” *j. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052037.
- [20] f. Arie pratama, k. Kaslani, o. Nurdiawan, n. Rahaningsih, and n. Nurhadiansyah, “learning innovation using the zahir application in improving understanding of accounting materials,” *j. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 3, pp. 0–6, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/3/032018.