



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>

InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



Implementasi Forward Chaining dalam Penentuan Pola Kerusakan Infrastruktur Jalan

Dwi Marisa Midyanti, Abdul Hamid

Universitas Tanjungpura,, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124, Indonesia

KEYWORDS

Infrastruktur jalan, ciri kerusakan jalan, jenis kerusakan, forward chaining

CORRESPONDENCE

E-mail: dwi.marisa@siskom.untan.ac.id

ABSTRACT

Perkembangan pembangunan infrastruktur teknik sipil di Indonesia boleh dikatakan cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir ini. Namun di sisi yang lain, kerusakan infrastruktur itu juga kian bertambah dari waktu ke waktu. Beberapa penelitian tentang kerusakan infrastruktur teknik sipil ini telah dilakukan sesuai dengan kaidah penelitian masing-masing infrastruktur tersebut. Sebagaimana diketahui, penggunaan/penerapan Artificial Intelligence dalam bidang teknik sipil juga terus berkembang di dalam negeri, mengingat beberapa keuntungan dalam penerapannya.

Pada penelitian ini, telah dibangun sistem pakar berbasis web untuk mengetahui pola kerusakan infrastruktur jalan dengan menggunakan metode *forward chaining*. Terdapat 28 Ciri kerusakan jalan, 9 jenis kerusakan jalan, dan 9 aturan yang digunakan dalam sistem ini. Sistem memberikan informasi berupa jenis kerusakan jalan berdasarkan ciri yang diberikan pengguna, dan memberikan solusi untuk mengatasi kerusakan jalan tersebut.

PENDAHULUAN

Secara umum, yang dimaksudkan dengan infrastruktur adalah elemen elemen dasar dari suatu wilayah desa, kota, atau wilayah yang lebih luas, bangunan utama dari suatu aktifitas, bangunan penunjang dari kegiatan.

Infrastruktur umumnya, saling mengkait antara satu dengan yang lainnya. Kebutuhannya pembangunannya disesuaikan dengan kebutuhan dasar setempat, terutama guna memenuhi ataupun menunjang kebutuhan sehari-hari dan aktifitas dalam berbagai bidang kehidupan seperti bidang sosial dan ekonomi.

Adapun infrastruktur, dalam hal ini teknik sipil, yang menjadi kebutuhan sehari-hari antara lain adalah jalan, jembatan, pelabuhan, bangunan-bangunan gedung, bendungan, dermaga, jalan rel/ kereta api, menara listrik/telekomunikasi, dan bangunan bandara. Pengelolaan infrastruktur dilakukan dalam berbagai tahap mulai perencanaan, pelaksanaan (konstruksi), operasional, dan pemeliharaan/perawatan yang disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan informasi.

Dalam pemeliharaan / perawatan, khususnya untuk kerusakan infrastruktur jalan, para surveyor melihat ciri-ciri kerusakan yang ada di lapangan, kemudian melihat panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan yang di keluarkan oleh

Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat [1] untuk menentukan jenis kerusakan dan solusi untuk kerusakan tersebut. Hal ini dianggap tidak efektif dan efisien karena memerlukan waktu untuk menentukan jenis kerusakannya. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengimplementasikan metode *Forward Chaining* dalam penentuan pola kerusakan infrastruktur jalan berdasarkan ciri kerusakannya.

Metode *Forward Chaining* telah banyak digunakan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Diantaranya adalah untuk Diagnosa Gejala Awal Penyakit Akibat Virus Pada Anak [2], Diagnosa Gangguan Perkembangan Pada Anak Usia Dini [3], Diagnosa Penyakit Rematik Menggunakan Inferensi *Forward Chaining* berbasis prolog [4], Sistem Pakar Gangguan Pernapasan Manusia Berbasis Web [5], untuk Mendiagnosa Penyalak Tulang Berbasis Web [6], untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang [7], dan untuk Menentukan Penyakit Ginjal [8]. *Forward Chaining* juga digunakan untuk Diagnosa Penyakit Covid-19 di RSUD Berkah Pandeglang Banten[9]. *Forward Chaining* yang digunakan dapat mengenali jenis-jenis keluaran berdasarkan gejala atau ciri yang diinputkan oleh pengguna.

Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah kasus yang diangkat, jumlah masukan dan keluaran dalam kasus, sehingga terjadi perbedaan pada aturan yang digunakan dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

METODE

Pada penelitian ini, digunakan *Forward Chaining* untuk menentukan pola kerusakan infrastruktur jalan.

Forward Chaining adalah suatu metode pengambilan keputusan yang umum digunakan dalam sistem pakar. Proses pencarian dengan metode *Forward Chaining* berangkat dari kiri ke kanan, yaitu dari premis menuju kepada kesimpulan akhir, metode ini sering disebut *datadriven* yaitu pencarian dikendalikan oleh data yang diberikan [8].

Setelah melakukan studi literature, dilakukan pengumpulan data terkait dengan ciri-ciri kerusakan, jenis kerusakan infrastruktur jalan, dan gambar-gambar kerusakan jalan didapat diantaranya dari

http://www.pavemanpro.com/article/identifying_asphalt_pavement_defects/, <http://www.lgam.info/corrugations-photo-no-1> dan <http://www.asphaltpwa.com/rutting/>, sebagai pelengkap untuk antarmuka dengan pengguna. Setelah itu dilakukan perancangan, termasuk didalamnya basis aturan, tampilan untuk antar muka pengguna, dan di implementasikan menggunakan aturan *if-then* dengan operator logika *and* dan *or*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, digunakan 28 ciri kerusakan dengan 9 jenis kerusakan infrastruktur jalan. Jenis kerusakan infrastruktur jalan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis Kerusakan Infrastruktur Jalan

id	Tipe kerusakan
K1	Retak Halus (hair cracks)
K2	Retak tepi (edge cracks)
K3	Retak pertemuan perkerasan bahu (edge join cracks)
K4	Retak sambung jalan (lane joint cracks)
K5	Retak sambung pelebaran (widening crack)
K6	Retak refleksi (reflection cracks)
K7	Retak Susut (shrinkage crack)
K8	Retak kulit buaya (crocodile crack)
K9	Retak selip (slipage cracks)

28 ciri kerusakan jalan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Ciri Kerusakan Infrastruktur Jalan

id	Ciri Kerusakan
C1	Bahan perkerasan / material kurang baik
C2	Pelapukan permukaan
C3	Air tanah pada badan perkerasan jalan
C4	Tanah dasar/lapisan permukaan kurang stabil
C5	Retak yang terjadi mempunyai lebar celah ≤ 3 mm.
C6	Sifat penyebarannya dapat setempat
C7	Sifat penyebarannya luas pada permukaan jalan.

C8	Bahan dibawah retak pinggir kurang baik
C9	Perubahan volume akibat jenis ekspansif clay pada tanah dasar
C10	Sokongan bahu samping kurang baik
C11	Drainase kurang baik
C12	Akar tanaman tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan
C13	Terjadi penurunan bahu
C14	Penyusutan material bahu/badan perkerasan jalan
C15	Roda kendaraan berat yang menginjak bahu beraspal
C16	Material pada bahu jalan kurang baik
C17	Ikatan sambungan kedua jalur kurang baik
C18	Ikatan sambungan kurang baik
C19	Perbedaan kekuatan/daya dukung perkerasan pada jalan pelebaran dengan jalan lama
C20	Pergerakan vertikal/horizontal di bawah lapisan tambahan (lapisan overplay) sebagai akibat perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif
C21	Perbedaan penurunan (settlement) dari timbunan/ pemotongan badan jalandengan struktur perkerasan.
C22	Perubahan volume perkerasan yang mengandung terlalu banyak aspal dengan penetrasi rendah.
C23	Perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar
C24	Lebar celah retak ≥ 3 mm dan saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya atau kawat untuk kandang ayam.
C25	Ikatan antar lapisan aspal dan lapisan bawah tidak baik
C26	Penggunaan agregat halus banyak
C27	Lapisan permukaan kurang padat
C28	Penghamparan pada temperature aspal rendah

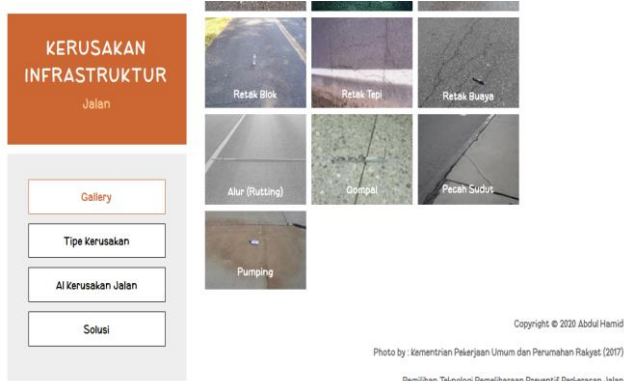
Digunakan 9 aturan yang terdapat dalam mesin inferensi pada penelitian ini. Tabel 3 merupakan aturan atau rule base pada sistem.

Tabel 2 . Aturan atau Rule Base

No	Rule
Rule 1	IF C1 and C2 and C3 and C4 and C5 and C6 and C7 THEN K1
Rule 2	IF C8 and C9 and C10 and C11 and C12 THEN K2
Rule 3	IF C11 and C13 and C14 and C15 and C16 THEN K3
Rule 4	IF C17 THEN K4
Rule 5	IF C18 and C19 THEN K5
Rule 6	IF C20 and C21 THEN K6
Rule 7	IF C22 and C23 THEN K7
Rule 8	IF C1 and C2 and C3 and C4 and C6 and C24 THEN K8
Rule 9	IF C25 and C26 and C27 and C28 THEN K9

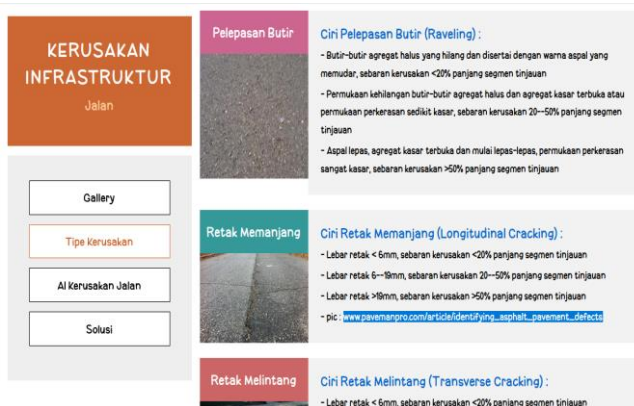
Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan rancangan ke dalam sebuah aplikasi berbasis website. Aplikasi pada penelitian ini dibangun dengan menggunakan PHP untuk antar muka dengan pengguna, dan menggunakan MySQL sebagai tempat

penyimpanan data. Website ini terdiri dari empat halaman, yaitu halaman gallery, halaman tipe kerusakan, halaman AI Kerusakan Jalan, dan halaman Solusi. Gambar 1 merupakan tampilan halaman gallery.



Gambar 1. Halaman Gallery

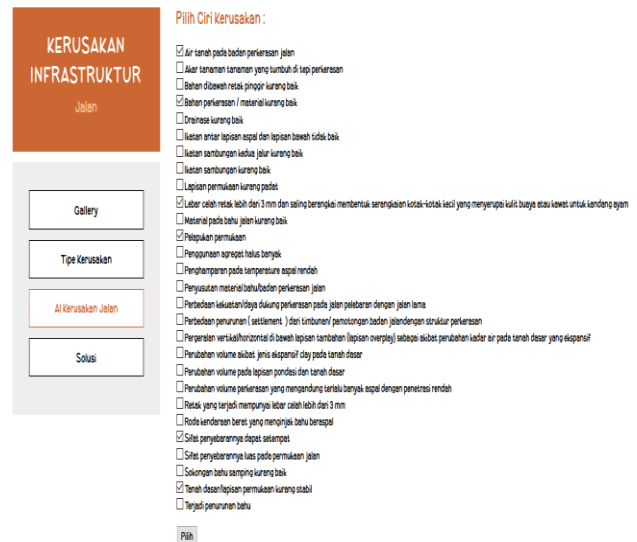
Halaman gallery merupakan halaman pertama dari website yang berisikan gambar dan nama jenis kerusakannya. Gambar-gambar tersebut didapat diantaranya dari Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, dan http://www.pavemanpro.com/article/identifying_asphalt_pavement_defects/. Halaman tipe kerusakan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tipe Kerusakan

Pada halaman tipe kerusakan berisi gambar, tipe kerusakan, dan penjelasan mengenai ciri-ciri kerusakan yang terlihat ketika melakukan pengamatan.

Halaman AI Kerusakan Jalan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Halaman AI Kerusakan Jalan

Halaman AI Kerusakan Jalan berisikan ciri kerusakan jalan yang dapat dipilih pengguna. Setelah pengguna menekan pilih maka akan muncul hasil dari ciri yang dipilih. Hasil sesuai dengan aturan pada forward chaining. Halaman hasil dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Hasil

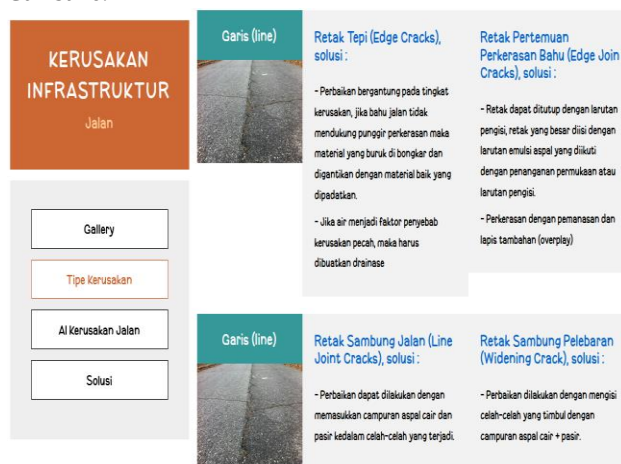
Penelitian ini menyiapkan dua alternatif pilihan yang dapat digunakan pengguna untuk mengetahui tipe kerusakan infrastruktur jalan. Yang pertama adalah pengguna dapat mengetahui jenis kerusakan jalan berdasarkan ciri-ciri kerusakan infrastruktur jalan dengan menerapkan *forward chaining*. Yang kedua, pengguna dapat melihat gambar yang mirip dengan kerusakan yang ada di lapangan, dan diberikan informasi mengenai penyebab kerusakan dan solusi untuk mengatasi kerusakan tersebut.

Pada halaman solusi, terdapat pilihan yang dapat digunakan pengguna untuk melihat informasi tentang kerusakan jalan. Pilihan terdiri dari kerusakan jenis kerusakan, berdasarkan penyebab kerusakan, dan berdasarkan kerusakan pondasi atas, bawah, dan Sub Grad. Halaman Solusi dapat dilihat pada Gambar 5.



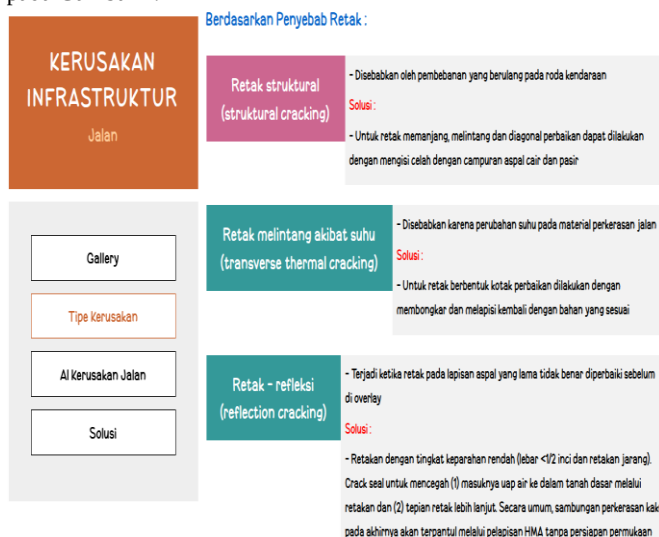
Gambar 5. Halaman Solusi

Halaman solusi berdasarkan jenis kerusakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Solusi Berdasarkan Jenis Kerusakan

Halaman solusi berdasarkan penyebab kerusakan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Solusi Berdasarkan Penyebab Retak

Halaman solusi berdasarkan kerusakan Pondasi Atas, Bawah, dan Sub Grad dapat dilihat pada Gambar 8. Gambar-gambar di website diantaranya diambil dari <http://www.lgam.info/corrugations-photo-no-1> dan <http://www.asphaltwa.com/rutting/>.



Gambar 8. Halaman Solusi Berdasarkan Kerusakan Pondasi Atas, Bawah, dan Sub Grad

KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dibangun sebuah system AI berbasis website untuk mengetahui kerusakan infrastruktur jalan dengan menggunakan PHP dan MySQL. Metode yang digunakan adalah forward chaining. Ciri kerusakan yang digunakan yaitu sebanyak 28 ciri dengan 9 jenis kerusakan. Terdapat 9 aturan yang dibuat berdasarkan aturan yang tersimpan dalam mesin inferensi. Halaman antar muka pengguna terdiri dari halaman gallery, halaman tipe kerusakan, halaman AI Kerusakan Jalan, dan halaman solusi. Pada halaman AI Kerusakan Jalan, pengguna dapat memilih ciri kerusakan. Sistem memberikan informasi jenis kerusakan jalan berdasarkan ciri yang diberikan pengguna, dan memberikan solusi untuk mengatasi kerusakan jalan tersebut.

REFERENSI

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Prevektif Perkerasan Jalan*. Jakarta, 2017.
- [2] M. R. Ritonga, Solikhun, M. R. Lubis, and A. P. Windarto, "Sistem Pakar Diagnosa Gejala Awal Penyakit Akibat Virus Pada Anak Berbasis Mobile Dengan Forward Chaining," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 2, no. 2, pp. 140–145, 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v2i2.298.
- [3] R. A. Saputra, L. S. Ramdhani, and Rosita, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Perkembangan Pada Anak Usia Dini," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 3, no. 2, pp. 130–137, 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v3i2.1070.

- [4] Hairani, M. N. Abdillah, and M. Innuddin, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Rematik Menggunakan Inferensi Forward Chaining Berbasis Prolog," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 4, no. 1, pp. 8–11, 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v4i1.1377.
- [5] E. D. Sikubang and M. Mailasari, "Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Gangguan Pernapasan Manusia Berbasis Web," *Inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 3, no. 2, pp. 107–118, 2019.
- [6] I. A. Wisky and D. Akhiyar, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tulang Berbasis Web Menggunakan Metode Forward," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 19, no. 1, 2019.
- [7] R. E. Putri, K. M. Morita, and Y. Yusman, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 60–66, 2020, [Online]. Available: <https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/INTECOM/article/view/1332>.
- [8] W. A. Pulungan and D. Medelfii, "Sistem Pakar Menentukan Penyakit Ginjal dengan Metode Forward Chaining," *Ultim. InfoSys*, vol. XI, no. 1, pp. 27–32, 2020.
- [9] R. Rizky, Sukisno, M. Ridwan, and Z. Hakim, "Implementasi Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Covid 19 Di Rsud Berkah Pandeglang Banten," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–4, 2020.