

# Implementasi Data Mining Untuk Mendukung Manajemen Perkerasan Jalan Di Kota Medan dengan Metode Intertasional Roughness Index

Pardamean Siagian

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia  
Email: [damesiagian28@gmail.com](mailto:damesiagian28@gmail.com)

**Abstrak**—Penggunaan indikator tingkat layanan permukaan jalan dengan International Roughness Index (IRI) sudah banyak digunakan di berbagai negara termasuk di Indonesia. Bahkan Sistem Manajemen Perkerasan di Indonesia dikembangkan dengan menggunakan data IRI. Namun luasnya jaringan jalan dan keterbatasan alat ukur untuk menilai kerataan permukaan jalan menyebabkan pencatatan tingkat layanan jalan masih belum menyeluruh. Meskipun demikian data kinerja jaringan jalan yang dilakukan secara manual telah banyak dilakukan. Hasil pencatatan data yang lengkap ini sudah berbentuk basis data yang diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menyusun model IRI melalui pendekatan data mining. Model IRI dengan data mining yang dikembangkan pada studi ini menggunakan pendekatan Artificial Neural Network dan Support Vector Machines. Hasil pengembangan model ini dapat digunakan untuk memanfaatkan data yang ada untuk mendukung pengelolaan jaringan jalan dengan Sistem Manajemen Perkerasan.

**Kata Kunci:** Manajemen Perkerasan; Data Mining; Model IRI

**Abstract**—The use of road surface service level indicators with the International Roughness Index (IRI) has been widely used in various countries including Indonesia. Even the Pavement Management System in Indonesia was developed using IRI data. However, the breadth of the road network and the limitations of measuring instruments to assess road surface flatness have caused the recording of road service levels to be incomplete. However, the road network performance data that has been done manually has been widely used. The results of this complete data recording have been in the form of a database which is expected to be used to develop the IRI model through a data mining approach. The IRI model with data mining developed in this study uses an Artificial Neural Network and Support Vector Machines approach. The results of the development of this model can be used to utilize existing data to support the management of the road network with the Pavement Management System.

**Keywords:** Pavement Management; Data Mining; IRI model

## 1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai adalah batu pecah atau batu belah maupun bahan lainnya. Bahan ikat yang dipakai adalah aspal, semen, dan tanah liat. Pemeliharaan jalan adalah untuk mempertahankan kondisi jalan mantap sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuannya pada saat jalan tersebut selesai dibangun dan dioperasikan sampai dengan tercapainya umur rencana yang telah ditentukan. Perkerasan jalan yang telah dilalui oleh lalu lintas akan mengalami penurunan kualitas, baik secara struktural maupun fungsional sesuai dengan perkiraan umur rencana. Pemeliharaan jalan yang dilakukan secara terus menerus dengan perencanaan yang baik dan pendanaan yang cukup, serta pemilihan jenis pemeliharaan jalan yang tepat diperlukan untuk mengatasi penurunan kualitas jalan. Pelaksanaan pemeliharaan jalan yang tidak tepat mengakibatkan nilai ekonomi dari setiap jaringan jalan dapat dengan cepat menurun dan apabila jaringan jalan dalam kondisi yang buruk, maka akan berdampak buruk terhadap pengguna jalan serta masyarakat.

Berbagai jenis penyebab kerusakan jalan harus dilakukan dengan cara didata dan dicatat secara terstruktur dengan jelas sehingga dapat dimanfaatkan sebagai rujukan yang tepat. Saat ini, dengan dukungan teknik komputer dan algoritma, model interpretasi dan dukungan yang sangat berkembang merupakan model interpretasi data yang selanjutnya disebut *Data Mining* (DM). Perkembangan *data mining* telah mampu mendorong penggunaan data mentah dalam basis data menjadi sebuah sumber yang sangat berarti dalam pembentukan berbagai model perkiraan [1].

Adapun beberapa metode yang termasuk didalam data mining, yaitu: metode IRMS, metode IRI, metode C45, dan lain sebagainya. Untuk mengatasi masalah manajemen perkerasan jalan di kota Medan, maka penulis ingin menerapkan suatu aplikasi yang dapat mengatasi masalah perkerasan jalan di kota Medan dengan menggunakan metode IRI (*International Roughness Index*) sebagai metode pendukungnya. Salah satu cara dalam menggunakan standar tingkat kerataan yang sudah banyak digunakan adalah *International Roughness Index (IRI)*, yang merupakan salah satu indeks yang paling banyak digunakan di dunia internasional [2].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Data Mining

Data mining adalah kegiatan menemukan pola yang menarik dari data dalam jumlah besar, data dapat disimpan dalam database, data warehouse, atau penyimpanan informasi lainnya, Larose. Data mining berkaitan dengan bidang ilmu-ilmu lain, seperti *database system*, *data warehouse*, *statistik*, *machine learning*, *information retrieval*, dan komputasi tingkat tinggi. Selain itu, data mining didukung oleh ilmu lain seperti neural, network, pengenalan pola, spatial data *analysis*, *image database*, *signal processing*.

Data mining juga merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual, Pramudiono. Data mining didefinisikan sebagai proses

menemukan pola-pola dalam data. Proses ini otomatis atau sering disebut dengan semiotomatis. Pola yang ditemukan harus penuh arti dan pola tersebut memberikan keuntungan, biasanya keuntungan secara ekonomi data yang dibutuhkan dalam jumlah besar [3].

## 2.2 Pemodelan IRI

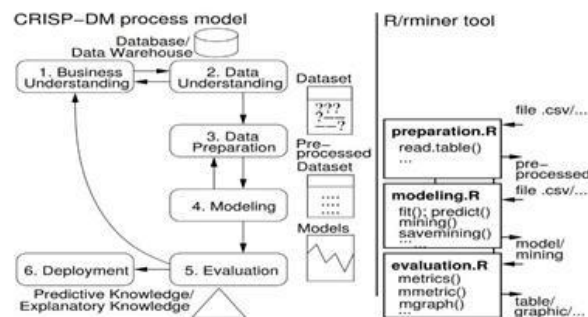
Pemodelan Roughness Index dengan data mining dapat diuraikan dengan menggunakan pendekatan DM dengan library *rminer*. Model IRI dikembangkan dengan data lalu lintas berupa pencatatan *Equivalent Single Axle Load (ESAL)*, IRI awal (IRI 0), Structural Number (SN), serta umur perkerasan (*Age*) pada jaringan jalan nasional di Wilayah Jawa Barat, dari tahun 2009 sampai dengan 2014. Selanjutnya, melalui pendekatan DM, data tersedia diekstraksi dengan kemampuan matematika, algoritma, dan statistika yang sudah disusun berdasarkan model IRI yang dirancang. Model IRI dengan DM Untuk mengurai data mentah yang telah diekstraksi, *ANN* dan *SVMs* yang sudah dirancang dan dikembangkan dari R Tool-library *rminer* dilakukan modifikasi algoritma untuk mendapatkan model nilai IRI.

R Tool ini diharapkan mampu memberikan interpretasi yang tepat dalam memodelkan nilai IRI pada kerangka waktu yang ditetapkan dengan mempertimbangkan berbagai kondisi yang memengaruhinya. Dengan menggunakan model ANN standar dalam DM yang dikembangkan dengan algoritma model nilai IRI, bobot hubungan neuron ditentukan melalui proses iterasi training. Proses training melibatkan pola hubungan input dan target terdahulu dalam dataset training pada ANN. Bobot hubungan neuron dalam tingkatan yang berbeda secara iterasi disesuaikan (*adjust weight*) [4], [5].

Proses training ini dilakukan dengan iterasi sebanyak kali dalam tiap tahapan. Setelah prosedur training selesai, pola ANN hasil training digunakan untuk memeriksa efektivitas proses pemodelan selanjutnya. Kemudian dataset pengujian yang lengkap dimasukkan ke proses ANN training, dan secara bertahap tingkat kesalahan pengujian dihitung. Jika kesalahan pengujian masih dapat diterima, model ANN dianggap wajar.

Proses pemodelan dari Input Layer, Hidden Layer, sampai dengan Output Layer yang mengacu dan dapat diuraikan seperti Persamaan (1): ( ) (1) Implementasi Data Mining untuk Mendukung Sistem Manajemen Perkerasan Jalan (A. Irfan Rifai, dkk) 99.

Adapun proses DM dengan R Tool seperti gambar 1 berikut.



Gambar 1. Proses DM dengan R Tool

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi, memiliki peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi di suatu daerah baik di daerah pedesaan maupun di daerah perkotaan. Jalan juga merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan baik buruknya perekonomian dalam hal ini khususnya di kota Medan. Pembangunan konstruksi jalan membutuhkan berbagai pertimbangan teknis, ekonomis maupun metode konstruksinya.

Kota Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia dengan tingkat aktivitas ekonomi yang tinggi dan memiliki tingkat mobilitas yang tinggi. Pemerintah kota Medan membangun ruas jalan menghubungkan lokasi pertumbuhan industri yang berasal dari sumber sumber bahan baku pabrik yang berada diluar kota Medan untuk dilakukan pengadaan bagi seluruh perusahaan manufaktur yang berada di kawasan kota Medan.

Pertimbangan teknis dan ekonomis seringkali menjadi faktor utama dalam perencanaan pembangunan konstruksi termasuk konstruksi jalan. Penggunaan lapisan berbutir (agregat) pada pembangunan lapisan *base* dan *sub base course* jalan seperti bebatuan dan gravel dalam jumlah besar dapat menimbulkan masalah terutama pada wilayah yang mempunyai keterbatasan sumber material alam.

Oleh karena itu pada proyek pengerasan jalan di kota Medan pekerjaan struktural dilakukan dengan menggunakan teknologi stabilisasi daur ulang lapisan perkerasan yang lazim disebut *cold in place recycling* (berdasarkan Bina Marga tahun 1987 disebut stabilisasi tanah semen). Teknologi *cold in place recycling* (stabilisasi tanah semen) merupakan suatu teknologi yang relatif baru berkembang di Indonesia. Efisiensi dari teknologi ini terutama bersumber dari kemampuannya untuk mengoptimalkan penggunaan kembali material perkerasan lama yang akan dijadikan material lapisan perkerasan baru setelah diperbaiki dan ditingkatkan sifat-sifat teknis materialnya. Peningkatan teknis material dilakukan dengan penambahan bahan ikat (pencampur).

Agar Pelaksanaan Proyek pengerasan jalan diatas berjalan dengan baik dibutuhkan sistem manajemen yang baik

dan terintegrasi dan itu bukanlah hal yang mudah. Banyak sekali hal – hal yang harus diperhatikan berkenaan dengan pengerasan jalan agar proyek yang dikerjakan dapat efektif dan efisien. Apakah suatu jalan harus di lakukan pengerasan baru atau sistem tempel saja cukup. Contohnya: Apakah pengerasan jalan harus dengan aspal atau dengan menggunakan beton itu semua harus dilihat dari kriteria pondasi jalan yang akan dilakukan pengerasan. Kalau daerah tersebut tanahnya labil dan memiliki potensi tergenang air, maka digunakan *Rigid Pavement* atau biasa disebut beton, tetapi kalau memang pondasi jalan yang akan dilakukan pengerasan sudah kuat segala macamnya maka digunakan *Flexible Pavement*.

Pengerasan jalan bukan hanya sekedar keras namun harus dilihat juga rata jalan tersebut. Apabila jalan tersebut bergelombang maka pengguna jalan akan merasa tidak nyaman dan resiko kecelakaan pada pengguna jalan akan lebih tinggi. Di Kota Medan banyak sekali jalan yang walaupun baik diaspal maupun dibeton namun jalannya sangat bergelombang yang apabila kita berkendara dengan kecepatan yang agak cepat akan sangat terasa sekali sehingga memberi kesan seperti sedang menunggang kuda. Untuk itu perlu dilakukan serata apa sih jalan yang ada di kota Medan oleh sebab itu maka harus dihitung nilai IRI (*International Roughness Index*) untuk selanjutnya akan kita lakukan analisa dan perhitungannya.

### 3.1 Penerapan Model IRI

Untuk memperjelas maka akan diberikan penyelesaian dibawah ini serta beberapa perhitungan dan penilaian kondisi jalan di ruas jalan sekitar Kota Medan yang merupakan jalur strategis yang menghubungkan kawasan industri di antara sembilan kabupaten, serta beberapa daerah pedesaan di sekitarnya. Keberadaan ruas jalan Medan sangat membantu pergerakan sektoral Perindustrian di wilayah ini. Ruas jalan ini merupakan jalan tol yang pengolahannya dilakukan oleh dinas Pekerjaan Umum Pemerintah Pusat. Pemilihan bentuk pemeliharaan jalan yang tepat dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap kondisi permukaan jalan diperoleh dengan pengukuran menggunakan Metode *International Roughness Index* (IRI). Ada beberapa metode pendekatan yang dapat digunakan dalam melakukan penilaian kondisi jalan, dimana diantaranya adalah metode IRI dan untuk mendapatkan nilai ini maka harus dicari terlebih dahulu nilai NK (Nilai Kerusakan Jalan) nya.

Kondisi ruas jalan di Medan sebenarnya sekilas sangat baik namun jika benar-benar diperhatikan secara lebih mendalam maka bisa dikatakan jalan tersebut masih ada yang bergelombang di beberapa ruas jalan yang dapat membahayakan pengendara yang sedang berkendara dengan kecepatan tinggi. Sehingga perlu diketahui seberapa besar kerusakan ruas jalan tersebut, untuk dinilai tingkat kondisi jalan. Berdasarkan latar belakang diatas maka kita akan mencari Nilai Kerusakan Jalan (NK) nya ruas jalan di Seputar Kota Medan sehingga kita bisa menentukan nilai *International Roughness Index* (IRI) nya yang selanjutnya dapat ditentukan apakah ruas jalan tersebut tergolong baik, sedang atau rusak.

Tahap analisis pertama-tama dilakukan dengan cara mencari jenis kerusakan yang secara statistik berpengaruh terhadap nilai kerusakan secara total dan berkorelasi dengan nilai IRI. Analisis dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi. Data-data yang telah direduksi dengan menggunakan analisis korelasi selanjutnya dianalisis secara multivariat dengan menggunakan regresi berganda dan bivariat dengan menggunakan pendekatan *best fit curve*.

Dalam menganalisa hasil pengerasan jalan menggunakan metode *International Roughness Index* (IRI) maka ditetapkan kondisi jalan berdasarkan nilai IRI nya seperti disajikan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 1.** Hubungan antara nilai IRI dengan klasifikasi kondisi jalan

Nilai IRI	Kondisi
< 4	Baik
4 – 8	Sedang
8 – 12	Rusak Ringan
> 12	Rusak Berat

Untuk selanjutnya kerusakan jalan yang akan diukur dibagi kedalam beberapa kategori sebagai berikut:

1. Jalan Retak (*Cracking*)  
Yaitu jenis kerusakan yang berupa celah yang terjadi pada permukaan perkerasan. Kerusakan ini rentan menjadi kerusakan dengan tingkat yang lebih besar karena celah tersebut dapat terisi oleh air, sehingga mengganggu kekuatan lapisan dibawahnya.
2. Jalan Keriting (*Raveling*)  
Yaitu kerusakan permukaan perkerasan aspal yang disebabkan hilangnya agregat dan terkisisnya aspal pengikat.
3. Shoving  
Yaitu perpindahan *longitudinal* (*Longitudinal Displacement*) maupun perpindahan *vertical* material dari suatu area pada permukaan perkerasan. Disebabkan oleh akselerasi atau disakselerasi kendaraan. Dan biasanya berlokasi pada bukit, cekungan dan persimpangan.
4. Pothole  
Yaitu lubang atau amblas yang berbentuk mangkuk pada perkerasan dapat berhubungan atau tidak berhubungan dengan kerusakan permukaan lainnya.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh Dinas Pekerjaan Umum Pemerintah Pusat dengan menggunakan peralatan pengukuran kerusakan diperoleh data kerusakan untuk ruas jalan di Seputar Kota Medan seperti yang disajikan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.** Nilai Kerusakan dan Nilai IRI per Sub Ruas Jalan di Kota Medan

Sub Ruas	Nilai Kerusakan Per Jenis Kerusakan				NK/km	IRI/(m/km)
	Retak	Keriting	Shoving	Pothole		
M Yamin –Pemuda	2.63	0.11	1.14	3.09	6.97	10.88
Pemuda-Putri Hijau	2.30	0.00	0.20	3.60	6.1	7.44
Putri Hijau – Krakatau	12.69	0.00	2.29	2.06	17.04	8.42
Krakatau- Alumunium	14.20	0.00	6.80	0.00	21	8.77
Alumunium – Yos Sudarso	5.12	0.00	2.48	1.80	9.4	7.74
Yos Sudarso – Kayu Putih	1.56	0.00	0.11	0.98	2.65	7.14
AH Nasution – Katamso	1.24	0.09	0.18	0.60	2.11	7.09
Katamso – Juanda	3.83	0.00	0.67	1.50	6	7.44
Juanda-Katamso	0.91	0.00	0.46	0.77	2.14	7.09
Katamso – AH Nasution	0.90	0.00	0.10	0.30	1.3	7.02
Kayu Putih– Yos Sudarso	1.83	0.00	0.00	0.43	2.26	7.10
Yos Sudarso – Alumunium	0.87	0.00	0.07	1.40	2.34	7.11
Alumunium – Krakatau	0.84	0.04	0.24	1.08	2.2	7.10
Krakatau – Putri Hijau	1.22	0.00	0.00	0.30	1.52	7.04
Putri Hijau – Pemuda	0.44	0.22	0.00	0.20	0.86	6.98
Pemuda – M Yamin	0.53	0.10	0.00	0.05	0.68	6.96

Berdasarkan data pada tabel 2 kita dapat mencari Nilai Kerusakan Jalan (NK) dengan cara menjumlahkan semua jenis kerusakan. Sesuai dengan Rumus Diatas maka diperoleh Nilai Kerusakan Jalan (NK) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{NK/km Ruas Jalan M.Yamin – Pemuda} &= 2.63 + 0.11 + 1.14 + 3.09 = 6.97 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Pemuda – P.Hijau} &= 2.30 + 0.00 + 0.20 + 3.60 = 6.10 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan P.Hijau - Krakatau} &= 12.69 + 0.00 + 2.29 + 2.06 = 17.04 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Krakatau –A.Raya} &= 14.2 + 0.00 + 6.8 + 0.00 = 21 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan A.Raya – Y.Sudarso} &= 5.12 + 0.00 + 2.48 + 1,8 = 9.4 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Y.Sudarso –K.Putih} &= 1.56 + 0.00 + 0.11 + 0.98 = 2.65 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan AH.Nst –Katamso} &= 1.24 + 0.09 + 0.18 + 0.6 = 2.11 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Katamso –Juanda} &= 3.83 + 0.00 + 0.67 + 1.5 = 6 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Juanda –Katamso} &= 0.91 + 0.00 + 0.46 + 0.77 = 2.14 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Katamso –AH Nst} &= 0.9 + 0.00 + 0.1 + 0.3 = 1.3 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan K.Putih –Y.Sudarso} &= 1.83 + 0.00 + 0.00 + 0.43 = 2.26 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Y.Sudarso –A.Raya} &= 0.87 + 0.00 + 0.07 + 1.4 = 2.34 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan A.Raya –Krakatau} &= 0.84 + 0.04 + 0.24 + 1.08 = 2.2 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Krakatau –P.Hijau} &= 1.22 + 0.00 + 0.00 + 0.3 = 1.52 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan P.Hijau –Pemuda} &= 0.44 + 0.22 + 0.00 + 0.2 = 0.86 \\
 \text{NK/km Ruas Jalan Pemuda –M.Yamin} &= 0.53 + 0.1 + 0.00 + 0.05 = 0.68
 \end{aligned}$$

Sehubungan dengan perhitungan diatas maka telah diperoleh Nilai Kerusakan Setiap Ruas Jalan (NK) dengan menggunakan rumus diatas. Untuk selanjutnya maka kita akan menghitung nilai *International Roughness Index (IRI)*. Dengan demikian diperoleh perhitungan nilai IRI untuk data yang tertera pada tabel diatas sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{IRI (Yamin-Pemuda)} &= 6.906 + 0.089(2.63) + 1.147(0.11) + 0.226(1.14) + 1.088(3.09) \\
 &= 6.906 + 0.2340 + 0.1261 + 0.2576 + 3.3619 = 10.88 \\
 \text{IRI (Pemuda-P.Hijau)} &= 6.906 + 0.089(2.3) + 1.147(0.00) + 0.226(0.2) + 1.088(3.6) \\
 &= 6.906 + 0.2047 + 0 + 0.01786 + 0.3204 = 7.44 \\
 \text{IRI (P.Hijau-Krakatau)} &= 6.906 + 0.089(12.69) + 1.147(0) + 0.226(2.29) + 1.088(2.06) \\
 &= 6.906 + 1.1294 + 0 + 0.2038 + 0.1833 = 8.42 \\
 \text{IRI (Krakatau-A.Raya)} &= 6.906 + 0.089(14.2) + 1.147(0) + 0.226(6.8) + 1.088(0) \\
 &= 6.906 + 1.2368 + 0 + 0.6052 + 0 = 8.77
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh Nilai IRI (*International Roughness Index*) Untuk Setiap Ruas Jalan dan akan dirangkum ke dalam tabel 3.

**Tabel 3.** Tabel Nilai IRI dan Kondisi Jalan

Sub Ruas	IRI/(m/km)	Kondisi
Yamin-Pemuda	10.88	Rusak Ringan
Pemuda-P.Hijau	7.44	Sedang
P.Hijau – Krakatau	8.42	Rusak Ringan
Krakatau – A.Raya	8.77	Rusak Ringan
A.Raya – Y.Sudarso	7.74	Sedang
Y.Sudarso – K .Putih	7.14	Sedang
AH.Nst – Katamso	7.09	Sedang
Katamso – Juanda	7.44	Sedang
Juanda-Katamso	7.09	Sedang
Katamso – AH.Nst	7.02	Sedang
K.Putih – Y.Sudarso	7.1	Sedang
Y.Sudarso –A.Raya	7.11	Sedang
A.Raya – Krakatau	7.1	Sedang
Krakatau – P.Hijau	7.04	Sedang
P.Hijau –Pemuda	6.98	Sedang
Pemuda – Yamin	6.96	Sedang

Berdasarkan data tabel diatas dapat kita simpulkan bahwa Ruas Jalan di seputaran Kota Medan tidak ada yang mengalami kerusakan berat hanya terdapat beberapa ruas jalan yaitu: Ruas Jalan Yamin-Pemuda, P.Hijau - Krakatau, Krakatau – Alumunium Raya yang mengalami kerusakan ringan, sedangkan ruas jalan yang lain masih dalam kondisi sedang. Dengan demikian Pemerintah Kota Medan bisa mengambil keputusan jika ingin melakukan proyek pengerasan jalan bisa menggunakan data diatas untuk dijadikan prioritas untuk ruas jalan dengan kondisi rusak ringan sedangkan ruas jalan yang lain masih dalam kondisi sedang dan penganggaran biaya proyek dapat digunakan untuk yang lain dulu.

#### 4. KESIMPULAN

Selama penulisan ini penulis dapat mengambil kesimpulan antara lain Aplikasi *data mining* adalah aplikasi yang menggunakan basis data yang besar, oleh sebab itu pengembang aplikasi *data mining* memerlukan pemahaman mengenai *query* basis data. Pemilihan *query* basis data dapat berpengaruh terhadap waktu tanggap aplikasi ketika melakukan proses *data mining*. Untuk memvisualisasi sebuah struktur data mining, perlu diperhatikan nilai estetika. Nilai estetika tersebut dapat berupa pengurutan node- node yang divisualisasikan dan meminimalisasi *crossing edge* untuk antar node. Hal ini diperlukan untuk kerapihan tampilan struktur data mining. Metode IRI sangat efektif digunakan dalam mengembangkan aplikasi data mining. Metode IRI memberikan kemudahan kepada penulis untuk melakukan perubahan mulai dari analisa hingga implementasi.

#### REFERENCES

- [1] E. Buulolo, *Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*. Deepublish, 2020.
- [2] M. Madić, J. Antucheviciene, M. Radovanović, and D. Petković, "Determination of laser cutting process conditions using the preference selection index method," *Opt. Laser Technol.*, vol. 89, no. October 2016, pp. 214–220, 2017.
- [3] A. Widiastari, Solikhun, and Irawan, "Analisa Datamining dengan Metode Klasifikasi C4 . 5 Sebagai Faktor Penyebab Tanah Longsor," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 2, no. 3, pp. 247–255, 2021.
- [4] R. Sovia and M. Yanto, "Jaringan Syaraf Tiruan Analisa Pengaruh Gizi Buruk Terhadap Perkembangan Balita dengan Algoritma Perceptron," *J. Ilm. Media SISFO*, vol. 12, no. 1, pp. 1003–1011, 2019.
- [5] I. C. Saragih, D. Hartama, and A. Wanto, "Prediksi Perkembangan Jumlah Pelanggan Listrik Menurut Pelanggan Area Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Build. Informatics, Technol. science*, vol. 2, no. 1, pp. 48–54, 2020.