

**PENERAPAN METODE *ROUGH SET THEORY* PADA LAKA LANTAS SEPEDA
MOTOR DI KOTA MAGELANG TAHUN 2014**

M. Edi Arifian¹, RB. Fajriya Hakim

¹*Mahasiswa Program Studi Statistika Universitas Islam Indonesia*

²*Dosen Program Studi Statistika Universitas Islam Indonesia*

¹mediarifian@gmail.com, ²hakimf@uii.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pola *decision rules* yang tersembunyi dalam data laka lintas sepeda motor di Kota Magelang tahun 2014. **Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Rough Set Theory*.** Metode *Rough Set Theory* adalah suatu pendekatan matematis baru untuk menganalisa pola data yang bersifat samar atau tak pasti (Pawlak, 2002). **Hasil yang didapat dari penelitian ini berupa karakteristik, kecenderungan dan decision rules dari kejadian laka lintas sepeda motor di Kota Magelang pada tahun 2014. Salah satu Decision Rules yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah** untuk lakalantas sepeda motor hingga menimbulkan korban meninggal dunia terjadi ketika lakalantas di waktu sore hari, cuacanya cerah, kondisi kepadatan lalu lintas jalan raya yang padat, dan pengendara tidak konsentrasi dalam mengendarai kendaraannya. Decision rules yang dihasilkan **memiliki tingkat keakuratan hingga sebesar 90.9%. Nantinya, makalah ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi atau acuan instansi terkait dalam pengambilan kebijakan untuk menekan tingkat laka lintas sepeda motor yang terjadi di Kota Magelang.**

Kata Kunci : Laka Lintas Sepeda Motor ; Rough Set ; Decision Rules

PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan alat transportasi favorit di kalangan masyarakat Indonesia. **Pertumbuhan dan perkembangan sepeda motor di Indonesia pada zaman modern ini begitu cepat. Pada tahun 2013 jumlah pengguna sepeda motor di Indonesia tercatat sebesar 84.732.652 pengguna, angka tersebut menempatkan Indonesia sebagai peringkat ketiga terbesar didunia.**^[5] Wakil Menteri Perhubungan Bambang Susantono mengatakan tingginya pertumbuhan pengguna sepeda motor salah satunya disebabkan oleh perencanaan transportasi publik yang belum maksimal. Selain itu sepeda motor dianggap sebagai alternatif untuk menurunkan kemacetan lalu lintas. Ketiga, diler dan institusi finansial memberikan skema kredit yang terjangkau untuk memiliki sepeda motor.

Sayangnya, tingginya pertumbuhan dan perkembangan jumlah sepeda motor ini belum diikuti dengan kesadaran soal etika berkendara yang baik dan taat akan peraturan lalu lintas. Hal tersebut terbukti dari meningkatnya angka kecelakaan lalu lintas pada pengguna sepeda motor (lakalantas sepeda motor) di Indonesia.^[1] Data terbaru yang dikeluarkan, World Health Organization (WHO) menunjukkan Indonesia menempati urutan kelima negara dengan jumlah kematian terbanyak akibat kecelakaan lalu lintas. Ironisnya, Indonesia justru menempati urutan pertama peningkatan kecelakaan menurut data Global Status Report on Road Safety yang dikeluarkan WHO. Selain itu kecelakaan lalu lintas di Indonesia merupakan penyebab kematian ketiga terbesar setelah penyakit jantung dan tuberculosi. Lebih dari 70% kasus kecelakaan lalu lintas yang terjadi adalah kecelakaan sepeda motor.^[10]

Kota Magelang sebagai daerah terkecil yang ada di Provinsi Jawa Tengah yang hanya seluas 18,12 km², pada tahun 2014 tingkat lakalantas sepeda motor yang dilaporkan masyarakat dan tercatat oleh Unit Kecelakaan Lalu Lintas Polresta Magelang adalah sebesar 82% dari 120 kejadian kecelakaan lalu lintas.^[25] Berdasarkan data tersebut tingkat lakalantas sepeda motor di Kota Magelang terbilang tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya dan penanganan yang serius terkait kejadian oleh berbagai pihak baik dari instansi terkait, dan kalangan akademisi serta diperlukannya kesadaran oleh masyarakat itu sendiri. Sebagai instansi terkait yang menangani masalah ini, Satlantas Polres Kota Magelang selama ini telah melakukan berbagai upaya untuk mengurangi kasus kecelakaan laka lintas sepeda motor, dengan cara sering melakukan operasi kelengkapan kendaraan hingga penyuluhan dan pelatihan keselamatan berkendara. Tetapi upaya tersebut masih dirasa belum cukup, masih perlu dilakukan tindakan lain seperti dibuatnya kajian ataupun penelitian terkait kecelakaan lalu lintas terutama laka lintas sepeda motor. Atas dasar penjelasan tersebut, maka penulis merasa perlu membuat makalah penelitian ini. Penelitian ini merupakan penelitian terbaru, karena hingga saat ini peneliti belum pernah menemui makalah penelitian terkait laka lintas sepeda motor di Kota Magelang yang serupa dengan penelitian ini.

Rumusan Masalah

Rumusan yang terbentuk dari permasalahan ini adalah sebagai berikut :

1. **Bagaimana karakteristik Laka lintas sepeda motor yang terjadi di Kota Magelang periode tahun 2014.**
2. **Bagaimana kecenderungan Laka lintas sepeda motor yang terjadi di Kota Magelang periode tahun 2014.**
3. **Bagaimana *Decision Rules* dari data rekapitulasi Laka lintas sepeda motor yang terjadi di Kota Magelang periode tahun 2014.**

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin tercapai dalam makalah ini adalah sebagai berikut:

1. **Untuk mengetahui karakteristik laka lintas sepeda motor yang terjadi di Kota Magelang periode tahun 2014.**
2. **Untuk melihat kecenderungan laka lintas sepeda motor yang terjadi di Kota Magelang periode tahun 2014.**
3. **Untuk mengetahui *Decision Rules* dari data rekapitulasi laka lintas sepeda motor yang terjadi di Kota Magelang periode tahun 2014.**

METODE PENELITIAN

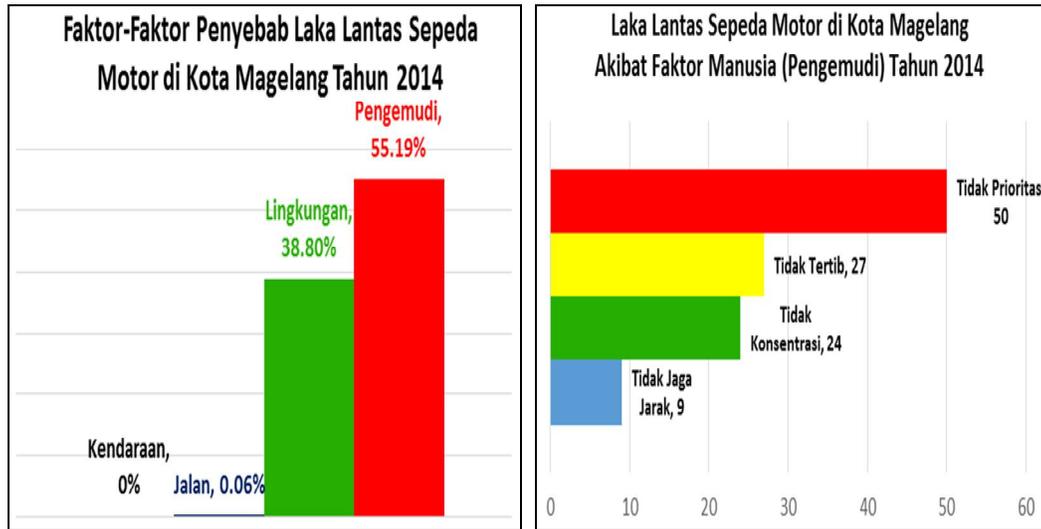
Penelitian ini merupakan jenis penelitian aplikatif. Dimana data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diambil dari Unit Laka Lantas Polres Kota Magelang pada bulan Januari 2015. Data merupakan rekapitulasi laporan lakalantas sepeda motor di Kota Magelang tahun 2014. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik Laka lantas sepeda motor di Kota Magelang dan analisis *Rough Set Theory* untuk melihat *decision rules* serta kecenderungan Laka lantas sepeda motor di Kota Magelang. Untuk menyelesaikan penelitian ini digunakan bantuan *package RougSets R software*.^[4] Dalam analisis *Rough Set Theory* ini, menurut K.Pancerz^[19] ada beberapa konsep dasar sekaligus tahapan yang harus dilakukan yaitu :

- a. Sistem informasi/keputusan
- b. Hubungan *indiscernibility*
- c. Aproksimasi Himpunan (Set)
- d. Reduksi data
- e. Decision Rules

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Laka Lantas Sepeda Motor Kota Magelang

Pada tahun 2014 kejadian laka lantas sepeda motor di Kota Magelang yang tercatat pada Unit LakaLantas Polres Kota Magelang dan telah merenggut korban jiwa sebanyak 8 jiwa, 7 jiwa mengalami luka berat dan 109 jiwa luka ringan. Total kerugian materiil laka lantas sepeda motor di Kota Magelang sebesar Rp 94.710.000,00. Sepintas keparahan laka lantas sepeda motor Kota Magelang tersebut terbilang kecil, namun dengan luas wilayah hukum yang kecil angka tersebut dapat dikatakan terbilang besar. Kejadian laka lantas dan keparahan korban laka lantas sepeda motor di Kota Magelang ini masih saja menjadi masalah yang perlu penanganan khusus. Dalam upaya mencegah atau mengurangi kejadian laka lantas sepeda motor dan tingkat keparahan korbannya, instansi terkait (Polisi, Dinas Perhubungan, Dinas Kesehatan dan lainnya) terlebih dahulu harus mengetahui karakteristik kejadian ini kemudian mencari faktor-faktor yang menjadi penyebab kejadian tersebut.



Gambar 1. Karakteristik laka lantas sepeda motor di Kota Magelang tahun 2014

Sumber : Data sekunder yang diolah

Berdasarkan gambar diatas, penyebab laka lantas sepeda motor di Kota Magelang didominasi oleh faktor manusia yaitu kesalahan dari pengemudi itu sendiri sebesar 55,19%, diikuti oleh faktor lingkungan jalan yang tidak mendukung sebesar 38,80%, faktor jalan sebesar 0.06% dan faktor kendaraan tidak menjadi faktor penyebab (0%), karena berdasarkan laporan Unit Laka Lantas Polres Kota Magelang bahwa pada tahun 2014 semua sepeda motor yang mengalami kecelakaan dalam kondisi normal. Faktor manusia/pengemudi sepeda motor yang menjadi penyebab terbesar laka lantas sepeda motor di Kota Magelang pada tahun 2014 terdiri dari ketidaktertiban pengemudi terhadap aturan lalu lintas tercatat 50 kasus, ketidakprioritasan antar sesama pengguna jalan tercatat 27 kasus, tidak konsentrasi dalam mengemudi tercatat 24 kasus, tidak jaga jarak dengan pengendara lain tercatat 9 kasus.

Setelah mengetahui karakteristik laka lantas sepeda motor yang terjadi selama tahun 2014 maka instansi terkait di Kota Magelang wajib melakukan analisis atau kajian ilmiah. Hasil analisis tersebut nantinya dapat dipergunakan sebagai acuan instansi terkait dalam pembuatan kebijakan atau tindakan lebih lanjut untuk mengatasi laka lantas sepeda motor ini. Sebenarnya secara kasat mata dan dilihat dari berbagai literatur, selama ini instansi terkait telah melakukan analisis atau kajian berkaitan laka lantas. Namun dari literatur yang ada, sedikit sekali bahkan bisa dikatakan belum ada instansi terkait mengetahui, memahami dan menggunakan pola data kondisi(sebab) dan konsekuensi(akibat) sebagai bahan analisis. Salah satu analisis yang dapat menangani pola data laka lantas sepeda motor tersebut adalah analisis *Rough Set*, seperti yang dilakukan

dalam penelitian atau tulisan ini. Adapun hasil dan pembahasan berdasarkan konsep dasar sekaligus tahapan analisis *Rough Set* dalam penelitian ini akan dijelaskan dibawah ini.

Sistem Infomasi Data

Pada penelitian ini, himpunan data yang digunakan adalah kejadian Laka Lantas sepeda motor dengan hasil tingkat keparahan korban laka lantas pengguna sepeda Motor. Dimana parameter atau variabel dalam himpunan data ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Himpunan Data Keparahan Korban Laka Lantas Sepeda Motor

NAMA VARIABEL	ATRIBUT	DOMAIN
Tipe Kepadatan Lalu Lintas (A1)	Sepi	1
	Padat	2
Tipe Waktu Kecelakaan (A2)	Dini	1
	Pagi	2
	Siang	3
	Sore	4
	Malam	5
Tipe Faktor Manusia (A3)	Tidak tertib	1
	Tidak Prioritas	2
	Tidak Konsentrasi	3
	Tidak Jaga Jarak	4
Tipe Kondisi Cuaca (A4)	Cerah	1
	Gerimis	2
	Hujan	3
Tipe Kondisi Kelembaban Jalan (A5)	Kering	1
	Basah	2

Tipe Faktor Jalan (A6)	Lurus	1
	Menikung turun/naik	2
	Pertigaan	3
	Persimpangan	4
	Perempatan	5
	Lurus turunan/tanjakan	6
Tipe Tingkat Keparahan Korban (Decs)	Luka Ringan	LR
	Luka Berat	LB
	Meninggal Dunia	MD

Pada tabel 1, variabel "A1, A2, A3, A4, A5, A6" disebut dengan atribut kondisi (*condition attributes*) dan variabel "Decs" disebut atribut konsekuensi (*decision attribute*). Kemudian untuk mengklasifikasikan dan reorder atribut kondisi keparahan korban lakalantas sepeda motor ini, maka himpunan data tersebut dibuat sistem informasi data seperti tabel berikut:

Tabel 2. Sistem informasi data rekapitulasi laka lantass sepeda motor kota magelang

Objek	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Decision
1	Sepi	Dini	Tidak Tertib	Cerah	Kering	Menikung turun/naik	LB
2	Sepi	Dini	Tidak Tertib	Cerah	Kering	Menikung turun/naik	LB
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110	Sepi	Sore	Tidak Tertib	Cerah	Kering	Lurus	MD

Pada proses pengerjaan menggunakan bantuan *software R*, penginputan sistem informasi data diatas harus didomainkan atau diberi pengkodean terhadap setiap atribut dari kategori himpunan data diatas.

Aproksimasi Himpunan

Dalam sistem keputusan (*decision system*), sangat penting untuk menemukan seluruh *subset* menggunakan kelas yang ekivalen yaitu yang mempunyai nilai kelas yang sama. Tetapi, *subset* ini tidak selalu didefinisikan dengan tepat (Khairunisa, 2014). Meskipun demikian, mengikuti pola data aturan teori rough set pada **tabel 2**. dapat dijelaskan berdasarkan beberapa pendekatan dengan mengikuti terminology yang dihasilkan oleh perhitungan program R versi 3.1.1. seperti berikut :

1. Jika dilihat dari sudut pandang tingkat keparahan korban laka lantas sepeda motor "Luka Ringan" maka yang termasuk dalam :
 - Himpunan *Lower Approximation* Luka Ringan (LR) adalah sebagai berikut :
 $\$LR$
 [1] 38 96 97 99 13 26 27 109 9 10 25 50 51 54 89 65 4 11 12 102
 [21] 55 39 45 46 17 19 31 32 33 83 34 35 82 28 40 41 75 76 77 72
 [41] 73 74 108 98 63 64 81 49 68 7 30 87 88 85 86 105 100 101 29 43
 [61] 52 53 16 110 42 47 48 93 94
 - Himpunan *Upper Approximation* Luka Ringan (LR) adalah sebagai berikut :
 $\$LR$
 [1] 38 96 97 99 13 26 27 109 22 23 9 10 25 50 51 54 89 65 4 11
 [21] 12 102 55 44 95 39 45 46 17 19 31 32 33 83 66 67 70 71 84 34
 [41] 35 78 79 14 36 37 57 58 59 60 61 62 90 91 92 103 104 107 82 28
 [61] 40 41 5 6 15 80 75 76 77 72 73 74 108 98 63 64 81 49 68 20
 [81] 21 24 69 7 30 87 88 85 86 105 100 101 29 43 52 53 16 110 42 47
 [101] 48 93 94
2. Jika dilihat dari sudut pandang tingkat keparahan korban laka lantas sepeda motor "Luka Berat" maka yang termasuk dalam :
 - Himpunan *Lower Approximation* Luka Berat (LB) adalah sebagai berikut :
 $\$LB$
 [1] 1 2 3 56 18
 - Himpunan *Upper Approximation* Luka Berat (LB) adalah sebagai berikut :
 $\$LB$
 [1] 1 2 3 56 66 67 70 71 84 78 79 14 36 37 57 58 59 60 61 62
 [21] 90 91 92 103 104 107 5 6 15 80 18
3. Jika dilihat dari sudut pandang tingkat keparahan korban laka lantas sepeda motor "Meninggal Dunia" maka yang termasuk dalam :

- Himpunan *Lower Approximation* Meninggal Dunia (MD) adalah sebagai berikut
\$MD
[1] 106 8
- Himpunan *Upper Approximation* Meninggal Dunia (MD) adalah sebagai berikut
\$MD
[1] 22 23 106 44 95 66 67 70 71 84 8 14 36 37 57 58 59 60 61 62
[21] 90 91 92 103 104 107 20 21 24 69

Sementara itu dari setiap masing-masing tingkat keparahan baik itu Luka Ringan (LR), Luka Berat (LB), Meninggal Dunia (MD). Himpunan *Boundary Region* nya adalah himpunan yang tidak termasuk kedalam Himpunan *Upper Approximation* ataupun Himpunan *Lower Approximation*.

Reduksi Data

Data yang berlebihan dapat dipindahkan dari data tabel agar dapat menyederhanakan *decision rule* menggunakan tabel data yang telah direduksi. Dalam mereduksi data harus tetap menjaga konsistensi data, tanpa mengubah data dari tabel. Menggunakan pendekatan dari upper approximation, lower approximation, dan boundary region di dapat tabel sistem informasi decision baru. Berikut ini adalah tabel decision yang dihasilkan dari perhitungan program R versi 3.1.1. :

Tabel 3. Sistem informasi decision baru

	A1	A2	A3	A4	A6	D
1	Sepi	Dini	Tidak Tertib	Cerah	Menikung Turun/Naik	LB
2	Sepi	Dini	Tidak Tertib	Cerah	Menikung Turun/Naik	LB
3	Sepi	Dini	Tidak Tertib	Cerah	Menikung Turun/Naik	LR
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

108	Sepi	Malam	Tidak Tertib	Cerah	Lurus	LR
109	Padat	Pagi	Tidak Prioritas	Cerah	Lurus	LR
110	Sepi	Siang	Tidak Tertib	Cerah	Lurus	LR

Dari **tabel 3**. Dapat diketahui bahwa variabel/atribut kondisi (condition attribute) yang direduksi adalah Tipe Kondisi Kelembaban Jalan (A5) dikarenakan tidak termasuk ke dalam himpunan *upper approximation* ataupun himpunan *lower approximation* yang bisa disebut juga sebagai himpunan *Boundary Region*. Sementara untuk variabel/atribut kondisi (condition attribute) A1, A2, A3, A4, A6 yang tidak tereduksi disebut *Precious* (berharga), dan untuk variabel/atribut keputusan (konsekuensi/*decision attribute*) yang telah ditentukan sebelumnya tidak akan direduksi.

Decision Rules

Berikut ini adalah nilai dari "*support*" dan "*laplace*" dengan menggunakan hasil dari perhitungan menggunakan bantuan program R versi 3.1.1 :

```
The type of the considered model:
[1] "RST"
The type of the considered method:
[1] "indiscernibilityBasedRules"
The type of the considered task:
[1] "Classification"
[[1]]
[1] "IF A1 is Padat and A2 is Pagi and A3 is Tidak Prioritas and A4 is Cerah and A6 is
Persimpangan THEN Decs is LR; (support=38;laplace=0.5)"
[[2]]
[1] "IF A1 is Padat and A2 is Malam and A3 is Tidak Tertib and A4 is Cerah and A6 is Lurus
Turunan THEN Decs is LR; (support=96;laplace=0.6)"
[[3]]
[1] "IF A1 is Padat and A2 is Malam and A3 is Tidak Tertib and A4 is Cerah and A6 is Lurus
Turunan THEN Decs is LR; (support=97;laplace=0.6)"
.....
.....
[[109]]
[1] "IF A1 is Sepi and A2 is Sore and A3 is Tidak Tertib and A4 is Cerah and A6 is Lurus
THEN Decs is LR; (support=93;laplace=0.6)"
[[110]]
```

[1] "IF A1 is Sepi and A2 is Sore and A3 is Tidak Tertib and A4 is Cerah and A6 is Lurus THEN Decs is LR; (support=94;laplace=0.6)"

Diketahui bahwa aturan kondisi (*decision rules*) "jika - maka" (*If-Then*) yang dapat mengidentifikasi kondisi laka lantas sepeda motor ketika keparahan korban tertinggi hingga meninggal dunia (MD) adalah sebagai berikut :

[[23]]

[1] "IF A2 is Padat and A3 is Sore and A4 is Tidak Konsentrasi and A6 is Cerah and A5 is Menikung THEN A20 is MD; (support=106;laplace=0.5)"

[[49]]

[1] "IF A2 is Sepi and A3 is Malam and A4 is Tidak Konsentrasi and A6 is Hujan and A5 is Lurus THEN A20 is MD; (support=8;laplace=0.5)"

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat diketahui bahwa terbentuk 2 aturan kondisi (*decision rules*) yang memenuhi ketika laka lantas sepeda motor merenggut korban jiwa/meninggal dunia (MD). Aturan kondisi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Jika laka lantas sepeda motor terjadi ketika dengan kondisi kepadatan lalu lintasnya padat, di waktu sore hari, pengendara tidak konsentrasi dalam mengendarai motornya, cuacanya cerah dan kondisi jalan menikung.
2. Jika laka lantas sepeda motor terjadi ketika dengan kondisi kepadatan lalu lintas sepi, di waktu malam hari, pengendara tidak konsentrasi, cuacanya hujan dan kondisi jalan yang lurus.

Cross Validation

Menggunakan data sebelumnya dilakukan validasi silang (*cross validation*) prediksi dengan aturan yang didapatkan, sebagai berikut :

Tabel 4. Validasi Silang Laka Lantas Sepeda Motor

		PREDIKSI		
		LR	LB	MD
AKTUAL	LR	92	3	6

LB	1	6	0
MD	0	0	2

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penyebab laka lantas sepeda motor didominasi oleh faktor manusia yaitu kesalahan dari pengemudi itu sendiri sebesar 55,19%, diikuti oleh faktor lingkungan jalan yang tidak mendukung sebesar 38,80%, faktor jalan sebesar 0.06%. Terbentuk 2 aturan kondisi (*decision rules*) yang memenuhi ketika laka lantas sepeda motor merenggut korban jiwa/meninggal dunia (MD) yaitu : Jika laka lantas sepeda motor terjadi ketika dengan kondisi kepadatan lalu lintasnya padat, di waktu sore hari, pengendara tidak konsentrasi dalam mengendarai motornya, cuacanya cerah dan kondisi jalan menikung. Jika laka lantas sepeda motor terjadi ketika dengan kondisi kepadatan lalu lintas sepi, di waktu malam hari, pengendara tidak konsentrasi, cuacanya hujan dan kondisi jalan yang lurus. *Decision rules* laka lantas sepeda motor di Kota Magelang yang dihasilkan memiliki tingkat keakuratan sebesar 90.9%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adyowati, P.2014. *Tempo.Co Bisnis*. Retrieved from Tempo.Co: [http://www.tempo.co/read/news/2014/05/27/090580666/Angkutan-Um um-Minim-Sepeda-Motor-Menggila](http://www.tempo.co/read/news/2014/05/27/090580666/Angkutan-Um%20um-Minim-Sepeda-Motor-Menggila)
- [2] Anastasia, I.A., 2010. *Penerapan Metode If –Then Rules Dari Rough Set Theory Kecelakaan Di Lokasi Pertambangan* (Studi Kasus: PT. PAMAPERSADA NUSANTARA di Jakarta). Yogyakarta: Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
- [3] Anwar, R. 2014. *Indonesia Peringkat Lima Dunia Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas*. Retrieved from RRI.co.id: http://rri.co.id/post/berita/95107/nasional/indonesia_peringkat_lima_dunia_tingkat_kecelakaan_lalu_lintas.html
- [4] Bergmeir, Christoph. 2014. *Data Analysis Using Rough St and Fuzzy Rough Set Theories*. Retrieved from <http://sci2s.ugr.es/dicits/software/RoughSets>

- [5] BPS. 2014. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 1987 - 2013*. Retrieved from http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&id_subyek=17¬ab=12
- [6] Chen, Y. L., Chen, J. M., dan Tung, C. W. 2006. A Data Mining Approach For Retail Knowledge Discovery With Consideration Of The Effect Of Self-Space Adjacency On Sales. *Decision Support Systems*, 42, 1503-1520
- [7] Ditjen Perhubungan Darat, 2013. *Perhubungan Darat Dalam Angka*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat RI
- [8] Ditjen Perhubungan Darat, 2012. *Profil dan Kinerja Transportasi Darat*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat RI
- [9] Ditjen Perhubungan Darat. 2006. *Buku Petunjuk Tata Cara Bersepeda Motor Di Indonesia*. Jakarta : Departemen Perhubungan RI
- [10] Firmansyah, T. 2014. *Survei Kecelakaan Lalu Lintas di Seluruh Dunia: Orang-Orang yang Mati dalam Diam*. Retrieved from Republika Online: <http://www.republika.co.id/berita/koran/halaman-1/14/11/07/nenhso57-survei-kecelakaan-lalu-lintas-di-seluruh-dunia-orang-orang-yang-mati-dalam-diam>
- [11] Heinrich, Petersen, & Ross. 1980. *Industrial Accident Prevention* (5th Edition). New York : Mc. Grow Hill Book Company
- [12] Heinrich, HW et all 1996. *A Safety Management Approach in Industrial Accident Prevention*. New York : Mc. Grow Hill Book Company
- [13] Hobbs, F.D. 1995. *Traffic Planning and Engineering*, 2th Edition, *Edisi Bahasa Indonesia*. Yogyakarta : GadjahMada University Press
- [14] Khairunisa, 2014. *Decision Rules Pada Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Sleman Dengan Metode If-Then Dari Rough Set Theory*. Yogyakarta : Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia
- [15] Korlantas Polri. 2014. *Laporan kecelakaan berdasarkan Polda*. Retrieved from korlantas-irms: <http://www.korlantas-irms.info/graph/accidentTypeTable>
- [16] Kusnawi, 2007. *Pengantar Solusi Data Mining*. Yogyakarta. Retrieved from <http://p3m.amikom.ac.id/p3m/56%20%20PENGANTAR%20SOLUSI%20DATA%20MINING.pdf>
- [17] Luang, R. 2006. *Aplikasi Statistika dan Hitung Peluang*. Jogjakarta : Graha Ilmu.

- [18] Magnani, Matteo. 2003. *Technical Report on Rough Set Theory for Knowledge Discovery in Data Bases*. University of Bologna, department of Computer Science
- [19] Pancerz, Zdislaw. 2010. *Rough set Method for Data Mining and Knowledge Discovery(Lecture1)*. Retrieved from <http://sao.wszia.edu.pl/~kpancerz/roughsets.htm>
- [20] Pawlak, Zdzislaw. 2002. *Primer On Rough Set : A new Approach To Drawing Conclusion From Data*. Vol. 22:1407
- [21] Pawlak, Zdzislaw. 2002. *Rough Set Theory And Its Applications*. Jurnal of telecommunication and information technology 3/2002
- [22] Pawlak, Z., dan Skowron, A. 2007. Rough Sets: some extensions. *Information Sciences Information And Computer Sciences Intelligent Systems Applications*, 177, 28-40
- [23] Peri, E. 2014. *Tingkat Kecelakaan Motor Sulit Ditekan*. Retrieved from Sinar Harapan.CO: <http://sinarharapan.co/news/read/140919076/tingkat-kecelakaan-motor-sulit-ditekan-span-span->
- [24] Soelaiman, R., Anggraeni, W., & Setiawan, E. 2008. *Penerapan Rough Set Quantitative Measure Pada Aplikasi Pendukung Keputusan*. seminar nasional (p. 113). Yogyakarta : Prosiding Seminar Nasional Teknoin ISBN
- [25] Unit LakaLantas Kota Magelang. 2014. *Profil LakaLantas Kota Magelang*. Polres Kota Magelang
- [26] World Health Organization. 1984. *Road Traffic Accident in Developing Countries, Report of WHO Meeting*. Geneva: Author