

PENERAPAN TEORI *ROUGH SET* DENGAN METODE ALGORITMA IF-THEN DALAM *DECISION RULE* KEJADIAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI KABUPATEN SLEMAN

Raudhatul Jannah, Tri Ayuningtyas, Pridharma Jadmiko,

Muhammad Ari Wicaksono, Hani Rahayu Budi Utami, Kariyam

Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Islam Indonesia

14611125@students.uii.ac.id, 14611128@students.uii.ac.id,

14611130@students.uii.ac.id, 14611132@students.uii.ac.id,

14611133@students.uii.ac.id, kariyam@uui.ac.id

Abstrak

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang padat penduduk. Kepadatan penduduk tersebut juga berdampak pada sektor transportasi terutama kendaraan bermotor. Pertumbuhan kendaraan bermotor berdasarkan data Ditlantas Polda DIY untuk tahun 2016 (1 Januari 2016 - 28 September 2016) ada sebanyak 84.312 kendaraan bermotor baru di Provinsi DIY dimana pertumbuhan ini hanya terdeteksi berdasarkan jumlah kendaraan yang melakukan pembayaran pajak atau mutasi menggunakan plat AB. Tingginya pertumbuhan kendaraan bermotor ini berdampak pada banyaknya kecelakaan. Berdasarkan data Ditlantas Polda DIY diketahui pada tahun 2016 Kabupaten Sleman menempati posisi kedua terbanyak yakni sebesar 1.018 kejadian kecelakaan lalu lintas. Dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat decision rule yang ada di Kabupaten Sleman menggunakan data kecelakaan pada bulan Oktober-September. Berdasarkan analisis yang menggunakan if-then rule dari teori roughest dapat diambil kesimpulan bahwa faktor kepastian terbesar terjadi kecelakaan dengan jenis luka ringan terjadi di TKP 4 di waktu pagi hari dan kendaraan terlibat antara dua sepeda motor. Faktor kepastian terbesar terjadi kecelakaan dengan jenis luka meninggal dunia terjadi di TKP 1 di waktu siang hari dengan kendaraan terlibat sepeda motor-pejalan, TKP 3 di berbagai waktu dan kendaraan terlibat, TKP 4 di waktu siang hari dengan kendaraan terlibat sepeda motor-truk-sepeda motor.

Kata Kunci: Kepadatan Penduduk; Transportasi; If-then Rule; Roughest

1. PENDAHULUAN

Sarana transportasi sangatlah penting peranannya terutama untuk meningkatkan keterjangkauan ke suatu wilayah. Ada bermacam-macam sarana transportasi di Indonesia salah satunya yaitu kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor menjadi alternatif pilihan terbanyak dibandingkan alat transportasi lainnya. Hal ini disebabkan mudahnya mendapatkan sarana transportasi ini dengan harganya yang relatif murah serta kemudahan dalam mengendarainya.

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus bertambah setiap tahunnya. Hal ini terbukti berdasarkan data yang dilansir oleh Badan Pusat Statistik pada Tabel 1. Namun, jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat menyebabkan pertumbuhan kecelakaan lalu lintas juga semakin meningkat. Menurut data di Badan Pusat Statistik dengan sumber Kantor Kepolisian Republik Indonesia terlihat bahwa tren kecelakaan lalu lintas secara nasional setiap tahunnya mengalami peningkatan. Tercatat tahun 2014 sebanyak 95.906 kasus, tahun 2015 sebanyak 98.970 kasus, dan tahun 2016 meningkat menjadi 106.129 kasus dengan korban meninggal dunia tercacat 26.185 pengguna, 22.558 pengguna luka berat, dan 121.550 pengguna luka ringan. Tingginya tingkat kematian akibat kecelakaan

lalu lintas ini membuat Indonesia menduduki peringkat ke lima sebagai Negara dengan jumlah kematian terbanyak di dunia. Sehingga, tidak mengherankan jika kecelakaan lalu lintas menduduki posisi ketiga sebagai pembunuh terbesar di Indonesia dibawah penyakit jantung *coroner* dan TBC.

Tabel 1 Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia Tahun 2010-2016

Tahun	Jumlah Kendaraan Bermotor
2010	76.907.127 unit
2011	85.601.351 unit
2012	94.373.324 unit
2013	104.118.969 unit
2014	114.209.260 unit
2015	121.394.185 unit
2016	129.281.079 unit

Sumber: Korp Lalu Lintas Kepolisian Republik Indonesia

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang padat penduduk. Kepadatan penduduk tersebut juga berdampak pada sektor transportasi terutama kendaraan bermotor. Dikutip dari (tribun jogja .com) pertumbuhan kendaraan bermotor berdasarkan data Ditlantas Polda DIY untuk tahun 2016 (1 Januari 2016 hingga 28 September 2016) ada sebanyak 84.312 kendaraan bermotor baru di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dimana sebanyak 71.566 untuk kendaraan roda dua baru dan 12.746 untuk kendaraan roda empat baru, dimana pertumbuhan ini hanya terdeteksi berdasarkan jumlah kendaraan yang melakukan pembayaran pajak atau mutasi menggunakan plat AB dan belum termasuk kendaraan plat luar daerah yang masuk ke wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Kabupaten Sleman diketahui memiliki jumlah kendaraan baru yang tercatat terbanyak jika dibandingkan Kabupaten/kota di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Ada sebanyak 25.537 unit sepeda motor baru dan 6.018 unit roda empat baru yang tercatat per 28 September 2016. Akan tetapi tingginya pertumbuhan dan perkembangan jumlah kendaraan bermotor ini belum diikuti dengan kesadaran soal etika berkendara yang baik dan taat akan peraturan lalu lintas. Hal tersebut didasarkan pada data Ditlantas Polda DIY diketahui pada tahun 2016 Kabupaten Sleman menempati posisi kedua terbanyak yakni sebesar 1.018 kejadian kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu atas dasar penjelasan tersebut, maka penulis ingin melakukan penelitian menggunakan data terbaru kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Sleman.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana *decision rule* yang dapat diterapkan berdasarkan data kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Sleman. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui aturan dalam pengambilan keputusan yang sudah ada berdasarkan data yang digunakan dan diharapkan penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk *decision rule* kedepannya.

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Kabupaten Sleman selama bulan September – Oktober 2017, dimana data berasal dari laporan Unit Satlantas Polres Sleman.

Penelitian ini dilakukan di Polres Sleman dari tanggal 24 Oktober hingga 7 November 2017.

TKP (Tempat Kejadian Perkara) merupakan tempat dimana kecelakaan lalu lintas tersebut terjadi. Dalam hal ini TKP diklasifikasikan menjadi 4, dimana diketahui ada 17 kecamatan yang ada di Kabupaten Sleman. Klasifikasinya sebagai berikut :

- a. TKP 1: Kecamatan Ngemplak, Cangkringan, Kalasan, dan Prambanan
- b. TKP 2: Kecamatan Turi, Pakem, Tempel, Minggir, dan Moyudan
- c. TKP 3 : Kecamatan Godean, Seyegan, Sleman, dan Gamping
- d. TKP 4 : Kecamatan Ngaglik, Mlati, Depok, dan Berbah

Waktu Kecelakaan merupakan waktu (meliputi tanggal dan jam) ketika kecelakaan lalu lintas tersebut terjadi. Dalam hal ini waktu kecelakaan diklasifikasikan menjadi 4 seperti berikut :

- a. Pagi hari : 00.01 – 10.00 WIB
- b. Siang hari : 10.01 – 15.00 WIB
- c. Sore hari : 15.01 – 19.00 WIB
- d. Malam hari : 19.01 – 00.00 WIB

Jenis Kendaraan Terlibat merupakan jenis kendaraan apa saja yang terlibat ketika kecelakaan lalu lintas tersebut terjadi. Jenis kendaraan diinisialisasikan, yaitu seperti SPM (Sepeda Motor), TRUK, MBL (Mobil), BUS, MBL BOX, JEEP, Pejalan, TRONTON, dan BNT (Becak Motor). Jenis Kecelakaan Merupakan posisi jenis kendaraan terlibat ketika terjadi kecelakaan lalu lintas. Dalam hal ini diklasifikasikan menjadi beberapa diantaranya, Depan-depan (DD), Depan-samping (DS), Tabrak lari (TL), Depan-belakang (DB), dan Laka tunggal (LT). Jenis Luka Merupakan tingkat luka yang diderita oleh oleh korban kecelakaan. Dalam hal ini jenis luka dibagi menjadi beberapa, diantaranya Luka Ringan (LR), Luka Berat (LB), dan Meninggal Dunia (MD).

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dan metode if-then rule Adapun jenis reduksi yang digunakan adalah reduksi algoritma Johnson. Software yang digunakan dalam analisis ini ada 2, yaitu Microsoft Excel dan Rosetta.

a. *Kajian Teori*

1) Rough Set

Menurut Devit (2015), teori *rough set* dikembangkan oleh Zdzislaw Pawlak pada tahun 1980-an dan digunakan untuk analisis klasifikasi data dalam bentuk tabel. Data yang digunakan biasanya data diskret. Tujuan dari analisis *rough set* dapat digunakan dalam proses *data mining* dan *knowledge discovery*. Teknik ini merupakan teknik yang efisien untuk *Knowledge Discovery in Database (KDD)* proses dan *data mining*. Atribut di dalam *rough set* ada 2 yaitu:

- Atribut kondisi (*Conditional Attribute*)
- Atribut keputusan (*Decision Attribute*)

Metode *rough set* adalah metode untuk menganalisis data dan menarik kesimpulan dari data faktual. Menurut Pawlak (2002) ada beberapa konsep dasar *Rough Set Theori* yaitu :

a) *Information System*

Dalam *rough set*, sebuah set data direpresentasikan sebagai sebuah tabel yang disebut *information system*. Baris dalam tabel merepresentasikan objek dan kolom-kolom merepresentasikan atribut dari objek tersebut.

b) *Indiscernibility Relation*

Dalam decision system, sebuah objek dapat memiliki nilai yang sama untuk sebuah atribut kondisionalnya. Misalkan Pembeli P1, P3, dan P7 memiliki nilai atribut kondisional untuk age category yang sama yaitu C(31 - 35). Hubungan tersebut disebut dengan indiscernible (tidak dapat dipisah).

c) *Aproksimasi*

Dalam aproksimasi ada tiga hal yang diperoleh, yaitu:

- *Lower approximation* yaitu himpunan dari seluruh kejadian yang dapat dipastikan atau yang pasti terjadi.
- *Upper approximation* yaitu himpunan dari seluruh kejadian yang dimungkinkan atau yang mungkin terjadi.
- *Boundary region* adalah himpunan data yang membuat beda antara *lower approximation* dan *upper approximation*.

d) *Reduksi Data*

Salah satu analisis yang sangat penting di dalam *rough set* yaitu reduksi data. Hal ini dapat dilakukan dengan cara membuang salah satu atribut kondisi tanpa harus kehilangan nilai sebenarnya. Hal tersebut dikarenakan terdapat atribut *redundant* yang tidak akan mempengaruhi hasil klasifikasi jika dihilangkan. *Reduct* adalah himpunan dari atribut yang dapat menghasilkan klasifikasi sama seperti jika semua atribut digunakan. Sedangkan atribut yang bukan *reduct* adalah atribut yang tidak berguna dalam proses klasifikasi. Selain itu reduksi data juga dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti algoritma Johnson, algoritma Genetic dan lain-lain.

e) *Decision Rules*

Setiap baris dari tabel keputusan adalah *decision rule*, yang merupakan representasi *decision* tertentu (aksi, hasil, keluaran, dsb) yang akan terjadi bila beberapa *condition* tertentu terpenuhi (Pawlak,2002). Setiap baris data dalam sebuah tabel keputusan adalah sebuah *decision rule* tunggal. Oleh sebab itu, tabel keputusan diperoleh dengan menyatukan seluruh baris data yang ada berdasarkan kesamaan nilai *condition* dan *decision*-nya (Pawlak,2002).

f) *Certainty dan Coverage*.

Bahasa dari *decision rule* diperlukan guna membaca table data. Data dapat dibaca dengan implikasi $\text{if } \phi \text{ then } \psi$. Simbol ϕ adalah simbol dari atribut kondisi dan ψ merupakan simbol dari atribut konsekuensi. Pengambilan keputusan membutuhkan nilai *certainty* dan *coverage* dari data yang digunakan. Nilai tersebut dapat dicari menggunakan rumus berikut :

a. *Certainty Factor*

$$\pi(\psi | \phi) = \frac{\text{semua kasus } \phi \text{ dan } \psi}{\text{semua kasus } \phi}$$

b. *Coverage Factor*

$$\pi(\phi | \psi) = \frac{\text{semua kasus } \phi \text{ dan } \psi}{\text{semua kasus } \psi}$$

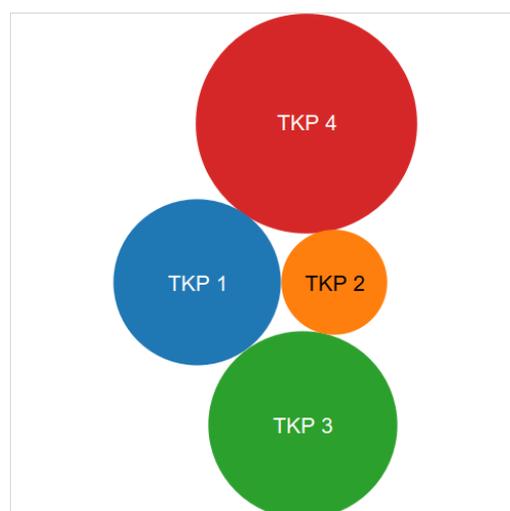
3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Deskripsi Data

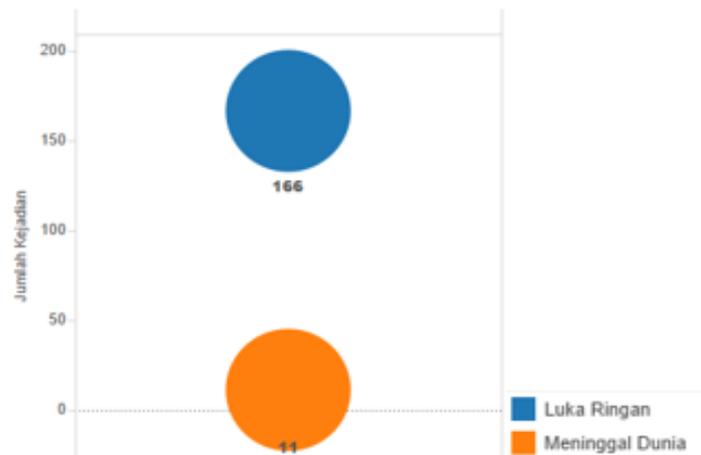
Gambar 1. Jumlah Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Waktu di Kabupaten Sleman Tahun 2017 (September-Oktober)

Pada gambar 1 didapatkan informasi bahwa kejadian kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Sleman pada bulan September dan Oktober berdasarkan jenis waktu kecelakaan yaitu pada pagi hari terdapat 55 kecelakaan, siang hari terdapat 46 kecelakaan, sore hari terdapat 45 kecelakaan, dan malam hari terdapat 31 kecelakaan.

Pada gambar 2 terlihat bahwa jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan tempat kejadian perkara tertinggi di TKP 4 sebanyak 70 kejadian yaitu meliputi daerah Kecamatan Ngaglik, Mlati, Depok, dan Berbah. Kemudian nilai terendah didapatkan untuk TKP 2 sebanyak 16 kejadian dengan daerah Kecamatan Turi, Pakem, Tempel, Minggir, dan Moyudan.



Gambar 2. Jumlah Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Tempat Kejadian Perkara di Kabupaten Sleman Tahun 2017 (September-Oktober)



Gambar 3 Grafik Jumlah Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Jenis Luka di Kabupaten Sleman Tahun 2017 (September-Oktober)

Dari data yang telah penulis dapatkan diketahui bahwa ada sebanyak 177 kejadian kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Kabupaten Sleman bulan September dan Oktober 2017 dengan rincian dimana korban yang mengalami luka ringan sebanyak 166 jiwa dan korban yang meninggal dunia sebanyak 11 jiwa.

b. Rough Set

Tabel 2. Data Kasus Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Sleman September-Oktober 2017

NO	KONDISI				KONSEKUENSI	N
	TKP	WAKTU	KENDARAAN TERLIBAT	JENIS KECELAKAAN	JENIS LUKA	
1	TKP 1	PAGI	SPM-BUS	DEPAN-SAMPING	LR	1
2	TKP 1	PAGI	SPM-MBL	TABRAK LARI	LR	1
3	TKP 1	PAGI	SPM-MBL	DEPAN-BELAKANG	LR	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
139	TKP 4	PAGI	SPM-MBL	DEPAN-BELAKANG	LR	3
140	TKP 4	PAGI	SPM-SPM	DEPAN-BELAKANG	LR	3
141	TKP 4	SIANG	SPM-SPM	DEPAN-SAMPING	LR	3
142	TKP 4	SORE	SPM-MBL	DEPAN-BELAKANG	LR	3

Sumber : Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta Resort Sleman

Berdasarkan Tabel 2. merupakan himpunan *decision rule* maka dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Jika di TKP 1 pada waktu pagi hari dengan kendaraan terlibat antara sepeda motor dengan bus dan jenis kecelakaan depan-samping maka terjadi kecelakaan dengan jenis luka ringan sebanyak 1.

- 2) Jika di TKP 1 pada waktu pagi hari dengan kendaraan terlibat antara sepeda motor dengan mobil dan jenis kecelakaan terlibat tabrak lari maka terjadi kecelakaan dengan jenis luka ringan
 - 3) Jika di TKP 1 pada waktu pagi hari dengan kendaraan terlibat sepeda motor dengan mobil dan jenis kecelakaan terlibat depan-belakang maka terjadi kecelakaan dengan luka ringan.
- Begitu seterusnya hingga aturan ke-142

Dari Tabel 2, kemudian dilakukan reduksi data berdasarkan atribut kondisi jenis kecelakaan. Berikut adalah hasil data yang telah dilakukan reduksi.

Tabel 3. Data Hasil Reduksi Berdasarkan Jenis Kecelakaan

TKP	WAKTU	KENDARAAN TERLIBAT		JENIS LUKA
TKP 3	PAGI	SPM-SPM	→	LR
TKP 4	SORE	SPM-MBL	→	LR
TKP 1	SORE	SPM-MBL	→	MD

*Masih berlanjut hingga aturan ke-82

Tabel 3. Merupakan *Decision Table* data Kecelakaan Lalu Lintas Polres Sleman pada Bulan September-Oktober 2017 setelah dilakukan reduksi atribut kondisi jenis kecelakaan. Berdasarkan tabel di atas diperoleh logaritma pengambilan keputusan sebagai berikut:

- a. Jika kecelakaan terjadi di TKP 3, pada waktu pagi hari, serta kendaraan yang terlibat antara dua sepeda motor, maka jenis luka yang dialami korban adalah Luka Ringan.
- b. Jika kecelakaan terjadi di TKP 4, pada waktu sore hari, serta kendaraan yang terlibat antara sepeda motor dan mobil, maka jenis luka yang dialami korban adalah Luka Ringan.

Begitu seterusnya hingga aturan ke-82.

Tabel 4. Nilai *Certainty* dan *Coverage* dari *Decision Table* Kecelakaan Lalu Lintas Polres Sleman Bulan September-Oktober 2017

<i>LHS Support</i>	<i>RHS Support</i>	<i>Certainty</i>	<i>Coverage</i>
6	6	1	0.036145
6	5	0.833333	0.03012

*Masih berlanjut hingga aturan ke-82

Berdasarkan table 4. diperoleh algoritma pengambilan keputusan dari nilai *Certainty* sebagai berikut:

- 1) Jika kecelakaan terjadi di TKP 3, pada waktu Pagi hari, serta kendaraan yang terlibat antara dua sepeda motor, maka jenis luka yang dialami korban adalah Luka Ringan dengan bobot sebesar 100%.
- 2) Jika kecelakaan terjadi di TKP 4, pada waktu sore hari, serta kendaraan yang terlibat antara sepeda motor dan mobil, maka jenis luka yang dialami korban adalah Luka Ringan dengan bobot sebesar 83.33%.

Begitu seterusnya hingga aturan ke-82.

Berdasarkan tabel di atas diperoleh algoritma pengambilan keputusan dari nilai *Coverage* sebagai berikut:

- 1) Peluang sebesar 3.61% dengan jenis luka yang dialami adalah Luka Ringan akan menghasilkan keputusan bahwa mengalami kecelakaan terjadi di TKP 3, pada waktu Pagi hari, serta kendaraan yang terlibat antara dua sepeda motor.
- 2) Peluang sebesar 3.01% dengan jenis luka yang dialami korban adalah Luka Ringan akan menghasilkan keputusan bahwa mengalami kecelakaan yang terjadi di TKP 4, pada waktu pagi hari, serta kendaraan yang terlibat antara sepeda motor dan mobil.

Begitu seterusnya hingga aturan ke-82.

Berdasarkan *decision rule* dan *certaintyfactors* diatas maka dapat dilakukan pengambilan keputusan berikut :

- 1) Jika terjadi kecelakaan pada TKP 1 dengan waktu siang dan kendaraan terlibat sepeda motor-pejalan maka paling beresiko mengakibatkan jenis luka meninggal dunia.
- 2) Jika terjadi kecelakaan pada TKP 2 dengan berbagai waktu dan kendaraan terlibat mengakibatkan jenis luka ringan.

Berdasarkan *decision rule* dan *coverage factors* diatas maka dapat dilakukan pengambilan keputusan berikut :

- 1) Jenis Luka Ringan
Faktor kepastian terbesar terjadi kecelakaan dengan jenis luka ringan terjadi di TKP 4 di waktu pagi hari dan kendaraan terlibat antara dua sepeda motor.
- 2) Jenis Luka Meninggal Dunia
Faktor kepastian terbesar terjadi kecelakaan dengan jenis luka meninggal dunia terjadi di TKP 1 di waktu siang hari dengan kendaraan terlibat sepeda motor-pejalan ; TKP 3 di berbagai waktu dan kendaraan terlibat ; TKP 4 di waktu siang hari dengan kendaraan terlibat sepeda motor-truk-sepeda motor.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang telah penulis uraikan di atas maka dapat di ambil kesimpulan bahwa, faktor kepastian terbesar terjadi kecelakaan dengan jenis luka ringan terjadi di TKP 4 di waktu pagi hari dan kendaraan terlibat antara dua sepeda motor. Faktor kepastian terbesar terjadi kecelakaan dengan jenis luka meninggal dunia terjadi di TKP 1 di waktu siang hari dengan kendaraan terlibat sepeda motor-pejalan, TKP 3 di berbagai waktu dan kendaraan terlibat, TKP 4 di waktu siang hari dengan kendaraan terlibat sepeda motor-truk-sepeda motor.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1949-2016*.
<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2018.
- Badan Pusat Statistik (BPS). *Jumlah Kecelakaan, Koban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi yang Diderita Tahun 1992-2016*.
<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1134>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2018.

- Data kecelakaan lalu lintas bulan September-Oktober 2017. Polres Sleman. Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Davies, and Paul Beynon. 2004. *Database Systems Third Edition*. Palgrave Macmillan, New York.
- Devit, Sarjon. 2015. *Lecture handout: Rough set Theory and Data Mining*. Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang. Padang.
- Eka, Putri. C. 2014. *Analisis Karakteristik dan Faktor Penyebab Kecelakaan pada lokasi Blackspot di Kota Kayu Agung*. Sumatera Selatan.
- Larose, D. T. 2005. *Discovering Knowledge In Data An Introduction to Data Mining*. Canada: Wiley-Interscience.
- Santoso, Budi. 2007. *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Syaeful, Fajar. M. 2015. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya di Kota Semarang menggunakan Metode K-means Clustering*. Semarang.
- Pawlak, Zdzislaw. 2002. A Primer On Rough set : A New Approach To Drawing Conclusion From Data. Vol. 22:1407.
- Puspitsari, Desi., dan Hakim, RB Fajriya. 2015. Decision rule Pada Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Sleman Menggunakan Algoritma If-Then Rules Pada Metode Rough Set. Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta : *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*.
- Tribun Jogja. 2016. *Tahun 2016 Tercatat Ada 84 Ribu Kendaraan Baru di Yogyakarta*. <http://jogja.tribunnews.com/2016/10/03/tahun-2016-tercatat-ada-84-ribu-kendaraan-baru-di-yogyakarta>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2018