

**PENERAPAN METODE *IF-THEN RULES* DARI *ROUGH SET*
THEORY PADA KECELAKAAN DI LOKASI
PERTAMBANGAN**

(Studi Kasus: PT. PAMAPERSADA NUSANTARA di Jakarta)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Statistika



Imelda Aditya Anastasia

06611002

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2010

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : Penerapan Metode *If-Then Rules* Dari *Rough Set Theory*
Pada Kecelakaan Di Lokasi Pertambangan (Studi kasus :
PT. PAMAPERSADA NUSANTARA di Jakarta)

Nama Mahasiswa : Imelda Aditya Anastasia

Nomor Mahasiswa : 06611002

TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUIJUI UNTUK

DIUJIKAN

Jogjakarta, 12 Juli 2010

Pembimbing



RB. Fajriya Hakim, S.Si., M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENERAPAN METODE IF-THEN RULES DARI ROUGH SET THEORY

PADA KECELAKAAN DI LOKASI PERTAMBANGAN

(Studi Kasus : PT. PAMAPERSADA NUSANTARA di Jakarta)

Nama Mahasiswa : Imelda Aditya Anastasia

Nomor Mahasiswa : 06611002

TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN

PADA TANGGAL 26 JULI 2010

Nama Peguji

Tanda tangan

1. Adhitya Ronnie, E, S.Si., M.Sc.
2. Edy Widodo, S.Si., M.Si.
3. RB. Fajriya Hakim, S.Si., M.Si.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Yandi Syukri, S.Si., M.Si., Apt.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya'ku ini kupersembahkan untuk :

Ayahanda dan Ibunda tercinta, yang selalu menyayangiku, tidak lupa untuk menelefonku tiap hari,, Terima kasih atas doa, dukungan, nasehat, dan pengorbanannya..

My sister Mu'awanah Reza Nurlauntina, makasih buat kasih sayang selama ini, jalani hidup ini dengan optimis. Satuznya adik'@ cwo, Muhammad Fakhri Ali, walaupun nakal, usil, jail, dan gk bisa diem, tpi mb.imel sayang. Adik@ yang paling cantik n lucu, Salma Ni'matul Mazida, makasih udah menghibur mb.imel klo lg stres.. Kalian harus jadi orang yang lebih pinter, sukses dan berhasil dari mb.imel,, @ta pasti bisa membuat Bapak dan Ibu bangga Mz'@, Julianto Saputro, yang selalu menemaniku di Jogja.. makasih atas kasih sayang dan perhatiannya.. Gud Luck for u.. hatiz y d Kupang...



Special thanx to :

- *Teman seperjuangan dari awal kuliah hingga sekarang, Ida dan Zara...makasih banyak, susah sesang qta lalui bersama,,,moga Qta jd org sukses,,amien,,Temen2 kost, mb.nur, wiwin, retno,ida, zara, makasih atas kebersamaannya slama ini...*
- *Temen2 terbaikQ sejak SMP, Nia n Dini..walaupun qta jauh, tpi hati qta tetep dket,,he...ayo,,semangat...love u..temenQ chameleon,,Allan, Ido, Topik, Adi, Gilang, Tia, Uun..kapan qta touring lg,kangen....*
- *Bu imam (rizma), paeko, mas.rangga, mas.lukman, Pa'idank, amar dan temen2 seperjuangan di HMI maupun di Lembaga yang tak bisa Q sebutkan satu persatu, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan.*

- *Temen2 statistika 06, tya, rina, fana, retno, ida, una, reza, firman, titin, makasih atas persahabatannya selama ini,,*
- *NTC's friend,,,mr.d who have teached me English Grammer n preparation toefl, n help me to correct my abstract (hehehe,,jd ngrepotin)..Rina who ever cried in the class(so funny),,Asti who always play Pump,,Ria who scare with SNAIL,,hahahaha (LOL)..yudha, who often absent(huh, dasar lazy man,he)...pian,English please, I can't speak Sunda.. Shinta n Isti who seldom hang out with us,but it's ok,gud luck for ur study..I miss U all..*
- *Semua temen2 yang ada di jogja, makasih telah memberikan warna dalam hidupQ..*
- *Simbah(Cupra) dan si Merah (RePho) terima kasih telah mengantarku untuk menuntut ilmu hingga ratusan kilometer walaupun panas, dingin dan hujan menerpa..*

HALAMAN MOTO

RAHASIA KESUKSESAN ADALAH MENGETAHUI SESUATU
YANG TIDAK DIKETAHUI ORANG LAIN (ARISTOTELE ONASSIS)

EVERYTHING SHOULD BE AS SIMPLE AS POSIBLE, BUT NOT
SIMPLER (ALBERT EINSTEIN)

JADILAH KAMU MANUSIA YANG PADA KELAHIRANMU SEMUA
ORANG TERTAWA BAHAGIA, TETAPI HANYA KAMU SENDIRI
YANG MENANGIS; DAN PADA KEMATIANMU SEMUA ORANG
MENANGIS SEDIH, TETAPI HANYA KAMU SENDIRI YANG
TERSENYUM (MAHATMA GANDHI)

HIDUPLAH SEPERTI POHON KAYU YANG LEBAT
BUAHNYA; HIDUP DI TEPI JALAN DAN DILEMPARI
ORANG DENGAN BATU, TETAPI DIBALAS DENGAN
BUAH (ABU BAKAR SIBLI)

BANYAK KEGAGALAN DALAM HIDUP
INI DIKARENAKAN ORANG-ORANG
TIDAK MENYADARI BETAPA DEKATNYA
MEREKA DENGAN KEBERHASILAN SAAT
MEREKA MENYERAH
(THOMAS ALVA EDISON)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah yang tiada hentinya kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul **“PENERAPAN METODE IF-THEN RULES DARI ROUGH SET THEORY PADA KECELAKAAN DI LOKASI PERTAMBANGAN”** untuk mencapai gelar kesarjanaan di Jurusan Statistika telah selesai tanpa suatu hambatan berarti yang penulis alami. Shalawat dan salam penulis haturkan pula kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang setia mengikuti ajaran-ajarannya.

Dalam kesempatan ini penulis bermaksud mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain:

1. Bapak Yandi Syukri, S.Si., M.Si., Apt. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Kariyam, S. Si, M.Si, selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak RB. Fajriya Hakim S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing yang sabar mengarahkan, membimbing dan memberi motivasi kepada penulis.
4. Serta Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu, memberikan dorongan dan dukungan selama penulis menyelesaikan Skripsi ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis merasa masih terdapat kekurangan di dalamnya karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang penulis miliki, untuk itu penulis dengan lapang dada menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagaimana mestinya sehingga mendatangkan manfaat bagi para pembaca untuk dijadikan referensi Tugas Akhir di kemudian hari dan mendatangkan ridho dari Allah SWT. Amien.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

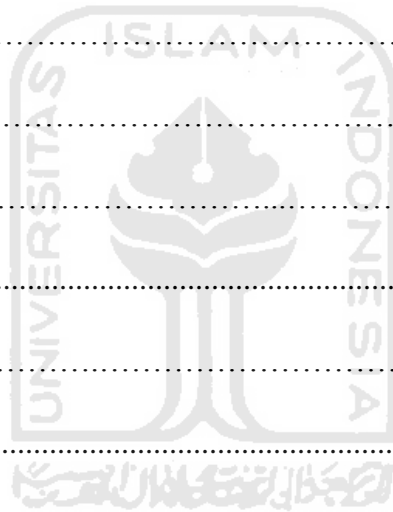


Yogyakarta, Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
PERNYATAAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Jenis Penelitian dan Metode Analisis	7
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pengertian Kecelakaan	9
2.2 Metode <i>Rough Set</i>	10
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1 Himpunan	19
3.1.1 Notasi Himpunan	19
3.1.2 Himpunan Kosong	20
3.1.3 Relasi Antar Himpunan	20
3.1.4 Kelas	22
3.1.5 Kardinalitas	22
3.1.6 Fungsi Karakteristik	22
3.2 Probabilitas	23
3.2.1 Ruang Sampel Dan Kejadian	24
3.2.2 Peluang Kejadian	25
3.3 Jenis Data dan Skala	26
3.3.1 Pengertian Data	26
3.3.2 Indeks Skala Pengukuran	27
3.4 <i>Database</i>	29
3.4.1 Definisi <i>Database</i>	29
3.4.2 Operasi <i>Database</i>	29

3.5 <i>Knowledge Discovery In Database</i>	30
3.6 <i>Data Mining</i>	33
3.6.1 <i>Pengertian Data Mining</i>	33
3.6.2 <i>Tugas Data Mining</i>	35
3.6.3 <i>Teknik-Teknik Data Mining</i>	36
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	39
4.1 <i>Populasi dan Sampel Penelitian</i>	39
4.2 <i>Tempat dan Waktu Penelitian</i>	39
4.3 <i>Variabel Penelitian</i>	39
4.4 <i>Teknik Pengumpulan Data</i>	42
4.5 <i>Metode Analisa Data</i>	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	43
5.1 <i>Aproksimasi Himpunan</i>	46
5.2 <i>Reduksi Data</i>	48
5.3 <i>Decision Rule</i>	53
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1 <i>Kesimpulan</i>	67
6.2 <i>Saran</i>	69
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Data Rekapitulasi Kecelakaan Periode Januari 2008 – Juni 2010.....	43
Tabel 5.2. Data Reduksi Berdasar Lokasi	48
Tabel 5.3. Data Reduksi Berdasar Jalan	50
Tabel 5.4. Data Reduksi Berdasar <i>Shift</i>	52
Tabel 5.5. Faktor <i>Certainty</i> dan Faktor <i>Coverage</i> Data Reduksi Berdasar Lokasi	54
Tabel 5.6. Faktor <i>Certainty</i> dan Faktor <i>Coverage</i> Data Reduksi Berdasar Jalan	58
Tabel 5.7. Faktor <i>Certainty</i> dan Faktor <i>Coverage</i> Data Reduksi Berdasar <i>Shift</i>	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan Dalam KDD	31
-----------------------------------	----



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Juli 2010



Penulis

PENERAPAN METODE *IF-THEN RULES* DARI *ROUGH SET THEORY*

PADA KECELAKAAN DI LOKASI PERTAMBANGAN

(Studi Kasus : PT. PAMAPERSADA NUSANTARA di Jakarta)

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pola *decision rule* yang tersembunyi dalam data menggunakan *Rough Set Theory* dengan metode *If Then Rule*. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari PT. PAMAPERSADA NUSANTARA. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan berupa beberapa aturan keputusan diantaranya, untuk kecelakaan berat terjadi pada kondisi jalan yang licin dan lokasi kecelakaan berada di *hauling road*. Penelitian ini bermanfaat bagi perusahaan untuk bisa menekan tingkat kecelakaan di lokasi pertambangan.

Kata kunci : *Rough Set, Decision Rule, if then rule*



THE METHOD APPLICATION OF IF-THEN RULES FROM ROUGH SET

THEORY AT ACCIDENT IN MINING AREA

(Case Study : PT. PAMAPERSADA NUSANTARA In Jakarta)

ABSTRACT

This study aims to determine how the rule of decision patterns hidden in data use Rough Set Theory with if then rules method. The data used were secondary data obtained from PT.Pamapersada Nusantara. Based on this research, could take conclusions of some decision rules such as, for serious accidents occur on slippery road conditions and location of the accident was hauling road. This research was useful for companies to reduce the accident rate at the mining area.

Keywords: Rough Set, Decision Rule, If Then Rule



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Awal tahun 90-an telah melahirkan “gunungan” data di bidang ilmu pengetahuan, bisnis dan pemerintah. Kemampuan teknologi informasi untuk mengumpulkan dan menyimpan berbagai tipe data jauh meninggalkan kemampuan untuk menganalisis, meringkas dan mengekstraksi “pengetahuan” dari data. Metodologi tradisional untuk menganalisis data yang ada, tidak dapat menangani data dalam jumlah besar. Sementara para pelaku bisnis memiliki kebutuhan-kebutuhan untuk memanfaatkan “gudang data” yang sudah dimiliki (Moertini, 2002).

Pertumbuhan yang pesat dari akumulasi data ini telah menciptakan sebuah kondisi yang sering disebut “*rich of data but poor of information*” karena data yang terkumpul tidak dapat digunakan untuk aplikasi yang berguna. Tidak jarang kumpulan data tersebut dibiarkan begitu saja seakan-akan “kuburan data” (Bentang Alam, 2007).

Kebutuhan dari dunia bisnis yang ingin memperoleh nilai tambah dari data yang telah mereka kumpulkan telah mendorong penerapan teknik-teknik analisa data dari berbagai bidang seperti statistik, kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), *machine learning* dan *database* berskala besar itu. Ternyata penerapan teknik-teknik analisa pada data berskala besar memberikan tantangan-

tantangan baru yang akhirnya memunculkan metodologi baru yang disebut *data mining*. (Pramudiono, 2006)

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual (Bentang Alam, 2007). Data Mining merupakan teknologi yang sangat berguna untuk membantu perusahaan-perusahaan menemukan informasi yang sangat penting dari gudang data (*Data warehouse*) mereka. Dengan data mining dapat meramalkan tren dan sifat-sifat perilaku bisnis yang sangat berguna untuk mendukung pengambilan keputusan penting. Analisis yang diotomatisasi yang dilakukan oleh data mining melebihi yang dilakukan oleh sistem pendukung keputusan tradisional yang sudah banyak digunakan. Data Mining dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan bisnis yang dengan cara tradisional memerlukan banyak waktu dan biaya tinggi. Data Mining mengeksplorasi basis data untuk menemukan pola-pola yang tersembunyi, mencari informasi untuk memprediksi yang mungkin saja terlupakan oleh para pelaku bisnis karena terletak di luar ekspektasi mereka (Kusnawi, 2007). Menurut K. Pancerz (2010) menyebutkan bahwa terdapat beberapa metode *data mining* yang digunakan untuk menemukan tujuan dari *data mining* itu sendiri yaitu Metode Statistik (*statistics methods*), Himpunan Fuzzy (*Fuzzy sets*), *Rough Set*, (*Machine Learning Methods*), *Evolusi Komputasi (Evolutionary Computing)*, dan Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*).

Dari sudut pandang filosofis, *Rough Set* merupakan pendekatan matematika baru untuk analisis data yang samar dan tidak pasti, dan dari sudut pandang praktis, *Rough Set* adalah metode baru untuk menganalisis data (Pawlak, 2002). Teori *Rough Set* dikembangkan oleh Zdzislaw Pawlak di awal 1980-an (Pancerz, 2010).

Metode *Rough Set* ini mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode yang lain (Pawlak, 2002), yaitu :

1. Menyediakan algoritma yang efisien untuk menemukan pola yang tersembunyi dalam data.
2. Menemukan reduksi dari himpunan data.
3. Mengevaluasi signifikansi data.
4. Menghasilkan himpunan aturan-aturan keputusan dari data.
5. Mudah untuk dimengerti.
6. Menawarkan interpretasi yang mudah dari hasil.
7. Dapat digunakan untuk data kualitatif maupun kuantitatif.
8. Mengidentifikasi hubungan yang tidak akan ditemukan dengan menggunakan metode statistik.

Teori *Rough Set* berdiri sendiri sebagai disiplin ilmu yang independen dan komplementer. Metode *Rough Set* telah banyak diaplikasikan di kehidupan nyata dalam berbagai bidang. Pendekatan *Rough Set* juga bisa digunakan dalam menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan (Pawlak, 2002).

Dalam jurnalnya Zdzislaw Pawlak (2002) telah mengaplikasikan metode *Rough Set* dalam kasus mengendarai mobil dalam berbagai kondisi yang dilihat dari faktor cuaca, keadaan jalan dan waktu mengendarai. Dari kasus tersebut akan dilihat bagaimana hubungan atau pola tersembunyi dari data yang ada, apakah dengan berbagai macam kondisi yang ada akan terjadi kecelakaan atau tidak. Berdasarkan jurnal tersebut maka penulis ingin menerapkan metode *Rough Set* pada data sekunder yang diambil dari PT. PAMAPERSADA NUSANTARA. PT. PAMAPERSADA NUSANTARA adalah suatu perusahaan kontraktor pertambangan yang berdiri pada tahun 1974 dalam bentuk divisi rental di PT.UNITED TRACTORS Tbk, yang bergerak di bidang proyek-proyek konstruksi, perpertambanganan, dan penyiapan lahan *logging*. Pada tahun 1993 divisi ini berubah menjadi sebuah perusahaan mandiri bernama PT. PAMAPERSADA NUSANTARA. Perusahaan ini adalah anak dari perusahaan milik PT.UNITED TRACTORS Tbk, distributor kendaraan konstruksi alat berat komatsu di Indonesia. PT.ASTRA INTERNATIONAL Tbk, pemilik saham utama PT.UNITED TRACTORS Tbk, merupakan salah satu perusahaan terbesar dan terkemuka di indonesia. Kini PT. PAMAPERSADA NUSANTARA secara aktif mengelola sejumlah besar pertambanganan batubara, mengerjakan konstruksi bendungan dan pengerjaan jalan serta berbagai proyek penggalian bumi dan transportasi yang beroperasi di seluruh Indonesia. Kini PT. PAMAPERSADA NUSANTARA juga telah memiliki anak perusahaan, dengan nama PT.KALIMANTAN PRIMA PERSADA (KPP) dan PT.PRIMA MULTI MINERAL (PMM) .

Divisi usaha dari PT.UNITED TRACTORS yang berhubung dengan usaha penambangan atau eksplorasi adalah *rental division* yang bergerak dalam penyewaan alat-alat berat. Divisi ini kemudian berkembang hingga tidak hanya menyewakan, tapi mulai mengelola lahan pertambangan sebagai kontraktor pertambangan. Perkembangan ini menyebabkan *rental division* berubah menjadi *Plant Hire and Mining Division*. Seiring dengan perkembangan usaha ini dan untuk memperlancar laju pertumbuhannya, maka PT.UNITED TRACTORS memperbesar *Plant Hire and Mining Division* menjadi perusahaan tersendiri, yaitu PT. PAMAPERSADA NUSANTARA. Adapun beberapa nama perusahaan pelanggan (*customer*) atau lebih biasa dikenal dengan nama “*Site*” yang sedang ditangani oleh PT. PAMAPERSADA NUSANTARA adalah sebagai berikut :

1. PT. TAMBANG BATUBARA BUKIT ASAM di Sumatra Selatan (MTBU)
2. JAKARTA INDUSTRIAL ESTATE PULOGADUNG di Jakarta (JIEP)
3. PT. KADYA CARAKA MULIA di Kalimantan Selatan (KCMB)
4. PT. ADARO INDONESIA di Kalimantan Selatan (ADARO)
5. PT. KIDECO JAYA AGUNG (KIDE)
6. PT. TRUBAINDO COAL MINING di Kalimantan Timur (TCMM)
7. PT. ANUGERAH BARA KALTIM di Kalimantan Timur (ABKL)
8. PT. JEMBARAN MUARABARA di Kalimantan Timur (BAYA)
- 10 PT. INDOMINCO MANDIRI - BANPU di Kalimantan Timur (IMM)
- 11 .PT. KALTIM PRIMA COAL di Kalimantan Timur (KPC)

12. PT. TELEN OBIT PRIMA di Kalimantan Tengah (TOP)

Bisnis utama dari PT. PAMAPERSADA NUSANTARA adalah eksplorasi, perencanaan, penyiapan infrastruktur, operasional pertambangan, reklamasi dan penghijauan kembali bekas area pertambangan. Dalam operasional pertambangan tentu saja banyak kendaraan (unit) yang beroperasi di lokasi pertambangan, dan tidak menutup kemungkinan terjadinya kecelakaan di lokasi pertambangan. Dari data yang telah terkumpul tentang hasil rekapitulasi kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan belum dianalisis lebih lanjut oleh PT. PAMAPERSADA NUSANTARA. Oleh karena itu diperlukan suatu studi untuk menemukan pola dari data, sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, agar dapat menekan kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan. Maka dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengambil judul “PENERAPAN METODE *IF-THEN RULES* DARI *ROUGH SET THEORY* PADA KECELAKAAN DI LOKASI PERTAMBANGAN (Studi Kasus Pada PT. PAMAPERSADA NUSANTARA di Jakarta).

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana *Decision Rules* dari data rekapitulasi kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan periode Januari 2008 – Juni 2009.

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah sangat diperlukan agar tidak terjadi penyimpangan.

Untuk itu batasan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di PT.PAMAPERSADA NUSANTARA
2. Data yang digunakan adalah data rekapitulasi kecelakaan periode Januari 2008–Juni 2009.
3. *Site* yang akan diteliti adalah *Site* PT. KADYA CARAKA MULIA di Kalimantan Selatan.

1.4 JENIS PENELITIAN DAN METODE ANALISIS

Tugas akhir ini termasuk dalam kategori aplikasi. Metode analisis yang digunakan adalah Metode *If-Then Rule* dari Teori *Rough Set*, dimana pada penelitian tugas akhir ini diharapkan peneliti dapat mengetahui *Decision Rules* dari data tabel yang sudah ada.

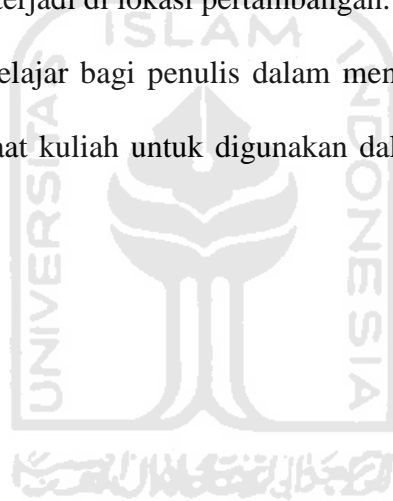
1.5 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui *Decision Rules* dari data tabel yang sudah ada.

1.6 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan evaluasi bagi perusahaan terhadap kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan.
2. Sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan supaya bisa mengupayakan tindakan perbaikan yang tepat untuk mengurangi kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan.
3. Sebagai sarana belajar bagi penulis dalam menerapkan teori yang telah diperoleh pada saat kuliah untuk digunakan dalam bidang industri yang sesungguhnya.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Himpunan

Himpunan adalah kumpulan benda-benda yang didefinisikan (diberi batasan) dengan jelas (Sugijono dan Adinawan M. Cholik : 2007). Konsep tentang himpunan pertama kali dikemukakan oleh seorang matematikawan berkebangsaan Jerman, yaitu *Georg Cantor* (1845 – 1918). Teori himpunan dapat dianggap sebagai dasar yang membangun hampir semua aspek dari matematika dan merupakan sumber dari mana semua matematika diturunkan (Wikipedia,2010).

3.1.1 Notasi Himpunan

Biasanya, nama himpunan ditulis menggunakan huruf besar, misalnya S , A , atau B , sementara elemen himpunan ditulis menggunakan huruf kecil (a , c , z). Simbol-simbol khusus yang dipakai dalam teori himpunan adalah (Wikipedia,2010) :

$\{ \}$ atau \emptyset : Himpunan Kosong

\cup dan \cap : Operasi Gabungan dan Irisan Dua Himpunan

$\subseteq, \subset, \supseteq, \supset$: Subhimpunan, Subhimpunan Sejati, Superhimpunan,
Superhimpunan Sejati

A^c : Komplemen

$P(A)$: Himpunan Kuasa

3.1.2 Himpunan Kosong

Himpunan dengan kardinal = 0 disebut himpunan kosong (*null set*), yang dinotasikan dengan : \emptyset atau $\{\}$ (informatika.org). Dalam matematika, khususnya dalam teori himpunan, himpunan kosong adalah himpunan yang tidak memiliki anggota himpunan. Simbol yang terakhir diperkenalkan oleh kelompok Bourbaki (terutama Andre Weil) pada tahun 1939, terinspirasi oleh huruf \emptyset dalam Aksara Denmark dan Norwegia (wapedia.mobi, 2010).

3.1.3 Relasi antar Himpunan

3.1.3.1 Subhimpunan (Himpunan Bagian)

Himpunan A dikatakan himpunan bagian dari himpunan B jika dan hanya jika setiap elemen A merupakan elemen dari B . Dalam hal ini, B dikatakan *superset* dari A , yang dinotasikan dengan: $A \subseteq B$. B adalah himpunan bagian dari A jika setiap elemen B juga terdapat dalam A (Wikipedia,2010).

$$B \subseteq A \equiv \forall_x, x \in B \rightarrow x \in A$$

Istilah *subhimpunan* dari A biasanya berarti mencakup A sebagai subhimpunannya sendiri. Kadang-kadang istilah ini juga dipakai untuk

menyebut himpunan bagian dari A , tetapi bukan A sendiri. Pengertian mana yang digunakan biasanya jelas dari konteksnya. Subhimpunan sejati dari A menunjuk pada *subhimpunan* dari A , tetapi tidak mencakup A sendiri (Wikipedia,2010).

$$B \subset A \equiv B \subseteq A \wedge B \neq A$$

3.1.3.2 Superhimpunan

Kebalikan dari *subhimpunan* adalah superhimpunan, yaitu himpunan yang lebih besar yang mencakup himpunan tersebut (Wikipedia,2010).

$$A \supset B \equiv B \subseteq A$$

3.1.3.3 Kesamaan dua himpunan

Himpunan A dan B disebut sama, jika setiap anggota A adalah anggota B , dan sebaliknya, setiap anggota B adalah anggota A (Wikipedia,2010).

$$A = B \equiv \forall_x x \in A \leftrightarrow x \in B \text{ atau } A = B \equiv A \subseteq B \wedge B \subseteq A$$

Definisi di atas sangat berguna untuk membuktikan bahwa dua himpunan A dan B adalah sama. Pertama, buktikan dahulu A adalah subhimpunan B , kemudian buktikan bahwa B adalah subhimpunan A (Wikipedia,2010).

3.1.3.4 Himpunan Kuasa

Himpunan kuasa atau himpunan pangkat (*power set*) dari A adalah himpunan yang terdiri dari seluruh himpunan bagian dari A . Notasinya adalah $P(A)$. Banyaknya anggota yang terkandung dalam himpunan kuasa dari A adalah 2 pangkat banyaknya anggota A (Wikipedia,2010).

$$|P(A)| = 2^{|A|}$$

3.1.4 Kelas

Suatu himpunan disebut sebagai kelas, atau keluarga himpunan jika himpunan tersebut terdiri dari himpunan-himpunan. Himpunan $A = \{\{a, b\}, \{c, d, e, f\}, \{a, c\}, \{\cdot\}\}$ adalah sebuah keluarga himpunan. Perhatikan bahwa untuk sembarang himpunan A , maka himpunan kuasanya, $P(A)$ adalah sebuah keluarga himpunan (Wikipedia,2010).

3.1.5 Kardinalitas

Kardinalitas dari sebuah himpunan dapat dimengerti sebagai ukuran banyaknya elemen yang dikandung oleh himpunan tersebut. Banyaknya elemen himpunan $\{apel, jeruk, mangga, pisang\}$ adalah 4. Himpunan $\{p, q, r, s\}$ juga memiliki elemen sejumlah 4. Berarti kedua himpunan tersebut ekuivalen satu sama lain, atau dikatakan memiliki kardinalitas yang sama (Wikipedia,2010).

3.1.6 Fungsi Karakteristik

Fungsi karakteristik menunjukkan apakah sebuah elemen terdapat dalam sebuah himpunan atau tidak (Wikipedia,2010).

$$x_{(x)} = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \in A \\ 0, & \text{jika } x \notin A \end{cases}$$

Jika $A = \{\text{apel, jeruk, mangga, pisang}\}$ maka:

$$\chi_A(\text{apel}) = 1$$

$$\chi_A(\text{durian}) = 0$$

$$\chi_A(\text{utara}) = 0$$

$$\chi_A(\text{pisang}) = 1$$

$$\chi_A(\text{singa}) = 0$$

Terdapat korespondensi satu-satu antara himpunan kuasa $P(S)$ dengan himpunan dari semua fungsi karakteristik dari S . Hal ini mengakibatkan kita dapat menuliskan himpunan sebagai barisan bilangan 0 dan 1, yang menyatakan ada tidaknya sebuah elemen dalam himpunan tersebut (Wikipedia,2010).

3.2 Probabilitas

Peluang atau dikenal juga sebagai probabilitas adalah cara untuk mengungkapkan pengetahuan atau kepercayaan bahwa suatu kejadian akan berlaku atau telah terjadi. Konsep ini telah dirumuskan dalam matematika, dan kemudian digunakan secara lebih luas tidak hanya dalam matematika atau statistika, tapi juga keuangan, sains dan filsafat. Probabilitas suatu kejadian adalah angka yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian. Nilainya di antara 0 dan 1. Kejadian yang mempunyai nilai probabilitas 1 adalah kejadian yang pasti terjadi atau sesuatu yang telah terjadi. Misalnya matahari yang masih

terbit di timur sampai sekarang. Sedangkan suatu kejadian yang mempunyai nilai probabilitas 0 adalah kejadian yang mustahil atau tidak mungkin terjadi. Misalnya seekor kambing melahirkan seekor sapi. Probabilitas/Peluang suatu kejadian A terjadi dilambangkan dengan notasi $P(A)$, $p(A)$, atau $\Pr(A)$. Sebaliknya, probabilitas [bukan A] atau komplemen A, atau probabilitas suatu kejadian A tidak akan terjadi, adalah $1-P(A)$. (Wikipedia, 2010)

Objek utama teori probabilitas adalah variabel-variabel acak, proses stokastik dan kejadian. Sebagai dasar matematika untuk statistika, teori probabilitas penting untuk aktifitas manusia yang banyak melibatkan analisis kuantitatif dalam himpunan data yang besar (Wikipedia, 2010).

3.2.1 Ruang Sampel dan Kejadian

Ruang sampel adalah himpunan dari semua hasil yang mungkin muncul pada suatu percobaan, sedangkan anggota-anggota dari ruang sampel disebut titik sampel. Ruang sampel biasa disimbolkan dengan huruf S, sedangkan anggota-anggota ruang sampel didaftar dengan menuliskannya diantara dua kurung kurawal (alokade), masing-masing anggota dipisah dengan tanda koma (Suti, 2010). Kejadian atau peristiwa adalah himpunan bagian dari ruang sampel (Walpole, 1995). Pada umumnya kejadian dibedakan menjadi dua macam, yaitu (Suti, 2010):

1. Kejadian Sederhana yaitu kejadian yang hanya mempunyai sat titik sampel.

2. Kejadian majemuk yaitu kejadian yang mempunyai lebih dari satu titik sampel.

Dua kejadian dikatakan saling lepas/ asing apabila dua kejadian tersebut tidak mungkin terjadi bersama-sama atau tidak mungkin dipertemukan, dengan kata lain kejadian yang satu meniadakan kejadian yang lain. Dalam notasi himpunan dua kejadian A dan B disebut saling lepas jika $A \cap B = \emptyset$. Operasi kejadian antara lain : operasi gabungan (union), operasi irisan (interseksi) dan komplemen (Suti, 2010).

3.2.2 Peluang Kejadian

Peluang klasik dapat didefinisikan jika suatu percobaan menghasilkan n hasil yang tidak mungkin terjadi bersama-sama dan masing-masing mempunyai kesempatan yang sama untuk terjadi, maka peluang suatu kejadian A ditulis $P(A) = \frac{n(A)}{n}$, dimana $n(A)$ adalah banyaknya hasil dalam kejadian A. Himpunaniap hasil dari n hasil yang mungkin muncul dengan kesempatan yang sama itu berpeluang muncul yang sama dengan $1/n$. Jika kejadian yang diharapkan tidak pernah terjadi, berarti $n(A)=0$, maka $P(A)=0/n=0$, sehingga peluangnya = 0. Jika kejadian A yang diharapkan itu selalu terjadi terus menerus, berarti $n(A) = n$ maka $P(A) = n/n = 1$, sehingga peluangnya = 1. Kesimpulannya adalah bahwa nilai $P(A)$ terletak diantara nol dan satu, atau ditulis $0 \leq P(A) \leq 1$ (Suti, 2010).

Ada beberapa hukum peluang, yaitu :

1. Teorema, bila A dan B dua kejadian sembarang, maka

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - (P(A \cap B))$$

Akibat 1 : bila A dan B kejadian yang saling lepas (terpisah, maka

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B).$$

Akibat 2 : bila A₁, A₂, A₃,A_n saling lepas, maka

$$P(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) + \dots + P(A_n)$$

2. Teorema, bila A dan A' kejadian yang saling berkomplemen, maka

$$P(A') = 1 - P(A).$$

Kejadian saling bebas didefinisikan kejadian A dan B dikatakan saling bebas jika dan hanya jika $P(A) \cdot P(B) = P(A \cap B)$ (Suti, 2010).

3.3 Jenis data dan skala

3.3.1 Pengertian Data

Data ialah bahan mentah yang perlu diolah sehingga menghasilkan informasi atau keterangan, baik kualitatif maupun kuantitatif yang menunjukkan fakta. Data menurut jenisnya ada dua yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif yaitu data yang berhubungan dengan kategorisasi, karakteristik berwujud pertanyaan atau berupa kata-kata. data ini biasanya didapat dari wawancara dan bersifat subjektif sebab data tersebut ditafsirkan lain oleh orang yang berbeda. Data kualitatif dapat diangkakan dalam bentuk ordinal atau ranking. Data kuantitatif yaitu data yang berwujud angka-angka. Data ini

diperoleh dari pengukuran langsung maupun dari angka-angka yang diperoleh dengan mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif. Data kuantitatif bersifat objektif dan bisa ditafsirkan sama oleh semua orang. (Riduwan, 2005).

Menurut jenisnya data dibagi menjadi dua, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif (Riduwan, 2005):

1. Data kualitatif yaitu data yang berhubungan dengan kategorisasi, karakteristik berwujud pertanyaan atau berupa kata-kata. Data kualitatif dapat diangkakan dalam bentuk ordinal atau rangking.
2. Data kuantitatif yaitu data yang berwujud angka-angka. Data ini diperoleh dari pengukuran langsung maupun dari angka-angka yang diperoleh dengan mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif. Data kuantitatif bersifat objektif dan bisa ditafsirkan sama oleh semua orang.

3.3.2 Indeks Skala Pengukuran

Maksud dari skala pengukuran ini untuk mengklasifikasikan variabel yang akan diukur supaya tidak terjadi kesalahan dalam menentukan analisis data dan langkah penelitian selanjutnya. Jenis skala pengukuran ada empat, yaitu : Skala Nominal, Skala Ordinal, Skala Interval, dan Skala rasio, yang akan dijabarkan sebagai berikut (Riduwan, 2005):

1. Skala Nominal

Skala nominal yaitu skala yang paling sederhana disusun menurut jenis (kategorinya) atau fungsi bilangan hanya sebagai simbol untuk membedakan sebuah karakteristik dengan karakteristik lainnya. Hasil penghitungannya tidak dijumpai bilangan pecahan, angka yang tertera hanya label saja, tidak mempunyai rangking (urutan), tidak mempunyai ukuran baru dan tidak mempunyai nol mutlak.

2. Skala Ordinal

Skala ordinal adalah skala yang didasarkan pada ranking, diurutkan dari jenjang yang lebih tinggi sampai jenjang terendah atau sebaliknya. Tingkat ukuran ordinal banyak digunakan dalam penelitian sosial terutama untuk mengukur kepentingan, sikap atau persepsi. Melalui pengukuran ini, peneliti dapat membagi responden ke dalam urutan ranking atas dasar sikapnya pada suatu objek atau tindakan tertentu.

3. Skala Interval

Skala interval adalah skala yang menunjukkan jarak antara satu data dengan data yang lain dan mempunyai bobot yang sama. Skala interval mengurutkan orang atau objek berdasarkan suatu atribut. Interval atau jarak yang sama pada skala interval dipandang sebagai mewakili interval atau jarak yang sama pula pada objek yang diukur. Skala dan indeks sikap biasanya menghasilkan ukuran yang interval. Karena itu ukuran ini merupakan salah satu ukuran yang paling sering dipakai dalam penelitian sosial.

4. Skala Rasio

Skala rasio adalah skala pengukuran yang mempunyai nilai nol mutlak dan mempunyai jarak yang sama. Skala ratio adalah suatu bentuk interval yang jaraknya (interval) tidak dinyatakan sebagai perbedaan nilai antara responden, tetapi antara seorang responden dengan nilai nol absolute. Karena ada titik nol, maka perbandingan rasio dapat ditentukan.

3.4 Database

3.4.1 Definisi database

Database atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan basis data adalah gudang atau lemari data yang terdiri dari beberapa “map” data yang didalamnya terdapat file, yang merupakan sumber dari informasi “mentah” dan bila ini diolah maka kita akan mendapatkan informasi yang “matang”. Basis data dapat juga didefinisikan sebagai kumpulan data yang saling berhubungan dan disimpan secara bersamaan sedemikian rupa serta tanpa pengulangan (redundansi) yang tidak perlu untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan (Salfianti, 2008)

3.4.2 operasi database

Adapun beberapa operasi dasar dalam basis data yaitu (Salfianti, 2008) :

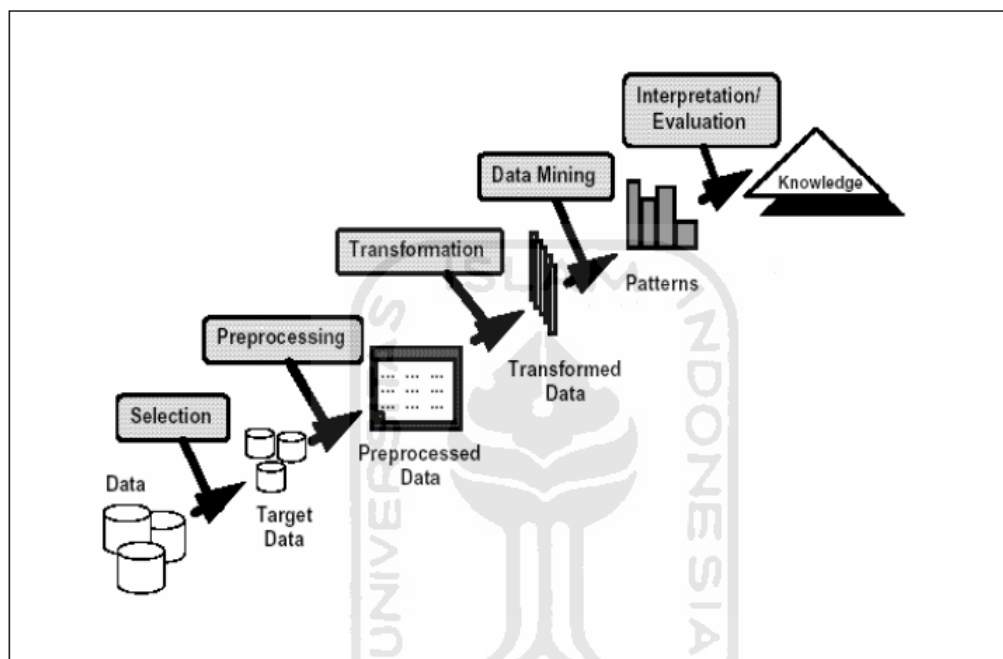
1. Pembuatan basis data baru (create database), yang identik dengan pembuatan lemari aarsip yang baru.
2. Penghapusan basis data (drop database), yang identik dengan perusakan lemari arsip(sekaligus beserta isinya, jika ada).

3. Pembuatan file/tabel baru ke suatu basis data (create table), yang identik dengan penambahan map arsip baru ke sebuah lemari arsip yang telah ada.
4. Penghapusan file/ tabel dari suatu basis data (drop table), yang identik dengan perusakan map arsip lama yang ada di sebuah lemari arsip.
5. Penambahan atau pengisian data baru ke sebuah file/tabel di sebuah basis data(insert), yang identik dengan penambahan lembaran arsip ke sebuah map arsip.
6. Pengambilan data dari sebuah file/ tabel (retrieve/ search), yang identik dengan pencarian lembaran arsip dari sebuah map arsip.
7. Pengubahan data dari sebuah file/ tabel (update), yang identik dengan perbaikan isi lembaran arsip yang ada dalam sebuah map arsip.
8. Penghapusan data dari sebuah file/tabel (delete), yang identik dengan penghapusan sebuah lembaran arsip yang ada dalam sebuah map arsip.

3.5 Knowledge Discovery In Database (KDD)

Knowledge Discovery In Database (KDD) merupakan kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam himpunan data berukuran besar (Santosa, 2007). Hasil dari langkah apapun dalam proses KDD dapat mengarahkan kita untuk kembali ke

langkah awal untuk melakukan kembali proses tersebut dengan pengetahuan baru yang diperoleh (Ramakrishnan dan Gehrke, 2004). Proses multi-fase merupakan metodologi penting untuk penemuan pengetahuan dari data yang nyata (zhong dan Skowron, 2001).



Ga

mbar 3.1. Tahapan Dalam KDD

Adapun langkah-langkah di atas dijelaskan sebagai berikut :

1. Selection

Menciptakan himpunan data target, pemilihan himpunan data, atau memfokuskan pada subhimpunan variabel atau sampel data, dimana penemuan (discovery) akan dilakukan. Pemilihan (seleksi) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai.

2. **Preprocessing**

Tahap *preprocessing* meliputi dua hal yaitu data *cleaning* dan data *reduction*. Data *cleaning* mencakup antara lain antara lain membuang duplikasi data, melakukan penghalusan data, memeriksa data yang inkonsisten dan memperbaiki kesalahan pada data. Data *reduction* dilakukan untuk mengatasi ukuran data yang terlalu besar. Ukuran data yang terlalu besar dapat menimbulkan ketidakefisienan proses dan peningkatan biaya pemrosesan.

3. **Transformation**

Mentransformasi atau menggabungkan data ke dalam bentuk yang sesuai untuk penggalian lewat operasi *summary*. Pencarian fitur-fitur yang berguna untuk mempresentasikan data tergantung kepada tujuan yang ingin dicapai. Transformasi data dilakukan untuk memudahkan kita menganalisis dengan software pendukung teknik data mining.

4. **Data mining**

Proses *data mining* yaitu proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode atau algoritma dalam *data mining* sangat bervariasi. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan.

5. Interpretation

Menerjemahkan pola-pola yang dihasilkan dari *data mining*. Pola informasi (knowledge) yang dihasilkan dari proses *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan.

3.6 Data Mining

3.6.1 Pengertian Data Mining

Sebenarnya *data mining* merupakan suatu langkah dalam *knowledge discovery in databases* (KDD). *Knowledge discovery* sebagai suatu proses terdiri atas pembersihan data (*data cleaning*), integrasi data (*data integration*), pemilihan data (*data selection*), transformasi data (*data transformation*), *data mining*, evaluasi pola (*pattern evaluation*) dan penyajian pengetahuan (*knowledge presentation*) (Ayub, 2007).

Data mining didefinisikan sebagai satu himpunan teknik yang digunakan secara otomatis untuk mengeksplorasi secara menyeluruh dan membawa ke permukaan relasi-relasi yang kompleks pada himpunan data yang sangat besar. Himpunan data yang dimaksud di sini adalah himpunan data yang berbentuk tabulasi, seperti yang banyak diimplementasikan dalam teknologi manajemen basis data relasional. Akan tetapi, teknik-teknik *data mining* dapat juga

diaplikasikan pada representasi data yang lain, seperti domain data *spatial*, berbasis text, dan multimedia (Moertini, 2002).

Data mining dapat juga didefinisikan sebagai pemodelan dan penemuan pola-pola yang tersembunyi dengan memanfaatkan data dalam volume yang besar. *Data mining* menggunakan pendekatan *discovery-based* dimana pencocokan pola (*pattern-matching*) dan algoritma-algoritma yang lain digunakan untuk menentukan relasi-relasi kunci di dalam data yang dieksplorasi. *Data mining* merupakan komponen baru pada arsitektur sistem pendukung keputusan (DSS) di perusahaan-perusahaan (Moertini, 2002).

Ruang Lingkup *Data mining* (penambangan data), sesuai dengan namanya, berkonotasi sebagai pencarian informasi bisnis yang berharga dari basis data yang sangat besar. Usaha pencarian yang dilakukan dapat dianalogikan dengan penambangan logam mulia dari lahan sumbernya. Tersedianya basis data dalam kualitas dan ukuran yang memadai, teknologi *data mining* memiliki kemampuan-kemampuan sebagai berikut (Moertini, 2002):

1. Mengotomatisasi prediksi tren dan sifat-sifat bisnis. *Data mining* mengotomatisasi proses pencarian informasi pemprediksi di dalam basis data yang besar. Pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan prediksi ini dapat cepat dijawab langsung dari data yang tersedia.
2. Mengotomatisasi penemuan pola-pola yang tidak diketahui sebelumnya. *Data mining* “menyapu” basis data, kemudian mengidentifikasi pola-pola yang sebelumnya tersembunyi dalam satu sapuan.

Kerangka proses *data mining* yang akan dibahas tersusun atas tiga tahapan, yaitu pengumpulan data (*data collection*), transformasi data (*data transformation*), dan analisis data (*data analysis*). Proses tersebut diawali dengan *preprocessing* yang terdiri atas pengumpulan data untuk menghasilkan data mentah (*raw data*) yang dibutuhkan oleh *data mining*, yang kemudian dilanjutkan dengan transformasi data untuk mengubah data mentah menjadi format yang dapat diproses oleh kakas *data mining*, misalnya melalui filtrasi atau agregasi. Hasil transformasi data akan digunakan oleh analisis data untuk membangkitkan pengetahuan dengan menggunakan teknik seperti analisis statistik, *machine learning*, dan visualisasi informasi. Proses analisis data dengan menerapkan teknik *data mining* dapat dilakukan melalui analisis statistik atau dengan pendekatan *machine learning*. Analisis data pembelajaran dengan pendekatan *machine learning* akan menggunakan tiga teknik, yaitu *association rules*, *clustering*, dan *classification* (Ayub, 2007).

3.6.2 Tugas Data Mining

Tugas utama dari *data mining* pada kebanyakan aplikasinya adalah untuk membuat prediksi dan deskripsi. Prediksi menggunakan beberapa variabel atau *field-field* basis data untuk memprediksi nilai-nilai variabel masa mendatang yang diperlukan, yang belum diketahui saat ini. Deskripsi terfokus pada penelusuran pola-pola tersembunyi dari data yang ditelaah. Dalam konteks KDD, deskripsi dipandang lebih penting daripada prediksi, ini berlawanan dengan aplikasi

pengenalan pola dan mesin belajar (*machine learning*). Tugas dari prediksi dan deskripsi dapat dicapai menggunakan teknik *data mining* (Moertini, 2002).

3.6.3 Teknik-Teknik Data Mining

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual. Perlu diingat bahwa kata *mining* sendiri berarti usaha untuk mendapatkan sedikit data berharga dari sejumlah besar data dasar. Karena itu *data mining* sebenarnya memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), *machine learning*, statistik dan basisdata. Beberapa teknik yang sering disebut-sebut dalam literatur *data mining* antara lain yaitu *association rule mining*, *clustering*, *klasifikasi*, *neural network*, *genetic algorithm* dan lain-lain (Kusnawi, 2007).

1. Classification

Suatu teknik dengan melihat pada kelakuan dan atribut dari kelompok yang telah didefinisikan. Teknik ini dapat memberikan klasifikasi pada data baru dengan memanipulasi data yang ada yang telah diklasifikasi dan dengan menggunakan hasilnya untuk memberikan sejumlah aturan. Aturan-aturan tersebut digunakan pada data-data baru untuk diklasifikasi. Teknik ini menggunakan *supervised induction*, yang memanfaatkan kumpulan pengujian dari record yang terklasifikasi untuk menentukan kelas-kelas tambahan. Salah satu contoh yang mudah dan populer adalah dengan Decision tree yaitu salah satu metode klasifikasi yang paling populer karena mudah untuk diinterpretasi.

Decision tree adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhirarki. *Decision tree* adalah struktur *flowchart* yang menyerupai *tree* (pohon), dimana himpunan tiap simpul internal menandakan suatu tes pada atribut, himpunan tiap cabang merepresentasikan hasil tes, dan simpul daun merepresentasikan kelas atau distribusi kelas. Alur pada *decision tree* di telusuri dari simpul akar ke simpul daun yang memegang prediksi kelas untuk contoh tersebut. *Decision tree* mudah untuk dikonversi ke aturan klasifikasi (*classification rules*).

2. Association

Digunakan untuk mengenali kelakuan dari kejadian-kejadian khusus atau proses dimana link asosiasi muncul pada himpunan tiap kejadian. Contoh dari aturan asosiatif dari analisa pembelian di suatu pasar swalayan adalah bisa diketahui berapa besar kemungkinan seorang pelanggan membeli roti bersamaan dengan susu. Dengan pengetahuan tersebut pemilik pasar swalayan dapat mengatur penempatan barangnya atau merancang kampanye pemasaran dengan memakai kupon diskon untuk kombinasi barang tertentu. Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, *support* yaitu prosentasi kombinasi atribut tersebut dalam basisdata dan *confidence* yaitu kuatnya hubungan antar atribut dalam aturan asosiatif. Motivasi awal pencarian association rule berasal dari keinginan untuk menganalisa data transaksi supermarket, ditinjau dari perilaku customer dalam membeli produk. Association rule ini menjelaskan seberapa sering suatu produk dibeli secara bersamaan. Sebagai contoh, association rule "***beer => diaper (80%)***" menunjukkan bahwa empat dari lima customer yang

membeli *beer* juga membeli *diaper*. Dalam suatu association rule $X \Rightarrow Y$, X disebut dengan *antecedent* dan Y disebut dengan *consequent*.

3. Clustering

Digunakan untuk menganalisis pengelompokan berbeda terhadap data, mirip dengan klasifikasi, namun pengelompokan belum didefinisikan sebelum dijalankannya tool data mining. Biasanya menggunakan metode *neural network* atau statistik. Clustering membagi item menjadi kelompok-kelompok berdasarkan yang ditemukan tool data mining. Prinsip dari *clustering* adalah memaksimalkan kesamaan antar anggota satu kelas dan meminimumkan kesamaan antar *cluster*. *Clustering* dapat dilakukan pada data yang memiliki beberapa atribut yang dipetakan sebagai ruang multidimensi. Ilustrasi dari *clustering* dapat dilihat di Gambar 3 dimana lokasi, dinyatakan dengan bidang dua dimensi, dari pelanggan suatu toko dapat dikelompokkan menjadi beberapa *cluster* dengan pusat *cluster* ditunjukkan oleh tanda positif (+). Banyak algoritma *clustering* memerlukan fungsi jarak untuk mengukur kemiripan antar data, diperlukan juga metoda untuk normalisasi bermacam atribut yang dimiliki data.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN

Pada teori *Rough Set* dijelaskan bahwa teori ini bekerja untuk *available data*/ data yang sudah ada sudah tersedia (Duntsch dkk, 2010). Secara umum *Rough Set* berbeda dengan teknik statistika lainnya yang bekerja dari pengumpulan data, mengolah data, menganalisis, menyajikan dan menyimpulkan. Dengan demikian data yang sudah ada akan diusahakan untuk memaksimalkan informasi ataupun mengambil kesimpulan dari data yang sudah tersedia.

4.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di PT. PAMAPERSADA NUSANTARA Jakarta Timur. Data *available* yang akan diteliti berasal dari data rekapitulasi kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan periode Januari 2008 – Juni 2009.

4.3 VARIABEL PENELITIAN

Berikut adalah beberapa variabel yang akan diteliti, yaitu :

a. Variabel *Shift*

Variabel *shift* lebih didefinisikan sebagai pembagian jam kerja, di PT.

PAMAPERSADA NUSANTARA khususnya di *site-site* yang ada,

menerapkan 3 pembagian jam kerja, yaitu *shift* pagi, *shift* siang dan *shift* malam.

- *Shift* pagi : 06.00 – 15.00
- *Shift* siang : 14.00 – 23.00
- *Shift* malam : 22.00 – 07.00

b. Variabel Jalan

Variabel jalan didefinisikan sebagai jalan yang terdapat dalam lokasi pertambangan, yaitu merupakan suatu tempat dimana banyak dilalui kendaraan-kendaraan pertambangan. Variabel jalan dibagi menjadi dua kategori yaitu licin dan tidak licin.

c. Variabel Lokasi

Variabel lokasi didefinisikan sebagai lokasi pertambangan, yaitu lokasi dimana proses penambangan secara umum sedang berlangsung.

Variabel lokasi dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu :

- Lokasi *Mine Area* : tempat proses inti dari penambangan
- Lokasi *Hauling Road* : jalan di mana kendaraan-kendaraan pertambangan berlalu lintas.
- Lokasi *Workshop* : tempat di mana kendaraan-kendaraan pertambangan parkir atau diperbaiki

d. Variabel Tingkat Kecelakaan

Variabel tingkat kecelakaan didefinisikan sebagai tingkat kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan. Dalam perusahaan ini tingkat kecelakaan dibedakan menjadi tiga kategori yaitu tingkat kecelakaan ringan, tingkat kecelakaan sedang dan tingkat kecelakaan berat.

- Tingkat kecelakaan ringan merupakan kecelakaan yang menyebabkan kerusakan ringan pada unit (kendaraan). Misalnya pada saat unit akan diparkir, menyenggol unit yang lain sehingga kaca spion pecah.
- Tingkat kecelakaan sedang merupakan kecelakaan yang menyebabkan kerusakan yang cukup serius pada unit (kendaraan). Misalnya pada saat *dumping* material, *dumptruck* miring kekanan dan akhirnya rebah.
- Tingkat kecelakaan berat merupakan kecelakaan yang menyebabkan kerusakan yang sangat serius pada unit (kendaraan). Misalnya pada saat unit menuju *workshop*, unit menabrak tanggul dan terguling dua kali.

Pada penelitian ini variabel yang diteliti adalah *Shift*, Jalan, Lokasi dan Tingkat Kecelakaan. Pada variabel *shift* dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu *shift* pagi, *shift* siang dan *shift* malam. Untuk variabel Jalan dibedakan menjadi 2 kategori yaitu licin dan tidak licin. Variabel lokasi dibedakan menjadi 3 kategori yaitu *Hauling Road*, *Mine Area*, dan *Workshop*. Sedangkan variabel tingkat kecelakaan dibedakan menjadi 3 kategori yaitu : ringan, sedang dan berat.

4.4 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari data rekapitulasi kecelakaan yang terjadi di lokasi pertambangan *Site* KCMB Divisi *Safety, Healty and Enviroment* PT. PAMAPERSADA NUSANTARA periode Januari 2008 – Juni 2009.

4.5 METODE ANALISIS DATA

Metode yang digunakan dalam analisis data ini adalah metode *If then rules* dari Teori *Rough Set*. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan alat bantu program *microsoft excel 2007*.



BAB V

PEMBAHASAN

Pada tabel 5.1 menjelaskan tentang 15 objek tentang 91 kasus kecelakaan yang terjadi di lokasi tambang. Pada tabel ini, pada kolom *SHIFT*, *JALAN*, dan *LOKASI* disebut dengan *condition attributes* (atribut kondisi). Pada kolom *TINGKAT KECELAKAAN* disebut dengan *decision attribute* (atribut keputusan). N merupakan jumlah dari kasus kecelakaan yang terjadi.

Tabel 5.1 Data Rekapitulasi Kecelakaan Periode Januari 2008 – Juni 2009

NO	KONDISI			KONSEKUENSI	N
	<i>SHIFT</i>	<i>JALAN</i>	<i>LOKASI</i>	<i>TINGKAT KECELAKAAN</i>	
1	Pagi	Licin	<i>Hauling road</i>	Berat	8
2	Pagi	Tidak Licin	<i>Hauling road</i>	Ringan	5
3	Pagi	Tidak Licin	<i>Mine area</i>	Ringan	11
4	Pagi	Licin	<i>Hauling road</i>	Sedang	2
5	Siang	Tidak Licin	<i>Workshop</i>	Ringan	5
6	Siang	Tidak Licin	<i>Mine area</i>	Ringan	16
7	Siang	Tidak Licin	<i>Mine area</i>	Sedang	3
8	Siang	Licin	<i>Mine area</i>	Sedang	7
9	Siang	Tidak Licin	<i>Hauling road</i>	Sedang	7
10	Siang	Tidak Licin	<i>Hauling road</i>	Ringan	4
11	Malam	Tidak Licin	<i>Mine area</i>	Sedang	4
12	Malam	Tidak Licin	<i>Hauling road</i>	Ringan	7
13	Malam	Tidak Licin	<i>Mine area</i>	Berat	2
14	Malam	Tidak Licin	<i>Mine area</i>	Ringan	6
15	Malam	Tidak Licin	<i>Workshop</i>	Ringan	4

Sumber : Divisi SH&E, PT. PAMAPERSADA NUSANTARA

Tabel di atas menggambarkan tentang hubungan antara tingkat kecelakaan dan kondisi di lokasi tambang. Dari data di atas, dapat dilihat bahwa terdapat data yang tidak konsisten yaitu pada objek pada nomor 1 dan nomor 4. Pada objek nomor 1 dan nomor 4 mempunyai kondisi yang sama, tetapi konsekuensinya berbeda, begitu juga dengan objek nomor 6 & 7, objek nomor 9 & 10 serta objek nomor 11,13 & 14.

Pada tabel 5.1 dapat diinterpretasikan berdasarkan himpunan *decision rule*, yaitu :

1. Jika pada *shift* pagi, kondisi jalan licin dan lokasi terletak di *Hauling road* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.
2. Jika pada *shift* pagi, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Hauling road* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
3. Jika pada *shift* pagi, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Mine area* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
4. Jika pada *shift* pagi, kondisi jalan licin dan lokasi terletak di *Hauling road* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
5. Jika pada *shift* siang, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Workshop* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
6. Jika pada *shift* siang, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Mine area* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.

7. Jika pada *shift* siang, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Mine area* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
8. Jika pada *shift* siang, kondisi jalan licin dan lokasi terletak di *Mine area* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
9. Jika pada *shift* siang, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Hauling road* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
10. Jika pada *shift* siang, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Hauling road* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
11. Jika pada *shift* malam, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Mine area* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
12. Jika pada *shift* malam, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Hauling road* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
13. Jika pada *shift* malam, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Mine area* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.
14. Jika pada *shift* malam, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Mine area* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.

15. Jika pada *shift* malam, kondisi jalan tidak licin dan lokasi terletak di *Workshop* maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.

5.1 Aproksimasi Himpunan

Untuk *decision system*, sangat penting untuk menemukan seluruh subset menggunakan kelas yang ekuivalen yaitu yang mempunyai nilai kelas yang sama. Tetapi, subset ini tidak selalu didefinisikan dengan tepat. Meskipun demikian, berdasarkan tabel di atas yaitu pada tabel 5.1 dapat dijelaskan berdasarkan beberapa pendekatan dengan mengikuti terminologi berikut :

1. Jika dilihat dari sudut pandang tingkat kecelakaan “Berat”, maka yang termasuk dalam *Lower approximation*, *Upper approximation* dan *Boundary region* adalah :
 - Tidak ada himpunan objek yang masuk dalam *lower approximation*.
 - Himpunan objek dengan nomor {1,4,13,14} merupakan *upper approximation* dari himpunan objek dengan nomor {1,13}
 - Himpunan objek dengan nomor {1,4,13,14} merupakan *boundary region* dari himpunan objek dengan nomor {1,13}
2. Jika dilihat dari sudut pandang tingkat kecelakaan “Sedang”, maka yang termasuk dalam *Lower approximation*, *Upper approximation* dan *Boundary region* adalah :

- Himpunan objek dengan nomor {8} merupakan *lower approximation* dari himpunan objek dengan nomor {4,7,8,9,11}
- Himpunan objek dengan nomor {1,4,6,7,8,9,10,11,13,14} merupakan *upper approximation* dari himpunan objek dengan nomor {4,7,8,9,11}
- Himpunan objek dengan nomor {1,4,6,7,9,10,11,13,14} merupakan *boundary region* dari himpunan objek dengan nomor {4,7,8,9,11}

3. Jika dilihat dari sudut pandang tingkat kecelakaan “Ringan”, maka yang termasuk dalam *Lower approximation*, *Upper approximation* dan *Boundary region* adalah :

- Himpunan objek dengan nomor {2,3,5,12,15} merupakan *lower approximation* dari himpunan objek dengan nomor {2,3,5,6,10,12,14,15}
- Himpunan objek dengan nomor {2,3,5,6,7,9,10,12,13,14,15} merupakan *upper approximation* dari himpunan objek dengan nomor {2,3,5,6,10,12,14,15}
- Himpunan objek dengan nomor {6,7,9,10,13,14} merupakan *boundary region* dari himpunan objek dengan nomor {2,3,5,6,10,12,14,15}

5.2 Reduksi Data

Untuk langkah selanjutnya adalah mereduksi data. Data yang berlebihan dapat kita pindahkan 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.

Tabel data yang akan direduksi pertama kali adalah dengan mereduksi atribut kondisi “lokasi”, berikut adalah hasil dari data tabel yang telah direduksi.

Tabel 5.2 Data Reduksi Berdasar Lokasi

No	Shift	Jalan	Tingkat Kecelakaan
1	Pagi	Licin	Berat
2	Pagi	Licin	Sedang
3	Pagi	Tidak Licin	Ringan
4	Siang	Tidak Licin	Ringan
5	Siang	Tidak Licin	Sedang
6	Siang	Licin	Sedang
7	Malam	Tidak Licin	Sedang
8	Malam	Tidak Licin	Ringan
9	Malam	Tidak Licin	Berat

Pada tabel di atas, dapat dijelaskan :

1. Jika pada *shift* pagi dan keadaan jalan licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.
2. Jika pada *shift* pagi dan keadaan jalan licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
3. Jika pada *shift* pagi dan keadaan jalan tidak licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.

4. Jika pada *shift* siang dan keadaan jalan tidak licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
5. Jika pada *shift* siang dan keadaan jalan tidak licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
6. Jika pada *shift* siang dan keadaan jalan licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
7. Jika pada *shift* malam dan keadaan jalan tidak licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
8. Jika pada *shift* malam dan keadaan jalan tidak licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
9. Jika pada *shift* malam dan keadaan jalan tidak licin, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.

Sehingga jika pada *shift* pagi dengan kondisi jalan licin maupun tidak licin akan terjadi semua tingkat kecelakaan. Jika pada *shift* siang dengan kondisi jalan licin maupun tidak licin akan terjadi dua tingkat kecelakaan yaitu ringan dan sedang. Jika pada *shift* malam dengan kondisi jalan tidak licin akan terjadi semua tingkat kecelakaan.

Data tabel yang akan direduksi selanjutnya adalah data tabel yang direduksi berdasarkan atribut kondisi “jalan”, berikut adalah hasil reduksi dari data tabel.

Tabel 5.3 Data Reduksi Berdasar Jalan

No	Shift	Lokasi	Tingkat Kecelakaan
1	Pagi	Hauling Road	Berat
2	Pagi	Hauling Road	Ringan
3	Pagi	Hauling Road	Sedang
4	Pagi	Mine Area	Ringan
5	Siang	Workshop	Ringan
6	Siang	Mine Area	Ringan
7	Siang	Mine Area	Sedang
8	Siang	Hauling Road	Sedang
9	Siang	Hauling Road	Ringan
10	Malam	Hauling Road	Ringan
11	Malam	Mine Area	Sedang
12	Malam	Mine Area	Berat
13	Malam	Mine Area	Ringan
14	Malam	Workshop	Ringan

Pada tabel di atas, dapat dijelaskan :

1. Jika pada *shift* pagi dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.
2. Jika pada *shift* pagi dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
3. Jika pada *shift* pagi dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
4. Jika pada *shift* pagi dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
5. Jika pada *shift* siang dan berada di lokasi *workshop*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
6. Jika pada *shift* siang dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.

7. Jika pada *shift* siang dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
8. Jika pada *shift* siang dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
9. Jika pada *shift* siang dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
10. Jika pada *shift* malam dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
11. Jika pada *shift* malam dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
12. Jika pada *shift* malam dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.
13. Jika pada *shift* malam dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
14. Jika pada *shift* malam dan berada di lokasi *workshop*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.

Sehingga jika pada *shift* pagi dengan lokasi kecelakaan di *hauling road* dan *mine area* akan terjadi semua tingkat kecelakaan. Jika pada *shift* siang dengan lokasi kecelakaan di *hauling road*, *mine area* maupun di *workshop* hanya akan terjadi tingkat kecelakaan ringan dan sedang. Jika pada *shift* malam dengan lokasi kecelakaan di *hauling road*, *mine area* maupun di *workshop* akan terjadi semua tingkat kecelakaan.

Data tabel yang akan direduksi selanjutnya adalah data tabel yang direduksi berdasarkan atribut kondisi “*shift*”, berikut adalah hasil reduksi dari data tabel.

Tabel 5.4 Data Reduksi Berdasar *Shift*

No	Jalan	Lokasi	Tingkat Kecelakaan
1	Licin	Hauling Road	Berat
2	Licin	Hauling Road	Sedang
3	Licin	Mine Area	Sedang
4	Tidak Licin	Mine Area	Ringan
5	Tidak Licin	Mine Area	Sedang
6	Tidak Licin	Mine Area	Berat
7	Tidak Licin	Hauling Road	Sedang
8	Tidak Licin	Hauling Road	Ringan
9	Tidak Licin	Workshop	Ringan

Pada tabel di atas, dapat dijelaskan :

1. Jika keadaan jalan licin dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.
2. Jika keadaan jalan licin dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
3. Jika keadaan jalan licin dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
4. Jika keadaan jalan tidak licin dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
5. Jika keadaan jalan tidak licin dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
6. Jika keadaan jalan tidak licin dan berada di lokasi *mine area*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.

7. Jika keadaan jalan tidak licin dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang.
8. Jika keadaan jalan tidak licin dan berada di lokasi *hauling road*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.
9. Jika keadaan jalan tidak licin dan berada di lokasi *workshop*, maka terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan.

Sehingga jika kondisi jalan licin dengan lokasi kecelakaan di *hauling road* dan *mine area* hanya akan terjadi tingkat kecelakaan sedang dan berat. Jika kondisi jalan tidak licin dengan lokasi kecelakaan di *hauling road*, *mine area* maupun di *workshop* akan terjadi semua tingkat kecelakaan.

5.3 Decision rule

Untuk membaca suatu data tabel, kita membutuhkan sebuah bahasa dari *decision rules* itu sendiri. Sebuah *decision rules* mengimplikasikan dalam bentuk *if Φ then ψ* ($\Phi \rightarrow \Psi$). Di mana Φ merupakan atribut kondisi dan Ψ merupakan atribut keputusan. Φ dan Ψ merupakan formula logika yang dibangun dari atribut-atribut dan nilai atribut dan mendeskripsikan beberapa objek.

Decision rules mempunyai probabilitas yang menarik, himpunan tiap *decision rules* $\phi \rightarrow \psi$ menyatukan dua probabilitas bersyarat.

1. Certainty Factors

$$\delta(\Psi|\Phi) = \frac{\text{jumlah dari semua kasus } \Phi \text{ dan } \Psi}{\text{jumlah dari semua kasus } \Phi}$$

2. Coverage Factors

$$\delta(\Phi|\Psi) = \frac{\text{jumlah dari semua kasus } \Phi \text{ dan } \Psi}{\text{jumlah } \square \text{ dari semua kasus } \Psi}$$

Certainty factors adalah frekuensi dari Ψ_s dalam Φ , dan *coverage factors* adalah frekuensi dari Φ_s dalam Ψ . Jika aturan pengambilan keputusan $\Phi \rightarrow \Psi$ menentukan keputusan dalam hal kondisi-kondisi jika $\pi(\Phi|\Psi) = 1$, maka aturan tersebut disebut “*certain*/pasti”. Jika sebuah aturan pengambilan keputusan $\Phi \rightarrow \Psi$ tidak dapat menentukan pengambilan keputusan dalam hal kondisi-kondisi jika $0 < \pi(\Phi|\Psi) < 1$, kemudian aturan tersebut disebut “*uncertain*/ tidak pasti”.

Berikut adalah hasil perhitungan “*certainty*” dan “*coverage*” dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel 2007.

Dengan menggunakan Tabel 5.2, kita dapat menghitung *certainty factors* dan *coverage factors* untuk aturan pengambilan keputusan objek nomor 1 sampai dengan objek nomor 9 yang disajikan pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 *Certainty Factors* dan *Coverage Factors* Data Reduksi Berdasar Lokasi

No. Rule	Certainty	Coverage	Tingkat Kecelakaan
1	0,8	0,8	Berat
2	0,2	0,060606061	Sedang
3	1	0,275862069	Ringan
4	0,595238095	0,431034483	Ringan
5	0,404761905	0,303030303	Sedang
6	1	0,212121212	Sedang
7	0,173913043	0,121212121	Sedang
8	0,739130435	0,293103448	Ringan
9	0,086956522	0,2	Berat

Decision rule pada tabel 5.2 dan *certainty factors*, dapat digambarkan dengan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan kondisi jalan licin, maka terjadi tingkat kecelakaan berat dengan bobot 0.8 atau 80% pada kondisi yang sama.
- (2) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan kondisi jalan licin, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.2 atau 20% pada kondisi yang sama.
- (3) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan kondisi jalan tidak licin maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- (4) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan kondisi jalan tidak licin, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.595 atau 59.5% pada kondisi yang sama.
- (5) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan kondisi jalan tidak licin, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.405 atau 40.5% pada kondisi yang sama.
- (6) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan kondisi jalan licin maka terjadi tingkat kecelakaan sedang.
- (7) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan kondisi jalan tidak licin, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.174 atau 17.4% pada kondisi yang sama.

- (8) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan kondisi jalan tidak licin, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.739 atau 73.9% pada kondisi yang sama.
- (9) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan kondisi jalan tidak licin, maka terjadi tingkat kecelakaan berat dengan bobot 0.087 atau 8.7% pada kondisi yang sama.

Decision rule pada tabel 5.2 dan *coverage factors*, dapat di jelaskan sebagai berikut :

- (1) 80% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada *shift* pagi dan kondisi jalan yang licin.
- (2) 6.1% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* pagi dan kondisi jalan yang licin.
- (3) 27.6% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* pagi dan kondisi jalan yang tidak licin.
- (4) 43.1% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* siang dan kondisi jalan yang tidak licin.
- (5) 30.3% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* siang dan kondisi jalan yang tidak licin.
- (6) 21.2% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* siang dan kondisi jalan yang licin.
- (7) 12.1% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* malam dan kondisi jalan yang tidak licin.

(8) 29.3% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* malam dan kondisi jalan yang tidak licin.

(9) 20% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada *shift* malam dan kondisi jalan yang tidak licin.

Decision rule dan *certainty factors* di atas, mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan kondisi jalan tidak licin, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan kondisi jalan yang licin, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan kondisi jalan yang licin, maka paling beresiko akan terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan kondisi jalan yang tidak licin, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan kondisi jalan yang tidak licin, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan ringan.

Decision rule dan *coverege factors* di atas, mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan dan sedang yaitu ketika pada *shift* siang dan kondisi jalan yang tidak licin.

- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat yaitu ketika pada *shift* pagi dan kondisi jalan yang licin.

Dengan menggunakan Tabel 5.3, kita dapat menghitung *certainty factors* dan *coverage factors* untuk aturan pengambilan keputusan objek nomor 1 sampai dengan objek nomor 14 yang disajikan pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 *Certainty Factors* dan *Coverage Factors* Data Reduksi Berdasar Jalan

No. Rule	Certainty	Coverage	Tingkat Kecelakaan
1	0,533333333	0,8	Berat
2	0,333333333	0,086206897	Ringan
3	0,133333333	0,086956522	Sedang
4	1	0,189655172	Ringan
5	1	0,086206897	Ringan
6	0,615384615	0,275862069	Ringan
7	0,384615385	0,434782609	Sedang
8	0,636363636	0,304347826	Sedang
9	0,363636364	0,068965517	Ringan
10	1	0,120689655	Ringan
11	0,333333333	0,173913043	Sedang
12	0,166666667	0,2	Berat
13	0,5	0,103448276	Ringan
14	1	0,068965517	Ringan

Decision rule pada tabel 5.3 dan *certainty factors*, dapat digambarkan dengan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan berat dengan bobot 0.533 atau 53.3% pada kondisi yang sama.

- (2) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.333 atau 33.3% pada kondisi yang sama.
- (3) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.133 atau 13.3% pada kondisi yang sama.
- (4) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Mine Area* maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- (5) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Workshop* maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- (6) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.615 atau 61.5% pada kondisi yang sama.
- (7) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.385 atau 38.5% pada kondisi yang sama.
- (8) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.636 atau 63.6% pada kondisi yang sama.
- (9) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.364 atau 36.4% pada kondisi yang sama.

- (10) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan lokasi berada di *Haling Road* maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- (11) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.333 atau 33.3% pada kondisi yang sama.
- (12) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan berat dengan bobot 0.167 atau 16.7% pada kondisi yang sama.
- (13) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.5 atau 50% pada kondisi yang sama.
- (14) Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan lokasi berada di *Workshop* maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.

Decision rule pada tabel 5.3 dan *coverage factors*, dapat di jelaskan sebagai berikut :

- (1) 80% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (2) 8.6% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (3) 8.7% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*.

- (4) 18.9% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (5) 8.6% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* siang dan lokasi berada di *Workshop*.
- (6) 27.6% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* siang dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (7) 43.5% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* siang dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (8) 30.4% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* siang dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (9) 6.9% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* siang dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (10) 12.1% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada *shift* malam dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (11) 17.4% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* malam dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (12) 20% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada *shift* malam dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (13) 10.3% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada *shift* malam dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (14) 6.9% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada *shift* malam dan lokasi berada di *Workshop*.

Decision rule dan *certainty factors* di atas, mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Workshop*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan lokasi berada di *Hauling Road* dan di *Workshop* maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan berat.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Mine Area*, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* siang dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan sedang.
- Jika terjadi kecelakaan pada *shift* malam dan lokasi berada di *Mine Area*, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan ringan.

Decision rule dan *coverege factors* di atas, mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan dan sedang yaitu ketika pada *shift* siang dan lokasi berada di *Mine Area*.

- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat yaitu ketika pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*.

Dengan menggunakan Tabel 5.4, kita dapat menghitung *certainty factors* dan *coverage factors* untuk aturan pengambilan keputusan objek nomor 1 sampai dengan objek nomor 9 yang disajikan pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 *Certainty Factors* dan *Coverage Factors* Data Reduksi Berdasar *Shift*

No. Rule	Certainty	Coverage	Tingkat Kecelakaan
1	0,8	0,8	Berat
2	0,2	0,086956522	Sedang
3	1	0,304347826	Sedang
4	0,785714286	0,568965517	Ringan
5	0,166666667	0,304347826	Sedang
6	0,047619048	0,2	Berat
7	0,304347826	0,304347826	Sedang
8	0,695652174	0,275862069	Ringan
9	1	0,155172414	Ringan

Decision rule pada tabel 5.4 dan *certainty factors*, dapat digambarkan dengan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan berat dengan bobot 0.8 atau 80% pada kondisi yang sama.
- (2) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.2 atau 20% pada kondisi yang sama.

- (3) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Mine Area* maka terjadi tingkat kecelakaan sedang.
- (4) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.786 atau 78.6% pada kondisi yang sama.
- (5) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.167 atau 16.7% pada kondisi yang sama.
- (6) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan berat dengan bobot 0.048 atau 4.8% pada kondisi yang sama.
- (7) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang dengan bobot 0.304 atau 30.4% pada kondisi yang sama.
- (8) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan dengan bobot 0.695 atau 69.5% pada kondisi yang sama.
- (9) Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Workshop* maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.

Decision rule pada tabel 5.4 dan *coverage factors*, dapat di jelaskan sebagai berikut :

- (1) 80% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Hauling Road*.

- (2) 8.7% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (3) 3.04% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (4) 56.9% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (5) 30.4% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (6) 20% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat terjadi ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*.
- (7) 30.4% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang terjadi ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (8) 27.6% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Hauling Road*.
- (9) 15.5% dari kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan terjadi ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Workshop*.

Decision rule dan *certainty factors* di atas, mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Mine Area*, maka terjadi tingkat kecelakaan sedang.
- Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Workshop*, maka terjadi tingkat kecelakaan ringan.

- Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan berat.
- Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan ringan.
- Jika terjadi kecelakaan pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Hauling Road*, maka paling beresiko akan terjadi tingkat kecelakaan ringan.

Decision rule dan *coverege factors* di atas, mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan yaitu ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*.
- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang yaitu ketika pada kondisi jalan yang licin maupun tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*, serta pada kondisi jalan yang tidak licin dan berada di lokasi *Hauling Road*.
- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat yaitu ketika pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Hauling Road*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

1. *Decision rule* pada atribut *shift* dan kondisi jalan mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

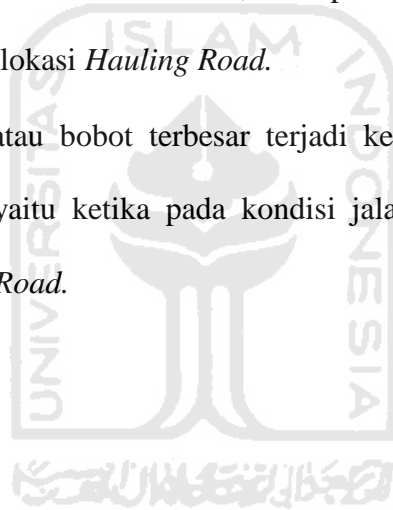
- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan dan sedang yaitu ketika pada *shift* siang dan kondisi jalan yang tidak licin.
- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat yaitu ketika pada *shift* pagi dan kondisi jalan yang licin.

2. *Decision rule* pada atribut *shift* dan lokasi terjadi kecelakaan mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan dan sedang yaitu ketika pada *shift* siang dan lokasi berada di *Mine Area*.
- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat yaitu ketika pada *shift* pagi dan lokasi berada di *Hauling Road*.

3. *Decision rule* pada atribut kondisi jalan dan lokasi terjadi kecelakaan mengarah pada beberapa kesimpulan berikut :

- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan ringan yaitu ketika pada kondisi jalan yang tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*.
- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan sedang yaitu ketika pada kondisi jalan yang licin maupun tidak licin dan lokasi berada di *Mine Area*, serta pada kondisi jalan yang tidak licin dan berada di lokasi *Hauling Road*.
- Faktor kepastian atau bobot terbesar terjadi kecelakaan dengan tingkat kecelakaan berat yaitu ketika pada kondisi jalan yang licin dan lokasi berada di *Hauling Road*.



6.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari analisis, maka diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian yang lebih tepat pada penelitian selanjutnya, sebaiknya peneliti juga melibatkan faktor kondisi dari manusia.
2. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan perusahaan lebih berhati-hati pada kondisi yang rentan terjadi kecelakaan baik ringan, sedang dan berat. Supaya dapat menekan terjadinya kecelakaan pada lokasi pertambangan.



DAFTAR PUSTAKA

Bentang Alam. *Pengantar Data Mining*. 2007. <http://www.bentang.setabur.org/artikel/database/pengantar-data-mining.html>. (26 Mei 2010, 12:41)

Ambarita, Ardedi Frianto. *Penggunaan Rough Set Approach Sebagai Kriteria Variable Selection Dalam Task Classification Pada Data Mining*. 2008. Bandung : IT TELKOM http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?option=com_repository&Itemid=34&task=detail&nim=113030095 (26 Mei 2010, 05:48)

Ayub, Mewati. *Proses Data Mining dalam Sistem Pembelajaran Berbantuan Komputer*. Jurnal Sistem Informasi Vol. 2 No. 1 Maret 2007 : 21-30 http://www.itmaranatha.org/jurnal/jurnal.sisteminformasi/Jurnal/Maret2007/artikel/artikelpdf/mar07_3.pdf (27 Mei 2010, 05:51)

Duntsch, Ivo, Gunther Gediga dan Hung Son Nguyen. *Rough set data analysis in the KDD process*. 2010 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.33.822&rep=rep1&type=pdf> (8 Juni 2010, 18:30)

Kusnawi. *Pengantar Solusi Data Mining*. 2007. Yogyakarta . <http://p3m.amikom.ac.id/p3m/56%20%20PENGANTAR%20SOLUSI%20DATA%20MINING.pdf>. (26 Mei 2010, 12:51).

Magnani, Matteo. *Technical Report on Rough Set Theory for Knowledge Discovery in Data Bases*. 2003. University of Bologna, department of Computer Science

Mahyunis. *Tugas Akhir Keamanan Jaringan Informasi*. 2003. Bandung
<http://budi.insan.co.id/courses/el7010/dikmenjur/mahyunis-proposal.doc>
(05 Juni 2010, 11:15)

Pancerz, K . *Rough Set Methods for Data Mining and Knowledge Discovery (Lecture 1)*.2010. <http://sao.wszia.edu.pl/~kpancerz/roughsets.htm> (20 Mei 2010)

Pawlak, Zdzislaw. *Primer On Rough Set : A New Approach To Drawing Conclusion From Data*. 2002. Vol. 22:1407.

Pawlak, Zdislaw. *Rough Set Theory And Its Applications*. 2002. Jurnal of telecommunication and information technology 3/2002.

Pramudiono, Iko. *Apa itu data mining?*. 2006 <http://datamining.japati.net/cgi-bin/indodm.cgi?bacaarsip&1155527614&artikel> (26 mei 2010 12:56)

Ramakrishnan, Raghu dan Gehrke, Johannes. *Sistem Manajemen Database Ed.3*. 2003. Andi : Jogjakarta.

Riduwan. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. 2005. Bandung : Alfabeta

- Salfianti, Dewi Ayu. *Perbandingan Antara Algoritma Apriori dan Algoritma Hash-Based Pada Metode Market Basket Analysis (MBA)(studi kasus pada mirota kampus swalayan yogyakarta)*. 2008. Tidak dipublikasikan.
Yogyakarta
- Santosa, Budi. *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis Teori Dan Aplikasi*. 2007. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Sucahyo, Yudho Giri. *Data Mining Menggali Informasi yang Terpendam*. 2003.
Artikel Populer IlmuKomputer.Com Copyright © 2003
IlmuKomputer.Com. <http://www.scribd.com/doc/25130776/Artikel-Populer-IlmuKomputer-com-Copyright-©-2003-IlmuKomputer-com> (07
Juni 2010, 12:25)
- Sugijono dan Adinawan, M. Cholik. 2007. *Matematika untuk SMP Kelas VII*.
Jakarta : Erlangga.
- Upadhyaya, Shuchita ; Arora, Alka dan Jain, Rajni. *Rough Set Theory : Approach for Similarity Measure in Cluster Analysis*. 2006. *Conference on Data Mining* 353-356.
- Veronika S, Moertini. *Data Mining Sebagai Solusi*. April 2002. INTEGRAL, vol.7
no.1
- Walpole, RE dan Myers, RH. *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan Edisi Keempat*. 1995. Bandung : Penerbit ITB
- Wapedia. Himpunan Kosong. 2010. http://wapedia.mobi/id/Himpunan_kosong
(27 Juni 2010, 08:50)

Wikipedia. Himpunan Matematika. 2010. [http://id.wikipedia.org/wiki/Himpunan_\(matematika\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Himpunan_(matematika)) (27 Juni 2010, 08:30)

Wikipedia. *Peluang*. 2010 [http://id.wikipedia.org/wiki/Peluang_\(matematika\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Peluang_(matematika)) (27 Juni 2010, 10:04)

Wikipedia. *Kecelakaan*. 2010 <http://id.wikipedia.org/wiki/Kecelakaan> (27 Juni 2010, 16:18)

Wikipedia. *Probability Theory*. 2020. <http://en.wikipedia.org/wiki/Probabilitytheory> (27 Juni 2010, 10:29).

Wikipedia. *Rough Set*. 2010. http://en.wikipedia.org/wiki/Rough_set (25 Juni 2010, 21:51)

Wikipedia. Teori Himpunan. 2010. http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_himpunan (27 Juni 2010, 08:45)

<http://staff.blog.ui.ac.id/r-suti/files/2010/03/3a-pengantar-probabilitas.pdf> (27 Juni 2010, 05:44)

http://ernas.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/3917/Pertemuan12_Pendahuluan+dan+Proses+KDD.pdf (1 Juli 2010, 6:59)