



LAPORAN PENELITIAN
DECISION RULES PADA DATA ON TIME PERFORMANCE GARUDA
INDONESIA MENGGUNAKAN IF-THAN RULES DALAM METODE
ROUGH SET THEORY

Diusulkan Oleh:
Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si
Muh. Rahmat Akbar Wirangsane

PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

1. Identitas Penelitian

- a. Judul Penelitian : Decision Rules Pada *On Time Performance* Garuda Indonesia Menggunakan *If-Than Rules* Dalam Metode *Rough Set Theory*
- b. Bidang Ilmu : Statistika
- c. Kategori Penelitian : Unggulan

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr.Edy Widodo, M.Si.
- b. Jenis Kelamin : Laki Laki
- c. Golongan dan Pangkat : IIIc/Penata
- d. NIP/NIK : 966110103
- e. Jabatan Fungsional : Lektor
- f. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Statistika

3. Alamat Ketua Peneliti

- a. Alamat Kantor : FMIPA UII, Jalan Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta
- b. Telp/Fax: : 0274 895920 Ext 3042/Fax Ext 3020
- c. E-mail : edywidodo@uii.ac.id
- d. Alamat Rumah : Dusun Mendirol, RT 04 RW 26 Sukoharjo Ngaglik Sleman Yogyakarta
- e. Telp/ Hp : 08224248225

4. Jumlah Anggota Peneliti

- a. Anggota Peneliti I : Muh. Rahmat Akbar Wirangsane

5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Statistika FMIPA UII

6. Jangka Waktu Pelaksanaan : 2 Bulan

Yogyakarta, 5 September 2016

Mengetahui:

Ketua Jurusan Statistika

(Dr. RB. Fajriya Hakim, M.Si.)
NIP/NIK: 986110101

Ketua Peneliti

(Dr. Edy Widodo, M.Si.)
NIP/NIK: 966110103

Menyetujui, Direktur
DPPM UII



(Prof. Akhmad Fauzi, Ph.D.)
NIP/NIK: 956110101

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Transportasi Udara	9
3.2 Maskapai	9
3.2.1 Pengertian Maskapai	9
3.2.2 Jenis dan Daftar Maskapai di Indonesia.....	9
3.3 Garuda Indonesia	10
3.3.1 Perusahaan Garuda Indonesia.....	10
3.3.2 Logo Perusahaan.....	11
3.3.3 Visi dan Misi Perusahaan	11
3.3.4 Pesawat Garuda Indonesia.....	12
3.4 <i>On Time Performance (OTP)</i>	14
3.5 Kendala Pada Penerbangan Garuda Indonesia.....	15
3.5.1 <i>Under Control</i>	15
3.5.2 <i>Beyond Control</i>	15
3.6 Jadwal Penerbangan	15

3.7 Konsumen	16
3.7.1 Pengertian Konsumen	16
3.7.2 Perilaku Konsumen	16
3.7.3 Kepuasan Konsumen.....	17
3.8 <i>Data Mining</i>	17
3.8.1 Pengertian <i>Data Mining</i>	17
3.8.2 Proses <i>Data Mining</i>	17
3.9 Himpunan.....	19
3.10 Probabilitas.....	19
3.10.1 Ruang Sampel dab Kejadian	20
3.10.2 Peluang Bersyarat.....	20
3.11 Data, Atribut, dan Objek	20
3.12 <i>Rough Set</i>	21
3.12.1 Aproksimasi Himpunan	22
3.12.2 Reduksi.....	23
3.12.3 Decision Rules <i>Rough Set</i>	23
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Populasi Penelitian	25
4.2 Variabel Penelitian	25
4.3 Metode Pengumpulan Data	27
4.4 Metode Analisis Data	27
4.5 Tahapan Penelitian	27
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Deskripsi Kasus.....	29
5.2 Analisi Pola Data dengan <i>Rough Set</i>	33
5.3 Aproksimasi Himpunan	35
5.4 Reduksi.....	36
5.5 Decision Rules	39

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	48
6.2 Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.1	Tipe pesawat maskapai Garuda Indonesia	12
5.1	Rasio tipe pesawat terhadap status penerbangan.....	32
5.2	Rasio jadwal penerbangan terhadap status penerbangan.....	33
5.3	Data penerbangan <i>OTP</i> Jakarta-Bali Tahun 2015.....	34
5.4	Reduksi data tipe pesawat.....	36
5.5	Reduksi data jadwal penerbangan.....	37
5.6	Reduksi data tipe pesawat dan jadwal penerbangan.....	38
5.7	Reduksi data kendala pertama dan kendala kedua.....	39
5.8	<i>Certainty factor</i> dan <i>coverage factor</i> berdasar reduksi tipe pesawat...	39
5.9	<i>Certainty factor</i> dan <i>coverage factor</i> berdasar reduksi jadwal penerbangan.....	42
5.10	<i>Certainty factor</i> dan <i>coverage factor</i> berdasar reduksi tipe pesawat dan jadwal penerbangan.....	44
5.11	<i>Certainty factor</i> dan <i>coverage factor</i> berdasarkan reduksi jadwal kendala pertama dan kendala kedua.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1.1	<i>OTP</i> Garuda Indonesia Tahun 2010-2015 Dalam Persen (%).....	2
Gambar 1.2	Distribusi Jumlah Penerbangan GI Pada Tahun 2015....	3
Gambar 1.3	Jumlah Penerbangan Jakarta ke Beberapa Daerah.....	3
Gambar 3.1	Langkah-Langkah <i>Data Mining</i>	18
Gambar 4.1	Alur Tahap Analisis <i>Rough Set</i>	28
Gambar 5.1	<i>OTP</i> Garuda Indonesia Dalam Persen (%).....	29
Gambar 5.2	Status Penerbangan Garuda Indonesia 2015.....	30
Gambar 5.3	Jumlah Penerbangan Rute Jakarta diBeberapa Daerah.	30
Gambar 5.4	Persentase Status Penerbangan Jakarta-Bali 2015.....	31
Gambar 5.5	Jumlah kendala Penerbangan Jakarta-Bali 2015.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Macam-macam Kendala dan Pengkategorianannya
Lampiran 2	Pola <i>If-Then</i> Pada <i>OTP</i> Garuda Indonesia Rute Jakarta-Bali 2015.
Lampiran 3	Anggota Himpunan Aproksimasi
Lampiran 4	Reduksi Tipe Pesawat
Lampiran 5	Reduksi Jadwal Penerbangan
Lampiran 6	Reduksi Jadwal dan Tipe Pesawat
Lampiran 7	Reduksi Kendala (1 & 2)
Lampiran 8	<i>Certainty</i> dan <i>Coverage</i> Pada Reduksi Tipe Pesawat
Lampiran 9	<i>Certainty</i> dan <i>Coverage</i> Dari Reduksi Jadwal Penerbangan
Lampiran 10	<i>Certainty</i> dan <i>Coverage</i> Pada Reduksi Jadwal dan Tipe Pesawat
Lampiran 11	<i>Certainty</i> dan <i>Coverage</i> pada reduksi kendala (1 & 2)
Lampiran 12	Sertifikat Makalah Seminar Nasional di Universitas Negeri Malang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Transportasi adalah kegiatan memindahkan atau mengangkut muatan (manusia dan barang) dari suatu tempat ke tempat lain. (Adisasmita,2012). Penerbangan dalam arti luas merupakan sebuah jasa transportasi udara yang melibatkan berbagai macam unsur, yaitu moda transportasi, ruang lalu lintas udara, terminal (bandara udara), dan muatan udara (Adisasmita, 2012).

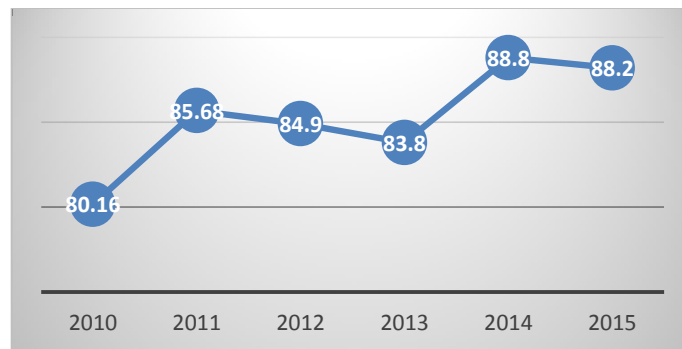
Perusahaan penyedia jasa penerbangan bagi penumpang atau barang disebut dengan maskapai penerbangan. Maskapai yang digunakan pada perjalanan antar kota atau pulau adalah maskapai penerbangan niaga berjadwal, niaga ini melayani rute penerbangan tertentu secara tetap dan teratur. Beberapa maskapai niaga berjadwal seperti Garuda Indonesia, *Lion Air*, *Wings Air*, *Sriwijaya Air*, *Kalstar*, *Xpressair*, *Citilink*, *Trans Nusa*, *Batik Air*, *Air Asia*, dan *Sky Aviation* (Dickson, 2016).

Pemerintah membuka peluang dan kesepakatan kepada masyarakat dan dunia usaha untuk mendirikan perusahaan penerbangan berdasarkan dengan persyaratan yang telah dideregulasi, hal ini berdasarkan kebijakan *open sky policy*. Dengan kebijakan tersebut jumlah maskapai penerbangan bertambah banyak, yang berarti persaingan diantara maskapai penerbangan bertambah intensif (Adisasmita, 2012). Menurut Juliafni (Girasyitia dan Santosa, 2015) semakin banyaknya maskapai penerbangan di Indonesia, maka diperlukan peningkatan pelayanan penumpang dan operasional, seperti keamanan, biaya, dan lain-lain.

Menurut Suprato (Yusniar, 2012) pada industri maskapai penerbangan, tingkat kepuasan konsumen adalah yang utama. Jika kepuasan tersebut tidak terpenuhi, konsumen akan meninggalkan maskapai tersebut dan menjadi pelanggan pesaing, yang akhirnya terjadi kerugian.

Ketepatan waktu penerbangan adalah salah satu penilaian dari konsumen. Kualitas ketepatan waktu maskapai dapat dilihat dari nilai *on time performance (OTP)*. *OTP* merupakan suatu keadaan dimana sebuah pesawat melakukan penerbangan dari suatu daerah dan sampai ke daerah lain sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan di *schedule*. *OTP* biasanya dijelaskan dalam bentuk persentase, semakin tinggi nilai persentase *OTP* maka semakin baik kualitas ketepatan waktunya.

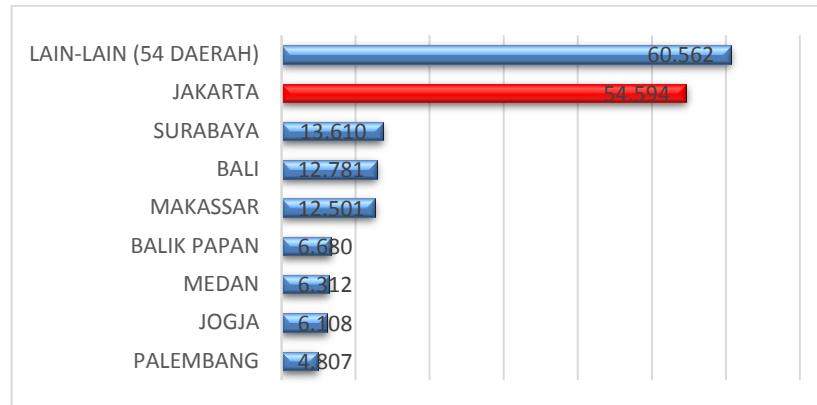
Salah satu maskapai di Indonesia adalah Garuda Indonesia. Garuda Indonesia merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mempunyai tugas menyediakan layanan transportasi udara. Seiring dengan pentingnya transportasi cepat dan handal dalam melalui kebutuhan perjalanan konsumen, membuat penerbangan Garuda Indonesia dituntut untuk memberikan performa terbaik dalam setiap penerbangan khususnya dalam ketepatan waktu.



Gambar 1.1. *OTP* Garuda Indonesia Tahun 2010-2015 Dalam Persen (%)

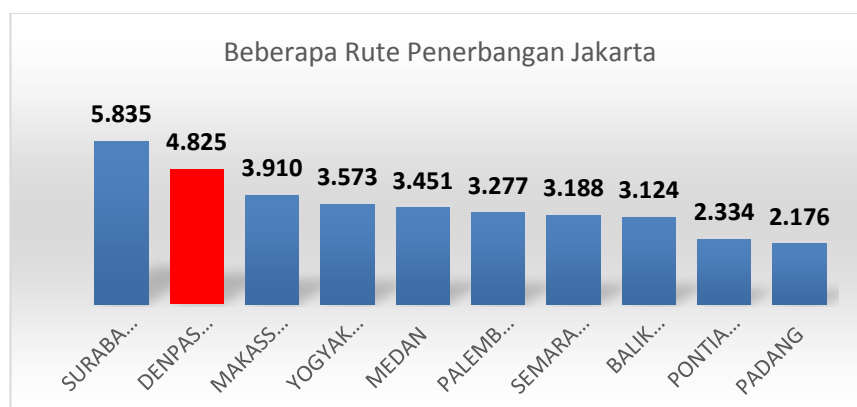
Gambar 1.1 menunjukkan perkembangan *OTP* Garuda Indonesia dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2015. Pada tahun 2012 dan 2013, *OTP* Garuda Indonesia cenderung mengalami penurunan. Menurut Emirsyah (JPNN, 2012) penurunan *OTP* tersebut lebih banyak dipengaruhi kurangnya kesiapan pengelola bandara dalam mengatur trafik *take off* dan *landing* pesawat. Pada buku laporan tahunan Garuda Indonesia juga menyatakan bahwa penyebab penurunan *OTP* ini antara lain faktor fasilitas bandara 9,71%, faktor teknik 1,77%, dan faktor cuaca 1,16% (Garuda Indonesia, 2013). Selanjutnya pada tahun 2014, nilai *OTP* Garuda Indonesia sebesar 88,8% (Garuda Indonesia, 2014), *OTP* tersebut meningkat dibandingkan tahun sebelumnya tetapi kembali sedikit

mengalami penurunan pada tahun 2015 yaitu 88,2%, turunnya *OTP* ini disebabkan terjadinya *force majeure* seperti erupsi gunung berapi dan kabut asap akibat kebakaran hutan sepanjang tahun 2015 (Garuda Indonesia, 2015).



Gambar 1.2. Distribusi Jumlah Penerbangan GI Pada Tahun 2015

Berdasarkan data *OTP* Garuda Indonesia tahun 2015, bandara Soekarno-Hatta Jakarta memiliki jumlah penerbangan terbanyak dibandingkan dengan daerah lainnya. Berdasarkan **gambar 1.2** diketahui bahwa penerbangan Garuda Indonesia di bandara Soekarno-Hatta sebanyak 54.594 penerbangan. Untuk daerah yang mempunyai jumlah penerbangan tinggi lainnya adalah Surabaya dengan 13.610 penerbangan, Bali 12.781 penerbangan, Makassar 12.501 dan Medan sebanyak 6.312 penerbangan.



Gambar 1.3. Jumlah Penerbangan Jakarta ke Beberapa Daerah

Bali merupakan salah satu daerah yang dapat dikunjungi melalui rute penerbangan Jakarta. Berdasarkan data *OTP* Garuda Indonesia tahun

2015, pada **gambar 1.3** penerbangan rute Jakarta-Bali memiliki jumlah penerbangan tertinggi kedua dengan jumlah penerbangan 4.825. Banyaknya kunjungan wisatawan ke Bali merupakan salah satu faktor tingginya jumlah penerbangan. Pada tahun 2015 bandara Ngurah Rai mengalami jumlah kenaikan wisatawan terus menerus, jika dibandingkan dengan tahun 2014, pada tahun 2015 naik 6,76% (BPS, 2015).

Pada setiap penerbangan di dalam data *OTP* terdapat pola-pola tersembunyi yang bisa digali informasinya dan dapat membantu dalam meningkatkan *OTP* dari maskapai Garuda Indonesia. *Data mining* merupakan salah satu metode yang dapat menemukan pola-pola baru yang tersembunyi dalam kumpulan data besar. *Data mining* merupakan sebuah proses yang ditujukan dalam menggali nilai tambah yang berupa informasi dan belum diketahui secara manual dari suatu basis data. Hubungan yang dicari dalam suatu *data mining* dapat berupa hubungan antara dua atau lebih dalam satu dimensi (Ponniah, 2001, dalam Luthfi dan Kusriani, 2009).

Beberapa contoh *data mining* yang disajikan dalam literatur antara lain: *association rule*, *neural network*, *clustering*, dan lain-lain (Hakim, 2014). Menurut Pancarz (2010) *rough set* merupakan metode yang bisa digunakan untuk menemukan pola-pola baru dalam data yang besar (Khaerunnisa, 2016).

Metode *if-then* adalah teknik *data mining* untuk menemukan hubungan jika-maka antara suatu kombinasi *item*. (Hakim, 2014). *Rough set* adalah salah satu yang elegan dan kuat dalam mencari dan menemukan informasi baru serta meminimalkan aturan dari sebuah tabel keputusan dan sistem informasi dimana gagasan utama dari *rough set* yaitu inti, mengecil, dan ketergantungan pengetahuan (T. Y Lin, 1996, dalam Nofriansyah, 2014). Metode *rough set* mirip dengan teori *set fuzzy*, tetapi pasti dan ketidak pastian. Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti ingin menemukan pola-pola tersembunyi untuk menggali informasi baru. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menemukan pola-pola tersembunyi, mencari informasi dari kumpulan data adalah *data mining*.

Dari beberapa pemaparan di atas maka diterapkan metode *rough set* pada data *OTP* Garuda Indonesia. Selain mengetahui pola data pada data *OTP* Garuda Indonesia, diperlukan perbandingan rasio antara tipe pesawat dan jadwal penerbangan terhadap status penerbangan sehingga diketahui tipe pesawat dan jadwal yang sering mengalami *on time* atau *delay*, dengan pengolahan data menggunakan *software microsoft excel 2013*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut di atas dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana rasio tipe pesawat dan jadwal penerbangan terhadap status penerbangan pada data *OTP* penerbangan Jakarta-Bali 2015?
- b. Bagaimana pola *if-then* pada data *OTP* Garuda Indonesia pada penerbangan Jakarta-Bali 2015?
- c. Bagaimana *decision rules* pada data *OTP* Garuda Indonesia pada penerbangan Jakarta-Bali 2015?

1.3. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *OTP* maskapai Garuda Indonesia dengan penerbangan Jakarta-Bali tahun 2015.
2. Pada atribut *decision* hanya menggunakan status *ontime* dan *delay*.
3. Analisis yang digunakan adalah metode *rough set*.
4. Alat bantu yang digunakan adalah *software microsoft excel 2013*.

1.4. Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Mengetahui rasio tipe pesawat dan jadwal penerbangan terhadap status penerbangan berdasarkan data *OTP* Garuda Indonesia untuk rute Jakarta-Bali tahun 2015.
- b. Mengetahui pola *if-then* dan *decision rule* pada data *OTP* Garuda Indonesia Jakarta-Bali 2015

1.5. Manfaat Penelitian

Dari beberapa tujuan di atas akan diperoleh manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Dengan mengetahui rasio tipe pesawat dan jadwal penerbangan terhadap status penerbangan, maka akan diketahui tipe pesawat yang sering mengalami *on time* dan *delay*.
2. Dengan mengetahui pola *if-then* pada data *OTP* rute Jakarta-Bali tahun 2015 memudahkan pihak maskapai dalam mengetahui peluang beberapa faktor yang akan membuat penerbangan mengalami *ontime* dan *delay*.
3. Dengan mengetahui faktor yang menyebabkan penerbangan *on time* dan *delay* akan meningkatkan nilai *OTP* yang akhirnya konsumen dan pendapatan meningkatkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang berkaitan dengan maskapai penerbangan khususnya data *on time performance* (OTP) dan penggunaan metode *rough set* pada umumnya sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti-peneliti terdahulu. Berikut ini terdapat beberapa penelitian yang berhubungan dengan *OTP* yang telah dilakukan sebelumnya ataupun metode yang berkaitan dengan metode yang digunakan.

Pada penelitian yang berhubungan dengan penggunaan *rough set* salah satunya adalah penelitian dari Imelda Aditya Anastasia (2010) yang berjudul “Penerapan Metode *If-Then* Rules Dari *Rough Set Theory* Pada Kecelakaan Di Lokasi Pertambangan”. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil sebuah kesimpulan aturan keputusan yaitu sebuah kecelakaan berat terjadi ketika kondisi jalan yang licin dan lokasi kecelakaan berada di *hauling road*.

Penelitian kedua yang berkaitan dengan *rough set* adalah penelitian yang dilakukan Lukman Hakim dan Fajriya Hakim (2015) dengan judul “*Decision Rules* Pada Kegagalan Penerbangan Pesawat Di Indonesia Dengan Metode *If-Then* dari *Rough Set Theory* dan *Association Rules*” dimana data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber media. Pada penelitian tersebut peneliti menghasilkan kesimpulan yaitu terdapat 12 pola kejadian yang memiliki nilai *support* ≥ 20 yang digambarkan dengan tingkat akurasi data sebesar 40% selain itu ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadi kegagalan penerbangan pesawat di Indonesia dengan 5 aturan yang didapatkan dengan meneliti nilai-nilai *certainty* dan *coverage* masing-masing.

Selain dari penelitian yang berhubungan dengan metode yang akan digunakan terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan *OTP* seperti penelitian dari Mohammad Yogi Arifitianto (2013) dengan judul “Analisis *On Time Performance* Sebagai Upaya Mengawasi Kualitas Menggunakan Metode Diagram Kontrol Dan Meningkatkan Kualitas Jasa Menggunakan Metode *Pareto Chart* Dan Diagram Sebab-Akibat” dengan data sekunder yang diperoleh dari Sriwijaya. Dari penelitian tersebut diperoleh kesimpulan yaitu tiga penyebab

utama yang menyebabkan *delay* pada PT. *Sriwijaya Air* yakni kru penerbangan, pelayanan, teknis. Serta dengan diagram sebab-akibat ditemukan akar penyebab dari ketiga masalah utama dan hasil tersebut menunjukkan bahwa permasalahan berada didalam prosedur kegiatan penerbangan yang merupakan *delay* faktor internal.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Transportasi Udara

Transportasi diartikan sebagai kegiatan memindahkan atau mengangkut (manusia dan barang) dari suatu tempat ke tempat lain, dari suatu tempat asal ke tempat tujuan. Salah satu jalur transportasi yaitu melalui udara dengan dilakukannya penerbangan. Transportasi udara memiliki peranan penting dalam menyediakan jasa pelayanan transportasi pengangkutan (manusia dan barang). Dengan peranannya inilah maka perjalanan menjadi lebih cepat dan efektif (Adisasmita, 2012)

3.2. Maskapai

3.2.1. Pengertian Maskapai

Maskapai penerbangan merupakan sebuah organisasi yang memberikan jasa dalam menyediakan penerbangan yang dapat digunakan untuk penumpang maupun barang. Organisasi ini menyewa ataupun memiliki pesawat yang akan menjadi sebuah jasa dan membentuk sebuah hubungan kerjasama dengan organisasi lainnya untuk keuntungan bersama (Sukma, 2009).

3.2.2. Jenis dan Daftar Maskapai di Indonesia

Maskapai penerbangan yang digunakan untuk melakukan perjalanan antar kota maupun negara umumnya adalah maskapai penerbangan niaga berjadwal yaitu maskapai penerbangan yang melayani rute penerbangan tertentu secara tetap dan teratur. Indonesia yang merupakan negara kepulauan terbesar didunia memiliki lebih dari seratus ribu kepulauan yang tersebar sepanjang katulistiwa. Oleh karena itu transportasi udara adalah salah satu transportasi utama yang dapat digunakan.

3.3. Garuda Indonesia

3.3.1. Perusahaan Garuda Indonesia

Garuda Indonesia adalah maskapai penerbangan nasional Indonesia. Garuda adalah nama burung mitos dalam legenda pewayangan. Garuda Indonesia berkantor pusat di Cengkareng, Jakarta, Indonesia. Pada tanggal 26 Januari 1949

pesawat Dakota RI-001 “Seulawah” diterbangkan dari Calcutta menuju Rangoon untuk melaksanakan misi niaganya yang pertama kali. Peristiwa tersebut telah dijadikan sebagai hari lahirnya Garuda Indonesia yang baru dapat beroperasi pada tanggal 1 Maret 1950 dengan sejumlah pesawat yang diterima pemerintah Republik Indonesia (Anisa, 2015).

Armada Garuda Indonesia yang pertama untuk melayani jaringan penerbangan di dalam negeri terdiri dari 20 pesawat *DC-3/C-47* dan 8 pesawat jenis *PBY – Catalina Amphibi*. Untuk melebarkan sayapnya, Garuda Indonesia kemudian mengadakan pembaruan armadanya yang tiba antara bulan Oktober 1950 dan Februari 1958 sehingga menjadi : *DC 3/C-47* 20 pesawat, *Convair liner-240* 8 pesawat, *Convair liner-340* 8 pesawat, *Convair liner-440* 8 pesawat, *De Haviland Heron* 14 pesawat.(Rahmawati, 2012).

Jaringan penerbangan Garuda Indonesia kemudian diperluas meliputi seluruh wilayah Republik Indonesia kecuali Irian Jaya, sedangkan ke luar negeri menjangkau kota-kota Singapura, Bangkok dan Manila. Selanjutnya antara tahun 1960 dan 1966 Garuda Indonesia mendapatkan tambahan armadanya lagi berupa pesawat-pesawat bermesin jet seperti : *Convair liner 990 A* 3 pesawat, *Lockheed Electra L188C* 3 pesawat, *Douglas DC-8-55 I* pesawat .(Rahmawati, 2012).

Garuda Indonesia semakin berkembang dan seluruh pesawatnya kemudian terdiri dari pesawat bermesin jet. Kekuatan armadanya berturut-turut ditambah dengan tipe-tipe pesawat seperti; *Douglas DC-10*, *Boeing B-747*, *Airbus A-300*, dan *A-330*. (Rahmawati, 2012).

3.3.2. Logo Perusahaan



Logo perusahaan mengandung arti sebagai berikut :

- Kepala burung garuda melambangkan lambang Negara Republik Indonesia.

- Lima (5) bulu sayap melambangkan Pancasila.
- Warna biru melambangkan langit angkasa.

3.3.3. Visi dan Misi Garuda Indonesia

Visi

Perusahaan penerbangan pilihan utama di Indonesia dan berdaya saing di Internasional.

Misi

1. Melaksanakan usaha jasa angkutan udara yang memberikan kepuasan kepada pengguna jasa yang terpadu dengan industri lainnya melalui pengelolaan secara profesional dan didukung oleh sumber daya manusia yang mempunyai kompetensi tinggi.
2. Menghasilkan keuntungan dengan jaringan domestik yang kuat untuk terus meningkatkan pangsa pasar domestik dan internasional bagi usahawan, perorangan, wisatawan dan *cargo* termasuk penerbangan borongan.
3. Memiliki bisnis unit yang mendukung produk inti untuk meningkatkan keuntungan serta menghasilkan pendapatan tambahan dari usaha unit pendukung tersebut.






3.3.4. Pesawat Garuda Indonesia


Garuda Indonesia memiliki banyak pesawat dengan melayani rute jarak pendek, rute jarak menengah, dan untuk rute jarak jauh. Saat ini terdapat lebih dari 100 pesawat baru dengan usia 0-5 tahun *Boeing 777-300ER*, *Boeing 737-800NG*, *Airbus A330-200*, *Airbus A330-300*, *CRJ1000 NextGen*, dan *ATR 72-600*. Pada April 2015, rata-rata usia armada Garuda Indonesia adalah 5,4 tahun (Garuda Indonesia, 2016).

Program pengembangan armada dengan penambahan pesawat bertujuan untuk dapat memaksimalkan dalam menangkap peluang pertumbuhan di setiap segmen pasar yang dilayani Garuda Indonesia. Selain itu juga disaat yang sama, Garuda Indonesia juga akan menyederhanakan dan meremajakan pesawat agar dapat meningkatkan kualitas layanan dan efisiensi biaya operasi.

Berikut ini beberapa tipe pesawat Garuda Indonesia:

Tabel 1. Tipe Pesawat Garuda Indonesia

	Pesawat	Airbus A330-300
	No of Aircraft	13
	Lenght (m)	63.69
	Wingpan (m)	60.3
	Range (km)	10,800
	Exec./Eco	42/215
	Cockpit/Cabin	Feb-15
	Max. Speed (kph)	913
	Pesawat	Airbus A330-200
	No of Aircraft	9
	Lenght (m)	58.82
	Wingpan (m)	60.3
	Range (km)	13,400
	First/Exec./Eco	36/186
	Cockpit/Cabin	02-Nov
	Max. Speed (kph)	913
	Pesawat	Boeing B737
	No of Aircraft	81
	Lenght (m)	39.5
	Wingpan (m)	34.3
	Range (km)	5,425
	First/Exec./Eco	12/150
	Cockpit/Cabin	02-Jun
	Max. Speed (kph)	853
	Pesawat	CRJ1000 NexGen
	No of Aircraft	18
	Lenght (m)	39.1
	Wingpan (m)	26.2
	Range (km)	2,491
	First/Exec./Eco	96
	Cockpit/Cabin	02-Mar
	Max. Speed (kph)	870
	Pesawat	ATR 72-600
	No of Aircraft	11
	Lenght (m)	27,166
	Wingpan (m)	27,05
	Range (km)	1,648
	First/Exec./Eco	70
	Cockpit/Cabin	02-Feb
	Max. Speed (kph)	250

	Pesawat	Boeing 777
	No of Aircraft	9
	Lenght (m)	73.9
	Wingpan (m)	64.8
	Range (km)	13.52
	First/Exec./Eco	8/38/268
	Cockpit/Cabin	Feb-17
	Max. Speed (kph)	1090
	Pesawat	Boeing 747-400
	No of Aircraft	2
	Lenght (m)	70.6
	Wingpan (m)	64.4
	Range (km)	14.182
	Exec./Eco	22/345
	Cockpit/Cabin	Feb-16
	Max. Speed (kph)	990

Sumber: website Garuda Indonesia

3.4. On Time Performance (OTP)

Ketepatan waktu penerbangan (*On time performance of Airline*) merupakan salah satu produk andalan dari suatu maskapai yang akan menjadikan reputasi dari maskapai tersebut baik di kalangan pengguna jasa transportasi udara. Menurut Sudjarmiko (CNN, 2015) berdasarkan Kementerian Perhubungan, level patokan *OTP* yang biasa dijadikan perbandingan di industri penerbangan adalah 85%.

On time performance adalah suatu keadaan dimana waktu keberangkatan dan waktu kedatangan sesuai dengan yang telah ditetapkan. Berikut hal-hal yang berkaitan dengan *on time performance* (tiket2):

1. *Depature time*, merupakan perkiraan waktu suatu pesawat melakukan keberangkatan dari tempat awal melakukan penerbangan.
2. *Arrival time* adalah waktu perkiraan sampainya sebuah pesawat ditempat tujuan.
3. *Ground time* merupakan selang waktu keberangkatan dan kedatangan pesawat.
4. *Cancelled flights* merupakan pembatalan penerbangan yang disebabkan oleh masalah komersial atau operasional.

5. *Delayed flights* adalah sebuah penundaan penerbangan, penerbangan *delay* jika berangkat lebih dari 15 menit dari waktu perkiraan (*depature time*).
6. *Rescheduled Flights* adalah sebuah penerbangan yang dijadwal ulang pada waktu awalnya, dan dilakukan minimal 24 jam sebelum waktu penerbangan awalnya.
7. *Air Time* merupakan periode waktu di udara sampai tujuan.
8. *Flight Time* merupakan sebuah periode waktu yang dihitung dari saat sudah mulai bergerak dalam kendali sampai pesawat mencapai posisi parkir kembali di darat dan mematikan mesin.

On Time Performance (OTP) adalah performa jumlah penerbangan yang berangkat sesuai dengan jadwal. Dalam menghitung nilai persentase dari *on time performance* adalah dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$OTP = \frac{\text{Total penerbangan} - (x+y)}{\text{Total Penerbangan}} \times 100\% \quad \dots \dots (1)$$

Keterangan:

x = Total *cancel*

y = Total *delay*

3.5. Kendala Pada Penerbanngan Garuda Indonesia

Setiap penerbangan pernah mengalami *delay*, penerbangan mengalami *delay* disebabkan oleh adanya kendala. Kendala pada penerbangan dikategorikan dalam dua kategori yaitu *under control* dan *beyond control*.

3.5.1. Under Control

Kendala dalam kategori *under control* merupakan kendala yang masih dalam jangkuan kendali maskapai. Terdapat beberapa kendala yang masuk dalam kategori *under control*, seperti kendala *technic*, *system*, *commercial*, *flight operations*, dan *station handling*. Lampiran 1.

3.5.2. Beyond Control

Kendala dalam ketegori *beyond control* merupakan kendala yang diluar jangkuan atau kendali maskapai karena bukan bagian wewenang maupun karena keadaan yang tidak terduga. Beberapa kendala yang termasuk dala ketogori ini adalah *airport facility*, *weather*, dan *miscellaneous*. Lampiran 1.

3.6. Jadwal Penerbangan

Jadwal penerbangan merupakan waktu dimana pesawat sudah melakukan penerbangan dari bandara asal sesuai yang tercantum pada *schedule*. Setiap maskapai memiliki jadwal waktu penerbangan masing-masing disetiap bandara.

Waktu menurut dinas pendidikan dalam kamus besar bahasa Indonesia volume 8 membagi waktu menjadi empat posisi sebagai berikut (wikipedia):

1. Pagi, masa mulai dari tengah malam hingga sekitar pukul 10.00
2. Siang, waktu antara pagi dengan petang yakni sekitar pukul 10.00 hingga pukul 14.00.
3. Sore, merupakan penghubungan antara siang dan malam dengan waktu diantara pukul 14.00 sampai pukul 18.00.
4. Malam, masa setelah matahari terbenam biasanya berada waktu pukul 18.00 sampai dengan pukul 00.00.

3.7. Konsumen

3.7.1. Pengertian Konsumen

Konsumen adalah setiap orang pemakai barang dan/atau jasa yang tersedia dalam masyarakat, baik bagi kepentingan diri sendiri, keluarga, orang lain, maupun makhluk hidup lain dan tidak untuk diperdagangkan. Menurut Philip Kotler (Rahayu, 2012) dalam bukunya *Prinsiples of Marketing*, konsumen adalah semua individu yang membeli atau memperoleh barang atau jasa untuk dikonsumsi pribadi.

3.7.2. Perilaku Konsumen

Menurut Balckwell dkk (Bagus, 2009), perilaku konsumen adalah aktivitas seseorang saat mendapatkan, mengkonsumsi, dan membuang barang atau jasa. Sedangkan *The American Marketing Association* mendefinisikan perilaku konsumen sebagai interaksi dinamis dari pengaruh dan kesadaran, perilaku, dan lingkungan dimana manusia melakukan pertukaran aspek hidupnya. Dalam kata lain perilaku konsumen mengikutkan pikiran dan perasaan yang dialami manusia dan aksi yang dilakukan saat proses konsumsi (Peter & Olson, 2005 dalam Bagus, 2009). Perilaku konsumen menitik beratkan pada aktivitas yang berhubungan

dengan konsumsi dari individu. Menurut Hanna dan Wozniak (Adit, 2009) perilaku konsumen berhubungan dengan alasan dan tekanan yang mempengaruhi pemilihan, pembelian, penggunaan, dan pembuangan barang dan jasa yang bertujuan untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan pribadi.

3.7.3. Kepuasan Konsumen

Menurut Kotler dan Armstrong (Laksono, 2015) kepuasan pelanggan konsumen adalah suatu anggapan dari pembeli sejauh mana kinerja produk atau jasa dalam memenuhi harapan pembeli atau penerima jasa. Zeitzman dan Bitner (Laksono, 2015) mengemukakan bahwa kepuasan pelanggan adalah suatu penilaian yang lebih jauh dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, faktor-faktor tersebut sebagai berikut:

1. Kualitas pelayanan atau jasa
2. Kualitas produk
3. Harga
4. Faktor situasi
5. Faktor pribadi konsumen

3.8. Data Mining

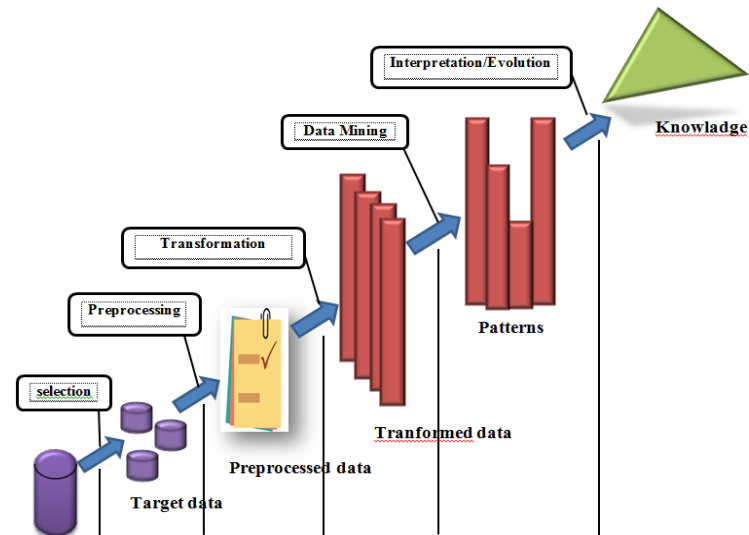
3.8.1. Pengertian Data Mining

Data mining adalah suatu proses memperoleh informasi baru yang sebelumnya belum banyak diketahui, dengan cara menggali informasi pada data yang sangat besar. Suatu proses untuk memperoleh barang yang berharga (*value minerals*) dari sejumlah besar material dasar (*earth*) disebut dengan *mining* (Hakim, 2014).

Data mining, disebut juga dengan *knowledge discovery in database (KDD)*, *KDD* merupakan kegiatan yang berupa pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data yang berukuran besar. Hasil dari *data mining* ini dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dimasa depan (Santosa, 2007). Beberapa teknik yang biasa digunakan pada data mining yang disajikan dalam literatur antara lain : clustering, classification, association rule mining, *neural network*, dan lain-lain.

3.8.2. Proses Data Mining

Sebagai suatu rangkaian proses, data mining dapat dibagi menjadi beberapa tahapan yang diilustrasikan pada **gambar 3.1** dibawah. Tahap-tahap tersebut bersifat interaktif dimana pemakai terlibat langsung atau dengan perantara *knowledge base* (Hakim, 2014).



Gambar 3.1 Langkah-langkah *Data Mining*

Tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:

1. *Data Selection*

Data Selection atau pembersihan data (untuk membuang data yang tidak konsisten) Proses mencipatakan himpunan dan target, pemilihan himpunan data, atau memfokuskan pada subset variabel, dimana penemuan (*discovery*) akan dilakukan. Pemilihan (seleksi) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam *data mining* dimulai.

2. *Preprocessing*

Mempersiapkan data, meliputi dua hal yaitu data *cleaning* (membersihkan data) dan data *reduction*. *Data cleaning* mencakup 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. *Transformaton*

Menggabungkan data kedalam 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 dalam menganalisis dengan *software* pendukung teknik *data mining*.

4. *Data mining*

Proses *data mining* yaitu proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih 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 data mining secara keseluruhan.

5. *Interpretation*

Dalam proses ini, pattern atau pola-pola yang telah diidentifikasi oleh sistem kemudian diterjemahka/diinterpretasikan dengan menggunakan suatu program ke dalam *knowledge* (pengetahuan/informasi) yang lebih mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan.

3.9. Himpunan

Suatu himpunan dapat diartikan sebagai kumpulan dari satu kesatuan atau kelompok dari objek-objek, unsur-unsur atau elemen-elemen yang dirumuskan secara tegas dan dapat dibeda-bedakan (Wibisono, 2009).

Menurut Sugijono dan Cholik, (Pradesa, 2016) himpunan adalah suatu konsep dasar dalam cabang ilmu matematika, dimana secara intuitif himpunan merupakan kumpulan benda-benda yang dikelompokan dan diberikan batas dengan jelas. Objek-objek tersebut dapat berupa nilangan, abjak, negara dan semua yang berupa benda konkrit atau benda abstrak.

3.10. Probabilitas

Statistika merupakan alat dan juga metode analisis yang dapat dipakai untuk mengevaluasi data yang pada akhirnya akan diperoleh sebuah kesimpulan dari data penarikan yang ada. Konsep probabilitas adalah satu alat analisis yang dapat

digunakan dan penting, karena dalam statistik probabilitas digunakan untuk memecahkan masalah. Probabilitas sering disebut sebagai kemungkinan terjadinya sebuah peristiwa atau kejadian (Wibisono, 2009)

3.10.1. Ruang Sampel dan Kejadian

Gugus semua hasil yang mungkin akan terjadi dari sesuatu percobaan statistika disebut dengan ruang sampel. Tiap hasil dalam ruang sampel disebut unsur atau anggota dari ruang sampel atau disingkat suatu titik sampel. Jika terdapat unsur yang cukup banyak maka anggotanya dapat didaftar dan dituliskan dalam dua alokade (kurung berawal). Kejadian atau peristiwa adalah himpunan bagian dari ruang sampel (Walpole dan Myers, 1986).

3.10.2. Peluang Bersyarat

Peluang bersyarat merupakan sebuah kejadian dalam ruang kejadian bila diketahui kejadian lain telah terjadi. Peluang terjadinya kejadian B diketahui bila kejadian A telah terjadi, secara matematis dinyatakan dengan $P(B/A)$. Lambang $P(B/A)$ di baca “peluang B, bila A diketahui” (Walpole dan Myers, 1986).

Nilai peluang bersyarat dapat ditentukan oleh :

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \text{ bila } P(A) > 0 \dots \dots \dots (2)$$

3.11. Data, Atribut dan Objek

Data merupakan sekumpulan informasi yang diperoleh dari berbagai macam informasi maupun pengamatan (observasi) suatu objek, dimana data tersebut dapat berupa angka dan dapat juga berupa lambang atau sifat atau secara umum data dapat diartikan sebagai kumpulan hasil pengamatan tentang atribut dari suatu objek (Nugraha, 2014).

Dalam *data mining* atribut yang digunakan didasarkan pada *property* yang dimilikinya dengan membedakan pada skala pengukurannya. Menurut Nugraha (2014) skala pengukuran dikelompokkan menjadi 4 tipe atribut yaitu nominal, ordinal, interval, dan rasio.

3.12. *Rough Set*

Menurut Pawlak, (Pradesa, 2016) dalam data mining terdapat ketidak sempurnaan pengetahuan pada data. Masalah ketidak sempurnaan ini ditandai dengan adanya ketidak sesuaian diantara fakta yang ada, dimana terdapat kondisi yang sama tetapi memiliki kesimpulan yang berbeda. Metode yang dapat menyelesaikan masalah tersebut adalah *Rough set*.

Menurut T. Y. Lin, (Nofriansyah, 2014) *rough set* merupakan metodologi yang kuat dan elegan dalam menggali dan meminimalkan aturan dari tabel keputusan dan sistem informasi, dengan gagasan utamanya yaitu inti, mengecil, dan ketergantungan pengetahuan.

Metode *rough set* adalah suatu pendekatan matematis baru untuk menganalisa pola data yang bersifat samar atau tak pasti. *Rough set* dibangun berdasarkan asumsi bahwa semua objek didunia saling terhubung dan saling berbagi informasi (Pawlak, 2002, dalam Khaerunnisa, 2016). Menurut Pawlak dan Skowron (Pradesa, 2016) kelebihan metode *rough set* dibanding dengan metode lain antara lain adalah;

- a. Menggunakan algoritma yang efisien untuk menemukan pola yang tersembunyi dalam data sehingga cepat dan mudah
- b. Mampu mereduksi data.
- c. Menghasilkan himpunan aturan-aturan keputusan dari data.
- d. *Rough set* tidak memerlukan informasi awal atau tambahan perlakuan terhadap data seperti distribusi probabilitas dsb.

Berdasarkan jurnal yang disusun oleh Pawlak (Puspitasari, 2015) terdapat tiga istilah penting dalam *rough set theory*, yaitu:

1. Aproksimasi Himpunan
2. Reduksi data
3. *Certainty* dan *coverage factors*

3.12.1. Aproksimasi Himpunan

Untuk *decision system*, sangat penting menemukan seluruh *subset* menggunakan kelas yang ekuivalen yaitu yang mempunyai nilai kelas yang sama. Tetapi, *subset* ini tidak selalu didefinisikan dengan tepat. Meskipun data tabel

tidak dapat didefinisikan dengan tepat, hal ini dapat diatasi dengan melakukan perkiraan dengan menggunakan *lower* dan *upper approximations* yang didefinisikan sebagai:

$$\underline{B} X = \{x \in U : B(x) \subseteq X\} \text{ dan } \overline{B} X = \{x \in U : B(x) \cap X \neq \emptyset\} \dots\dots\dots(3)$$

dengan $\underline{B} X$ adalah *lower approximation* dari himpunan X sedangkan $\overline{B} X$ adalah *upper approximation* dari himpunan X .

Secara umum, *approximation* dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. *Lower approximation* adalah seluruh kejadian (objek) himpunan data yang pasti terjadi.
2. *Upper approximation* adalah himpunan seluruh kejadian (objek) himpunan data yang mungkin terjadi.
3. *Boundary region* adalah himpunan data yang membuat beda antara *lower approximation* dan *upper approximation*

3.12.2. Reduksi

Dalam *rough set*, sebuah atribut dapat dihilangkan tanpa harus kehilangan nilai yang sebenarnya. Hal tersebut dikarenakan terdapat atribut redundant (berlebihan) yang tidak akan mempengaruhi hasil klasifikasi jika dihilangkan (Listiana dkk, 2011).

Reduksi data adalah salah satu analisis yang penting dalam *rough set*, dimana dilakukan dengan cara membuang salah satu atribut kondisi yang kemudian data yang diperoleh dapat digunakan untuk mengambil suatu kesimpulan (Puspitasari, 2015).

3.12.3. Decision Rules Rough Set

Decision rules adalah aturan yang terdiri dari sebuah implikasi bentuk “*if Φ then Ψ* ” yang dapat direpresentasikan sebagai “ $\Phi \rightarrow \Psi$ ”. Dimana Φ adalah *condition* dan Ψ merupakan *decision* dari *rule*. *Condition* adalah atribut-atribut yang mengakibatkan terjadinya keputusan sedangkan *decision* adalah atribut keputusan yang disebabkan karena adanya atribut *condition*. Φ dan Ψ adalah sebuah fungsi logis yang dibangun dari atribut dan nilainya, serta berfungsi untuk menjelaskan properti-properti dari fakta. *Decision rule* adalah sebuah *association*

rule karena merupakan ekspresi hubungan yang ada antara *condition* dan *decision* (Pawlak, 2002, dalam Khaerunnisa, 2016).

Certainty dan *coverage* merupakan dua perhitungan probabilitas pada setiap *decision rule*. Faktor *certainty* menunjukkan probabilitas atribut yang mempunyai *class* tertentu ketika dalam kondisi tertentu. Sedangkan faktor *coverage* menunjukkan probabilitas kondisional dari alasan pada atribut penyebab yang diberikan. Secara matematis penjelasan *certainty* dan *coverage* dapat dituliskan sebagai berikut (Pawlak, 2002 dalam Khaerunnisa, 2016):

Faktor Certainty

$$\Pi(\Psi|\Phi) = \frac{\text{semua kasus } \Phi \text{ dan } \Psi}{\text{semua kelas } \Phi} \dots\dots\dots(4)$$

Faktor Coverage

$$\Pi(\Phi|\Psi) = \frac{\text{semua kasus } \Phi \text{ dan } \Psi}{\text{semua kelas } \Psi} \dots\dots\dots (5)$$

Bila sebuah *decision rule*, $\Phi \rightarrow \Psi$, dapat secara pasti menentukan *decision* dalam hubungan dengan *condition*, yaitu bila faktor *certainty*-nya bernilai 1, maka *rule* tersebut disebut *certain (crisp)*. Sedangkan bila sebuah *decision rule*, $\Phi \rightarrow \Psi$, tidak secara pasti menentukan *decision* dalam hubungan dengan *condition*, yaitu bila faktor *certainty*-nya bernilai antara 0 hingga 1, maka *rule* tersebut bersifat *uncertain* atau *rough* (Pawlak, 2002, dalam Khaerunnisa, 2016).

BAB IV METODELOGI PENELITIAN

1.1. Populasi Penelitian

Penggunaan data *rough set* dilakukan pada data yang *available* yaitu data yang telah ada sebelumnya (Duntsch dkk, 2010, dalam Khaerunnisa, 2016). Pada penelitian ini menggunakan data *OTP* maskapai Garuda Indonesia pada penerbangan dari bandara Soekarno-Hatta Jakarta ke bandara Ngurah Rai Bali pada tahun 2015. Sehingga dengan data tersebut diusahakan untuk memaksimalkan informasi dan mengambil kesimpulan yang tersembunyi.

4.2 Variabel Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan menggunakan variabel *dependent* dan variabel *independent* atau dalam data mining dikenal dengan variabel *decision* dan *condition*. Pada data *OTP* terdiri dari 4 variabel *condition* dan 1 variabel *decision*. Variabel penelitian merupakan variabel yang berperan dalam peristiwa yang diteliti. Berikut beberapa variabel yang akan diteliti:

1. Tipe Pesawat

Tipe pesawat dalam penelitian ini terdiri dari beberapa pesawat maskapai Garuda Indonesia. Pesawat yang digunakan pada rute Jakarta-Bali pada tahun 2015 sebagai berikut:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a. Pesawat A330 | e. Pesawat B773 |
| b. Pesawat A332 | f. Pesawat B777 |
| c. Pesawat A333 | g. Pesawat B738 |
| d. Pesawat ACRK | h. Pesawat B744 |

2. Waktu Penerbangan

Waktu penerbangan merupakan waktu terbang pesawat yang dikategorikan dalam sistem waktu. Pengkategorian waktu menurut dinas pendidikan (2008) dalam kamus besar bahasa Indonesia adalah sebagai berikut:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| a. Pagi (00.01-09.59) | c. Sore (14.00-17.59) |
| b. Siang (10.00-13.59) | d. Malam (18.00-00.00) |

3. Kendala

Kendala merupakan masalah yang terjadi sebelum atau sesudah melakukan penerbangan. Kendala dapat mengakibatkan pesawat mengalami *delay*. Dalam data *on time pefomance* Garuda Indonesi kendala tercatat dalam dua keadaan yaitu kendala pertama dan kendala yang kedua terjadi.

Kendala pertama adalah kendala yang diketahui pertama kali pada saat dilakukannya pemeriksaan. Kendala kedua merupakan kendala yang terjadi ketika kendala pertama terjadi. Beberapa kendala sebagai berikut:

1. *System*
2. *Technic*
3. *Commercial*
4. *Station Handling*
5. *Flight Operations*
6. *No delay* (tidak ada kendala)
7. *Airport facility*
8. *Weather*
9. *Miscellaneous*

4. Status Penerbangan

Dalam penelitian ini, status dari penerbangan terdiri dari beberapa kategori yaitu:

- a. *On Time* merupakan penerbangan yang dijadwalkan tepat waktu dan dapat melakukan penerbangan sesuai jadwal. Ketika penerbangan mengalami keterlambatan kurang dari sama dengan (≤ 15 menit), penerbangan tersebut masih dikatakan *on time*.
- b. *Delay* merupakan status penerbangan tidak sesuai atau ditunda waktu penerbangan yang diakibatkan oleh suatu alasan. Penerbangan dikatakan *delay* ketika waktu keterlambatan lebih dari lima belas menit (> 15 menit)
- c. *Cancel* merupakan penerbangan dengan jadwal awal yang telah dibatalkan.
- d. *Reshedule* merupakan perubahan jadwal penerbangan yang dilakukan pihak maskapai.

4.3. Metode Pengumpulan Data

Data penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari sumber-sumber yang telah ada yaitu data *OTP* pada tahun 2015. Data yang digunakan adalah data dari pencatatan mengenai jadwal penerbangan berdasarkan tanggal keberangkatan, asal dan tujuan penerbangan sampai dengan pencatatan jumlah *delay* beserta kendala-kendala yang menyebabkan *delay* itu terjadi. Data bersumber dari maskapai Garuda Indonesia yang diperoleh peneliti pada bulan Mei 2016.

4.4. Metode Analisis Data

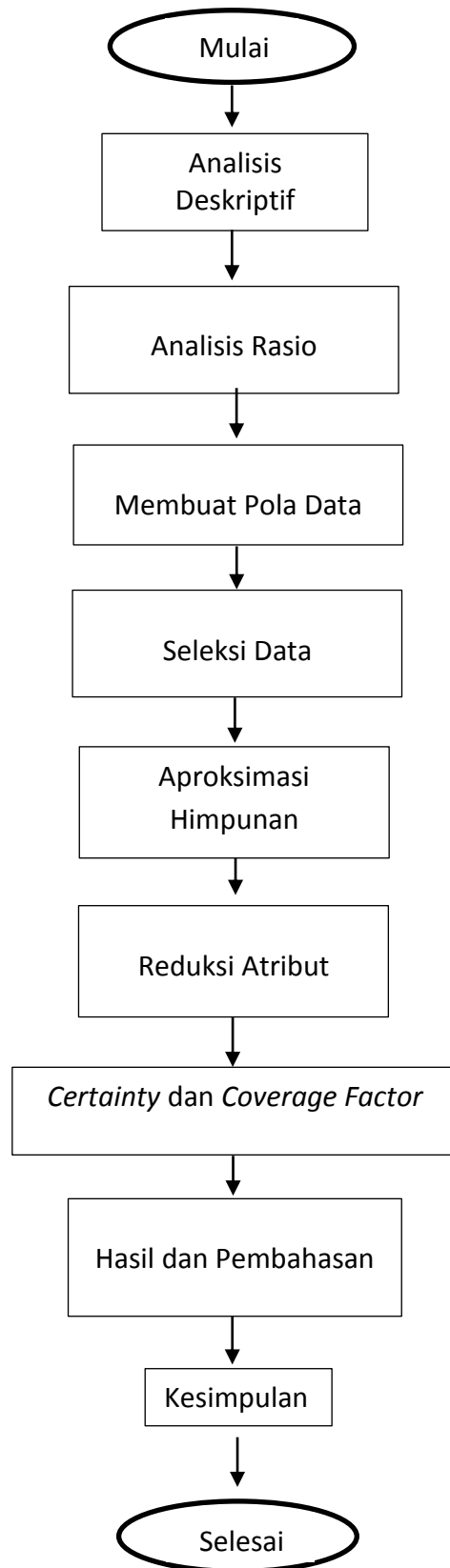
Metode yang digunakan dalam analisis adalah metode *rough set theory*. Pengolahan data peneliti menggunakan *Microsoft Excel 2013*.

4.5 Tahapan Analisis Data

Berikut ini merupakan alur analisis menggunakan metode *rough set*:

1. Analisis Deskriptif pada data *OTP* Garuda Indonesia rute Jakarta-Bali
2. Menghitung rasio tipe pesawat dan jadwal penerbangan terhadap status penerbangan
3. Membuat pola data
4. Melakukan seleksi data pada data yang tidak konsisten
5. Menentukan aproksimasi himpunan
6. Reduksi data untuk setiap atribut *condition*
7. Menghitung nilai *certainty* dan *Coverage*
8. Hasil dan pembahasan
9. Kesimpulan

Tahapan di atas digambarkan dalam *flow chart* sebagai berikut:

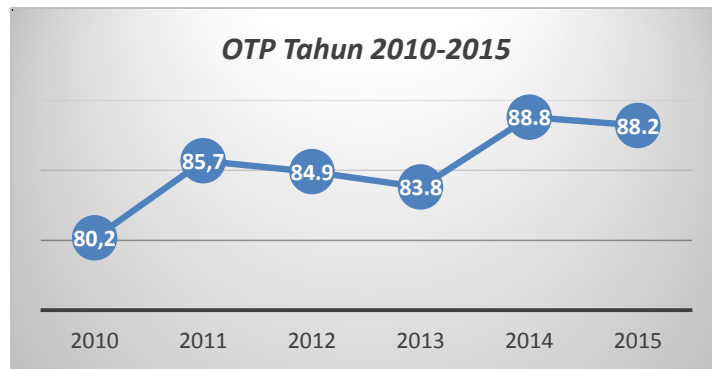


Gambar 4.1 Alur Tahap Analisis *Rough Set*

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

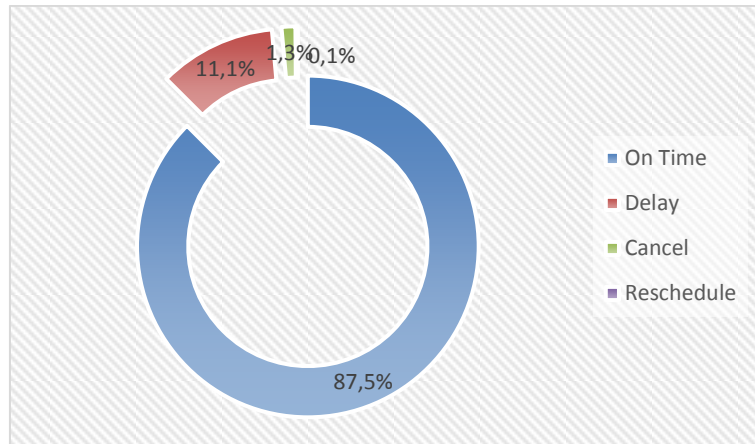
5.1. Deskripsi Kasus

On Time Performance (OTP) adalah salah satu penilaian suatu maskapai penerbangan dari konsumen. Semakin sedikit maskapai penerbangan mengalami *delay* dan *cancel* maka semakin besar nilai *OTP* suatu maskapai penerbangan.



Gambar 5.1. *On time Performance* Garuda Indonesia Dalam Persen(%)

Berdasarkan pada **gambar 5.1** rata-rata *OTP* dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2015 yaitu 85,3%. Selanjutnya pada **gambar 5.1**, diketahui bahwa tahun 2015 nilai *OTP* Garuda Indonesia sebesar 88,2%. Nilai tersebut telah memenuhi standar *OTP* yang ditetapkan oleh Kementerian Perhubungan. Kementerian Perhubungan memberikan standar *OTP* untuk semua maskapai di Indonesia yaitu sebesar 85%. Nilai *OTP* Garuda Indonesia pada tahun 2015 dapat dikatakan telah memenuhi standar yang diberikan Kementerian Perhubungan, tetapi pada tahun berikutnya dikhawatirkan akan mengalami penurunan *OTP*, karena berdasarkan **gambar 5.1**, *OTP* Garuda Indonesia pernah mengalami penurunan, yaitu pada tahun 2010, 2012, dan 2013, dengan nilai *OTP* dibawah standar Kementerian Perhubungan. Jika *OTP* tidak memenuhi standar tersebut maka besar kemungkinan penilaian konsumen akan buruk, dan hal ini tidak sesuai dengan visi misi maskapai Garuda Indonesia yaitu menjadi jasa angkutan udara yang memberikan kepuasan kepada pengguna jasa.



Gambar 5.2. Status Penerbangan Garuda Indonesia 2015

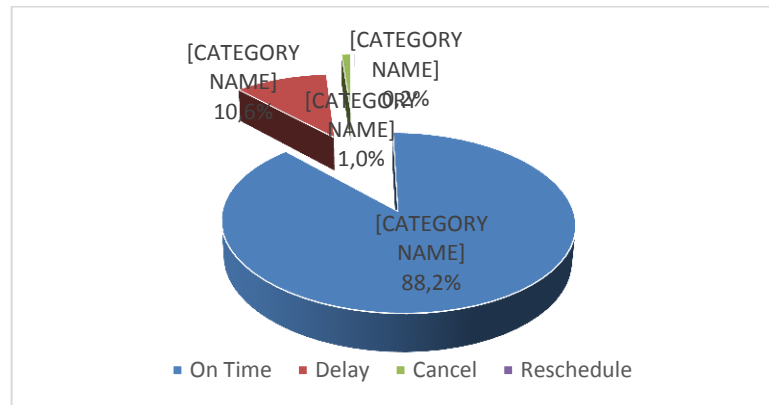
Berdasarkan data *OTP* yang diperoleh dari maskapai Garuda Indonesia, pada tahun 2015 jumlah penerbangan sebanyak 177.955. Dari 177.955 penerbangan, berdasarkan **gambar 5.2**, sebesar 87,5% penerbangan mengalami *on time*, 11,1% mengalami *delay*, 1,3% mengalami *cancel* dan 0,1% penerbangan mengalami *reschedule*. Penerbangan *delay* disebabkan oleh adanya kendala, salah satunya kendala pada fasilitas bandara (*airport facility*), dimana kendala tersebut merupakan kendala dalam kategori *beyond control* yang berarti tidak dapat dikontrol karena diluar tanggung jawab pihak maskapai Garuda Indonesia.



Gambar 5.3. Jumlah Penerbangan Rute Jakarta di Beberapa Daerah

Dari beberapa penerbangan Garuda Indonesia, bandara Soekarno-Hatta Jakarta merupakan daerah dengan jumlah penerbangan terbesar jika dibandingkan dengan beberapa daerah lainnya. Jumlah penerbangan Garuda Indonesia untuk daerah Jakarta sebanyak 54.594 penerbangan, dengan beberapa tujuan salah satunya adalah bandara Ngurah Rai Bali. Berdasarkan data *OTP* Garuda Indonesia tahun 2015 dari **gambar 5.3** diketahui jumlah penerbangan Garuda Indonesia

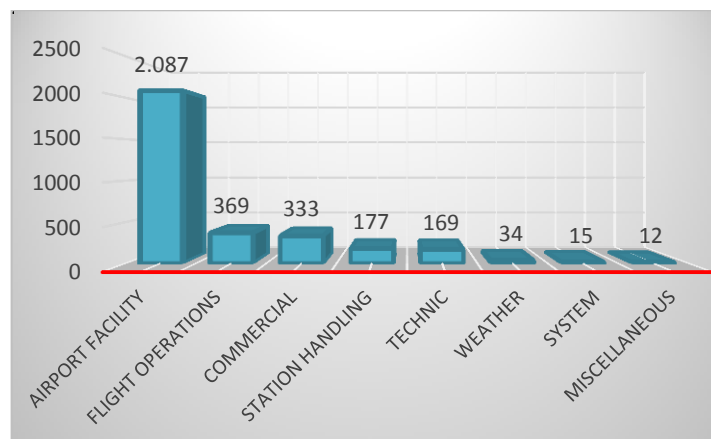
dengan rute Jakarta-Bali yaitu sebanyak 4.825 penerbangan, banyaknya penerbangan ini dikarenakan jumlah wisatawan asing dan wisatawan mancanegara meningkat pada tahun 2015.



Gambar 5.4. Persentase Status Penerbangan Jakarta-Bali 2015

Dari 4.825 penerbang rute Jakarta-Bali, berdasarkan **gambar 5.4** diketahui sebesar 88,2% penerbangan mengalami *on time*, 10,6% penerbangan mengalami *delay*, 1,0% penerbangan mengalami *cancel* dan 0,2% penerbangan mengalami *reschedule*.

Suatu penerbangan akan mengalami *delay* atau *cancel* pada penerbangan disebabkan oleh adanya kendala. Kendala dalam penerbangan terbagi dalam dua kategori, yakni *under control* dan *beyond control*. *Under control* merupakan suatu kendala yang bisa ditangani oleh pihak maskapai, beberapa kendala yang termasuk dalam kategori *under control* yakni *commercial*, *flight operations*, *station handling*, *system*, dan *technic*. Sedangkan *beyond control* adalah suatu kendala yang tidak bisa ditangani oleh pihak maskapai dalam hal ini contohnya adalah *weather*, *airport facility*, dan *miscellaneous*.



Gambar 5.5. Jumlah kendala Penerbangan Jakarta-Bali 2015

Dari 4.825 penerbangan tahun 2015, berdasarkan data *OTP* yang diperoleh dari Garuda Indonesia, pada **gambar 5.5** diketahui bahwa kendala terbesar yang dialami oleh Garuda Indonesia yaitu kendala pada *airport facility* dengan 2.087 kejadian, dimana kejadian tersebut terhitung pada kendala pertama dan kendala kedua. Kendala *airport facility* ini bisa membuat penerbangan mengalami *delay* dan membuat *OTP* menjadi berkurang. Kendala *airport facility* merupakan kendala yang berada diluar kendali (*beyond control*) Garuda Indonesia. Salah satu yang bisa dilakukan Garuda Indonesia untuk meningkatkan nilai *OTP* adalah dengan mengurangi kendala-kendala dalam kategori *under control*. Beberapa kendala yang termasuk dalam kategori *under control* jika dilihat berdasarkan **gambar 5.5** juga memiliki jumlah kendala yang cukup besar seperti kendala *flight operations* dengan 369 kejadian, *commercial* 333 kejadian, *station handling* dengan 177 kejadian, dan *technic* 169 kejadian. Jumlah kejadian tersebut terhitung pada kendala pertama dan kendala kedua.

Tabel 5.1 Rasio Tipe Pesawat Terhadap Status Penerbangan

		Status Penerbangan				Total	
		<i>Ontime</i>		<i>Delay</i>			
		Jumlah a	Rasio (a/c)×100	Jumlah B	Rasio (a/c)×100	c	Nilai
Tipe_Pesawat	A330	5	71,4%	2	28,6%	7	100,0%
	A332	674	92,1%	58	7,9%	732	100,0%
	A333	566	83,4%	113	16,6%	679	100,0%
	ACRK	0	0,0%	1	100,0%	1	100,0%
	B738	2.644	90,9%	265	9,1%	2.909	100,0%
	B744	8	33,3%	16	66,7%	24	100,0%
	B773	21	84,0%	4	16,0%	25	100,0%
	B777	333	85,2%	58	14,8%	391	100,0%

Berdasarkan **tabel 5.1** rasio tipe pesawat terhadap status penerbangan, pesawat bertipe A332 merupakan tipe pesawat dengan rasio *on time* paling tinggi dibandingkan dengan beberapa tipe pesawat lainnya. Pesawat tipe A332 memiliki nilai rasio sebesar 92,1%, yang artinya jika dilakukan penerbangan sebanyak *n* kali menggunakan pesawat A332 maka akan *on time* dari *n* penerbangan tersebut sebesar 92,1%. Selanjutnya untuk tipe pesawat yang memiliki rasio *delay* terbesar adalah tipe pesawat ACRK, hal tersebut dikarenakan pesawat tipe ACRK hanya melakukan penerbangan sekali (*unschedule flight*). Rasio *delay* pesawat ACRK adalah 100%, selanjutnya pesawat yang memiliki rasio *delay* terbesar kedua adalah tipe pesawat B744 dengan nilai 66,7%.

Tabel 5.2 Rasio Jadwal Penerbangan Terhadap Status Penerbangan

		Status Penerbangan				Total	
		<i>Ontime</i>		<i>Delay</i>			
		<i>Jumlah</i> a	<i>Rasio</i> (a/c)×100	<i>Jumlah</i> b	<i>Rasio</i> (a/c)×100	c	Nilai
Jadwal	Pagi	1.375	95,4%	66	4,6%	1.441	100,0%
	Siang	642	89,1%	79	10,9%	721	100,0%
	Sore	1.027	86,3%	163	13,7%	1.190	100,0%
	Malam	1.207	85,2%	209	14,8%	1.416	100,0%

Jika dilihat dari rasio jadwal penerbangan terhadap status penerbangan, berdasarkan pada **tabel 5.2**, penerbangan dengan jadwal pagi hari memiliki nilai rasio tertinggi. Rasio pada penerbangan pagi hari adalah 95,4%, sehingga penerbangan terbaik dilakukan adalah pagi hari. Jadwal malam hari merupakan jadwal yang memiliki nilai rasio *delay* terbesar yaitu 14,76%.

5.2. Analisis Pola Data dengan *Rough Set*

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada penelitian ini peneliti ingin melihat pola data *if-then* dengan menggunakan data *OTP Garuda Indonesia* pada penerbangan rute Jakarta-Bali tahun 2015. Jumlah penerbangan Jakarta-Bali tahun 2015 sebanyak 4.825 penerbangan dengan *ontime* 4.255 dan *delay* 513 sisanya

adalah *cancel* dan *delay*. Dengan data penerbangan yang mengalami *ontime* dan *delay* maka terdapat sebanyak 460 objek kejadian penerbangan.

Condition attributes pada penelitian ini adalah tipe pesawat, jadwal penerbangan, kendala pertama, dan kendala kedua. Sedangkan status penerbangan merupakan *decision attribute*.

Berikut ini beberapa pola *if-then rules* pada penerbangan rute Jakarta-Bali, yang diurutkan dari jumlah kejadian (N) terbanyak. Untuk lebih lengkap ada pada lampiran 2.

Tabel 5.3. Data Penerbangan *OTP* Jakarta-Bali Tahun 2015

<i>No rule</i>	<i>Condition</i>				<i>Decision</i>	N
Pada Lampiran	Tipe Pesawat	Jadwal Penerbangan	Kendala 1	Kendala 2	Status Penerbangan	
242	B738	Pagi	<i>Airport Facility</i>	<i>No Delay</i>	<i>On time</i>	260
282	B738	Siang	<i>Airport Facility</i>	<i>No Delay</i>	<i>On time</i>	124
196	B738	Malam	<i>Airport Facility</i>	<i>No Delay</i>	<i>On time</i>	123
320	B738	Sore	<i>Airport Facility</i>	<i>No Delay</i>	<i>On time</i>	112

Pada **tabel 5.3** merupakan sebuah gambaran pola *if-then* hubungan antara status penerbangan dan *condition* penerbangan. Pada pola data *if-then* terdapat beberapa pola dengan *condition* yang sama tetapi memiliki *decision* yang tidak konsisten atau berbeda, objek-objek tersebut dapat dilihat dilampiran 2 pada objek nomor 10 dengan 11 dan beberapa objek lainnya.

Berdasarkan **tabel 5.3** dapat menjelaskan sebuah pola berdasarkan *decision rule*, misalnya sebagai contoh *no rule* 242 pada lampiran, memiliki pola jika Garuda Indonesia akan terbang dari Jakarta-Bali menggunakan tipe pesawat B738 dengan jadwal penerbangan pagi hari dengan kondisi terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan *no delay* pada kendala kedua maka penerbangan berstatus *ontime*.

5.3. Aproksimasi Himpunan

Teori *rough set* didasarkan pada sebuah terminologi yang terdapat pada ruang aproksimasi (*set*), yaitu sebuah himpunan tidak kosong (himpunan semesta), dan relasi ekuivalen pada himpunan tidak kosong tersebut. Ekuivalen disini adalah subset yang mempunyai nilai kelas yang sama. Pada pola data *OTP* (lampiran 2) dapat diketahui beberapa pendekatan dengan mengikuti terminologi berikut ini:

1. Jika dilihat dari status penerbangan dalam kategori “*ontime*”, maka Anggota objek yang termasuk dalam *lower approximation*, *upper approximation*, dan *boundary region* yaitu: Lampiran 3
 - a. Anggota objek himpunan A merupakan *lower approximation* dari anggota himpunan X
 - b. Anggota objek himpunan B merupakan *boundary region* dari anggota himpunan X
 - c. Anggota objek himpunan C merupakan *upper approximation* dari anggota himpunan X
2. Jika dilihat dari status penerbangan dalam kategori “*delay*” maka anggota objek yang termasuk dalam *lower approximation*, *upper approximation*, dan *boundary region* yaitu sebagai berikut: Lampiran 3
 - a. Anggota objek himpunan P merupakan *lower approximation* dari anggota himpunan Y
 - b. Anggota objek himpunan Q merupakan *boundary region* dari anggota himpunan Y
 - c. Anggota objek himpunan R merupakan *upper approximation* dari anggota himpunan Y

5.4. Reduksi Data

Reduksi data merupakan salah satu analisis yang dilakukan dengan cara membuang salah satu atribut kondisi yang kemudian dari kondisi tersisa dapat digunakan dalam mengambil kesimpulan. Pada tabel-tabel reduksi data hanya akan diperlihatkan 3 objek dengan nomor urut teratas dan tabel yang lengkap terdapat dalam lampiran.

Pada bagian ini akan direduksi atribut yang kemudian diperoleh hasil kesimpulannya. Berikut hasil reduksi dari atribut tipe pesawat. Lampiran 4.

Tabel 5.4 Reduksi Data Tipe Pesawat

<i>No Rule</i>	Jadwal	Kendala 1	Kendala 2	Status
1	Malam	<i>Airport Facility</i>	<i>Airport Facility</i>	<i>On time</i>
2	Malam	<i>Airport Facility</i>	<i>Airport Facility</i>	<i>Delay</i>
3	Malam	<i>Airport Facility</i>	<i>Flight Operations</i>	<i>On time</i>

Tabel 5.4 merupakan tabel hasil reduksi dari atribut tipe pesawat, dari **tabel 5.4** dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama jika dilakukan penerbangan Jakarta-Bali dengan jadwal malam dan terdapat kondisi dimana terjadi kendala *airport facility* pada kendala pertama dan kendala kedua maka penerbangan berstatus *ontime*.

Pada tahap selanjutnya adalah mereduksi atribut dari variabel “jadwal” penerbangan, maka berikut ini tabel hasil reduksinya. Lampiran 5.

Tabel 5.5 Reduksi Data Jadwal Penerbangan

No	Tipe Pesawat	Kendala 1	Kendala 2	Status
1	A330	<i>Airport Facility</i>	<i>Flight Operations</i>	<i>Delay</i>
2	A330	<i>Airport Facility</i>	<i>No Delay</i>	<i>On time</i>
3	A330	<i>No Delay</i>	<i>No Delay</i>	<i>On time</i>

Tabel 5.5 merupakan tabel hasil reduksi dari atribut jadwal penerbangan, dari **tabel 5.5** dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama jika dilakukan penerbangan Jakarta-Bali menggunakan pesawat tipe A330 dengan kondisi terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan *flight operations* pada kendala kedua maka penerbangan berstatus *delay*.

Selanjutnya akan dilakukan reduksi data berdasarkan atribut tipe pesawat dan jadwal penerbangan. Lampiran 6.

Tabel 5.6 Reduksi Data Tipe Pesawat dan Jadwal Penerbangan

No Rule	Kendala 1	Kendala 2	Status
1	<i>Airport Facility</i>	<i>Airport Facility</i>	<i>On time</i>
2	<i>Airport Facility</i>	<i>Airport Facility</i>	<i>Delay</i>
3	<i>Airport Facility</i>	<i>Commercial</i>	<i>Delay</i>

Setelah dilakukan reduksi data berdasarkan tipe pesawat dan jadwal penerbangan maka yang tersisa adalah atribut kendala pertama dan kendala kedua, maka **tabel 5.6** dapat dijelaskan pengambilan keputusannya, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama jika terdapat kendala pertama *airport facility* dan kemudian terjadi kendala *airport facility* juga pada kendala kedua maka penerbangan akan berstatus *ontime*.

Selanjutnya adalah melakukan reduksi kendala pertama dan kendala kedua, sehingga berikut ini merupakan tabel hasil reduksinya.

Tabel 5.7 Reduksi Data kendala pertama dan Kendala kedua

No Rule	Tipe Pesawat	Jadwal	Status
1	A330	Pagi	<i>On time</i>
2	A330	Sore	<i>On time</i>
3	A330	Sore	<i>Delay</i>

Dari **Tabel 5.7** diperoleh beberapa pola data pengambilan keputusan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama jika dilakukan penerbangan Jakarta-Bali menggunakan pesawat tipe A330 dengan jadwal pagi hari maka penerbangan berstatus *ontime*.

5.5 Decision rules

Sebuah kondisi kejadian yang terjadi memiliki nilai peluang kejadiannya, didalam *decision rule* digambarkan dalam bentuk *if ϕ then ψ ($\phi \rightarrow \psi$)*. Berdasarkan tabel-tabel hasil reduksi sebelumnya.

Tabel 5.8 *Certainty Factor* dan *Coverage Factor* Berdasar Reduksi Tipe Pesawat

No Rule	Kondisi (Jadwal-Kendala 1-Kendala 2)	<i>Certainty</i>	<i>Coverage</i>	Status
1	Malam-Airport Facility-Airport Facility	0,833	0,026	<i>On time</i>
2	Malam-Airport Facility-Airport Facility	0,167	0,012	<i>Delay</i>
3	Malam-Airport Facility-Flight Operations	1,000	0,005	<i>On time</i>

Berdasarkan **tabel 5.8** (lampiran 8) *decision rule* dari nilai *certainty factor* dapat dijelaskan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama jika penerbangan berjadwal malam hari dengan kondisi terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan begitu juga pada kendala kedua maka kemungkinan penerbangan berstatus *ontime* sebesar 83,3% pada kondisi yang sama.

Sedangkan berdasarkan *coverage factors* dari **tabel 5.8** maka peluang *decision rule* dapat dijelaskan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama, yaitu sebesar 2,6% dari penerbangan dengan berstatus *ontime* terjadi jika penerbangan berjadwal malam dengan kondisi terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan kendala kedua.

Berdasarkan *decision rule* dari nilai *certainty factors* hasil reduksi tipe pesawat pada lampiran 8 diperoleh beberapa kesimpulan salah satunya yaitu penerbangan rute Jakarta-Bali yang berjadwal malam dan mengalami kendala pertama *airport facility* serta terjadi beberapa kendala kedua yaitu *flight*

operation atau *station handling*, atau *technic* paling mungkin akan terjadi penerbangan berstatus *on time*.

Untuk nilai *coverage factors* pada lampiran 8 berdasarkan aturan pengambilan keputusan memiliki kesimpulan salah satunya yaitu faktor kepastian terbesar akan terjadi penerbangan berstatus *on time* adalah saat terdapat penerbangan berjadwal pagi dan mengalami kendala *airport facility* dan *no delay* pada kendala kedua.

Pada **tabel 5.9** (lampiran 9) akan dihitung nilai *certainty factors* dan *coverage factors* berdasarkan data reduksi jadwal penerbangan untuk pengambilan keputusan.

Tabel 5.9 *Certainty Factor* dan *Coverage Factor* Berdasar Reduksi Jadwal

No Rule	Kondisi (Tipe Pesawat-Kendala 1-Kendala 2)	Certainty	Coverage	Status
1	A330-Airport Facility-Flight Operations	1,000	0,012	Delay
2	A330-Airport Facility-No Delay	1,000	0,010	On time
3	A330-Station Handling-No Delay	1,000	0,012	Delay

Berdasarkan **tabel 5.9** *decision rule* dari nilai *certainty factor* dapat dijelaskan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama yakni jika dilakukan penerbangan menggunakan pesawat bertipe A330 dengan kondisi terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan *flight operations* pada kendala kedua maka kemungkinan penerbangan berstatus *delay* sebesar 100% sesuai berdasarkan data yang ada.

Sedangkan berdasarkan *coverage factors* dari **tabel 5.9** maka peluang *decision rule* dapat dijelaskan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama yakni sebesar 1,2% dari penerbangan dengan berstatus *delay* terjadi jika penerbangan menggunakan pesawat tipe A330 dengan kondisi terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan *flight operations* pada kendala kedua.

Berdasarkan *decision rule* dari nilai *certainty factors* hasil reduksi tipe pesawat pada lampiran 9 diperoleh beberapa kesimpulan salah satunya yaitu penerbangan rute Jakarta-Bali yang menggunakan pesawat tipe A332 dan mengalami kendala pertama *airport facility* serta terjadi beberapa kendala kedua yaitu *flight operation* atau *station handling*, atau *no delay* paling mungkin akan terjadi penerbangan berstatus *on time*.

Untuk nilai *coverage factors* pada lampiran 9 berdasarkan aturan pengambilan keputusan memiliki kesimpulan salah satunya yaitu faktor kepastian terbesar akan terjadi penerbangan berstatus *on time* adalah saat penerbangan menggunakan pesawat tipe A332 dan mengalami kendala pertama *airport facility* dan *no delay* pada kendala kedua.

Pada tahap selanjutnya adalah pengambilan sebuah kesimpulan berdasarkan reduksi tipe pesawat dan jadwal dengan melihat nilai *certainty factors* dan *coverage factors*.

Tabel 5.10 *Certainty Factor* dan *Coverage Factor* Berdasar Reduksi Tipe Pesawat dan Jadwal Penerbangan

No Rule	Kondisi (Kendala 1-kendala 2)	Certainty	Coverage	Status
1	<i>Airport Facility-Airport Facility</i>	0,500	0,041	<i>On time</i>
2	<i>Airport Facility-Airport Facility</i>	0,500	0,094	<i>Delay</i>
3	<i>Airport Facility-Commercial</i>	1,000	0,047	<i>Delay</i>

Berdasarkan **tabel 5.10** (Lampiran 10) *dicesion rule* dari nilai *certainty factors* dapat dijelaskan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama yaitu jika kondisi penerbangan terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan pada kendala kedua maka kemungkinan penerbangan berstatus *ontime* sebesar 50% pada kondisi yang sama berdasarkan data yang ada.

Dilihat **tabel 5.10** dari nilai *coverage factors* dapat dijelaskan *decision rule* nya, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama yaitu sebesar 4,1% dari penerbangan dengan berstatus *ontime* terjadi jika kondisi penerbangan terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan kendala kedua.

Berdasarkan *decision rule* dari nilai *certainty factors* pada lampiran 10 dapat diperoleh beberapa kesimpulan salah satunya adalah penerbangan yang mengalami kendala pertama *airport facility* kemudian terjadi kendala kedua *commercial* atau *system* serta kendala pertama *commercial* kemudian kendala kedua *flight operation* atau *miscellaneous* paling mungkin akan terjadi penerbangan berstatus *delay*.

Untuk nilai *coverage factors* pada lampiran 10 berdasarkan aturan pengambilan keputusan memiliki kesimpulan salah satunya yaitu faktor kepastian terbesar akan terjadi penerbangan berstatus *ontime* adalah saat terdapat kendala *airport facility* dan *no delay* pada kendala kedua.

Pada **tabel 5.11** akan dicari nilai *certainty factors* dan *coverage factors* berdasarkan dari reduksi kendala pertama dan kendala kedua untuk aturan pengambilan keputusan.

Tabel 5.11 *Certainty Factor* dan *Coverage Factor* Berdasarkan Reduksi Jadwal Kendala pertama dan Kendala Kedua

No Rule	Kondisi (Tipe Pesawat-Jadwal)	Certainty	Coverage	Status
1	A330-Pagi	1,000	0,010	<i>On time</i>
2	A330-Sore	0,333	0,005	<i>On time</i>
3	A330-Sore	0,667	0,024	<i>Delay</i>

Berdasarkan **tabel 5.11** (lampiran 11) *dicesion rule* dari nilai *certainty factors* dapat dijelaskan, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama yaitu jika penerbangan menggunakan pesawat bertipe A330 dengan jadwal pagi maka kemungkinan penerbangan berstatus *ontime* sebesar 100% pada kondisi yang sama berdasarkan data yang ada.

Dilihat **tabel 5.11** dari nilai *coverage factors* dapat dijelaskan *decision rule* nya, sebagai contoh pada nomor *rule* pertama yaitu sebesar 1,0% dari penerbangan dengan berstatus *ontime* terjadi jika penerbangan menggunakan pesawat tipe A330 dengan jadwal pagi.

Berdasarkan *decision rule* dari nilai *certainty factors* pada lampiran 11 terdapat beberapa kesimpulan salah satunya yaitu penerbangan Jakarta-Bali yang menggunakan pesawat bertipe A330 atau B773 dan berjadwal pagi paling mungkin penerbangan akan berstatus *ontime*.

Untuk nilai *coverage factors* pada lampiran 11 berdasarkan aturan pengambilan keputusan memiliki kesimpulan salah satunya yaitu faktor kepastian penerbangan akan berstatus *ontime* adalah saat penerbangan Jakarta-Bali yang menggunakan pesawat bertipe B738 dengan jadwal pagi atau malam.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada perhitungan rasio tipe pesawat dan jadwal penerbangan terhadap status penerbangan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:
 - a. Berdasarkan perhitungan rasio diketahui bahwa jika penerbangan menggunakan pesawat bertipe A332, besar kemungkinan pesawat akan berstatus *on time*, karena tipe pesawat A332 memiliki rasio *on time* sebesar 92,1%, dan jika penerbangan menggunakan pesawat bertipe B744 maka besar kemungkinan mengalami *delay* jika dibandingkan dengan pesawat tipe lain. Rasio *delay* pada pesawat B744 yaitu 66,7%.
 - b. Jika dilihat dari rasio jadwal terhadap status penerbangan maka penerbangan pagi merupakan jadwal yang memiliki rasio *ontime* terbesar dibandingkan dengan beberapa jadwal penerbangan lainnya. Rasio *on time* pada penerbangan pagi adalah 95,4%. Penerbangan dengan rasio *delay* terbesar berada pada penerbangan berjadwal malam hari dengan nilai rasio sebesar 14,8%.
 - c. Faktor keterlambatan terbesar disebabkan kendala dalam kategori *beyond control*, terutama pada kendala *airport facility* dengan 2087 kasus.
2. Pada data *OTP* Garuda Indonesia diperoleh beberapa pola *if-then* dengan jumlah kejadian terbesar diantaranya sebagai berikut:
 - a. Jika Garuda Indonesia akan terbang dari Jakarta-Bali menggunakan tipe pesawat B738 dengan jadwal penerbangan pagi hari dengan kondisi terdapat kendala *airport facility* pada kendala pertama dan *no delay* pada kendala kedua maka penerbangan berstatus *ontime*.
 - b. Jika Garuda Indonesia akan terbang dari Jakarta-Bali menggunakan tipe pesawat B738 dengan jadwal penerbangan malam hari dengan kondisi

terdapat kendala pada *commercial* pada kendala pertama dan *no delay* pada kendala kedua maka penerbangan berstatus *delay*.

3. *Decision rule* dari data *OTP* untuk penerbangan Jakarta-Bali tahun 2015 dijelaskan sebagai berikut:

a. Berdasarkan nilai *certainty factor*

- Berdasarkan data *OTP*, rute penerbangan Jakarta-Bali berstatus *ontime* jika menggunakan pesawat tipe A332 dan mengalami kendala pertama *airport facility* serta terjadi satu dari tiga kendala pada kendala kedua yaitu *flight operation, station handling, no delay*
- Kemungkinan penerbangan berstatus *delay* jika penerbangan rute Jakarta-Bali menggunakan tipe B774 dan mengalami kendala pertama *airport facility* serta terjadi salah satu kendala dari beberapa kendala kedua yaitu *airport facility, commercial flight operations, technic, dan no delay*.

b. Berdasarkan nilai *coverage factor*:

- Faktor kepastian terbesar akan terjadi penerbangan berstatus *on time* adalah saat penerbangan menggunakan pesawat tipe A332 dan mengalami kendala pertama *airport facility* dan *no delay* pada kendala kedua.
- Faktor kepastian penerbangan akan terjadi penerbangan berstatus *delay*, jika menggunakan pesawat bertipe B738 dan terdapat kendala *airport facility* dan *flight operations* pada kendala kedua.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh maka terdapat beberapa saran, yaitu sebagai berikut:

1. Jika dilihat dari data *OTP* yang diperoleh dari maskapai Garuda Indonesia diharapkan agar pada status penerbangan dicantumkan kendala-kendala penyebab penerbangan mengalami *cancel*, sehingga jika suatu waktu terdapat penelitian dengan menggunakan metode dan data yang sama dapat di tambah dengan faktor *cancel*.

2. Kendala terbesar pada penerbangan Jakarta-bali tahun 2015 adalah kendala pada *airport facility* tetapi karena masalah tersebut merupakan kategori *beyond control*, maka ada baiknya lebih mengurangi pada kendala dalam kategori *under control* seperti kendala *commercial* dan *flight operations* yang merupakan kendala terbanyak kedua setelah *airport facility*.
3. Perlunya peningkatan kordinasi pada pihak bandara khususnya angkasa pura terhadap masalah *airport facility*.
4. Dalam analisis *decision rule* terdapat beberapa pola kejadian yang bisa mengakibatkan *delay*, dengan adanya beberapa pola tersebut bisa digunakan sebagai peringatan siaga penerbangan dalam menghindari *delay*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, Sakti A, 2012. Penerbangan dan Bandar Udara, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Adit. 2010. Pengertian konsumen. Aditnobaka blog. <https://aditnobaka.wordpress.com/2010/10/08/pengertian-konsumen/>. Diakses pada tanggal 27 Januari 2016, Pukul 20.03 WIB.
- Anastasia, Imelda A. 2010. Penerapan Metode *If-Then* Dari *Rough Set Theory* Pada Kecelakaan Di Lokasi Pertambangan. Tugas Akhir. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. http://repository.uui.ac.id/610/SK/I/0/00/002/002_006/. Diakses Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 16.05.
- Anisa. 2015. Garuda Indonesia & Citilink. <https://anisaraeni.wordpress.com/2015/04/17/garuda-indonesia-citilink/> Diakses Tanggal 19 Agustus 2016, Pukul 19.41.
- Arifianto, Mohammad Y. 2013. Analisis *On-Time Performance* Sebagai Upaya Mengawasi Kualitas Menggunakan Metode Diagram Kontrol Dan Meningkatkan Metode *Pareto Chart* Dan Diagram Sebab-Akibat. Tugas Akhir. Fakultas Ekonomika Dan Bisnis. Universitas Diponegoro, Semarang. <https://core.ac.uk/download/pdf/16468883.pdf>. Diakses Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 16.37.
- Bagus, Deny. 2009. Perilaku Konsumen: Definisi, Sifat dan Faktor Yang Mempengaruhi Perilaku Konsumen. <http://jurnalsdm.blogspot.co.id/2009/08/perilaku-konsumen-definisi-dan-tipe.html> Diakses Tanggal 04 Maret 2016, Pukul 18.30 WIB.
- BPS RI. 2015. Kunjungan wisman Juli 2015 mencapai 814,2 ribu, naik 4,76% dibanding Juli 2014. <https://www.bps.go.id/Brs/view/id/1178>. Diakses tanggal 16 Agustus 2016, Pukul 20.10 WIB.
- Dickson. 2016. Daftar Maskapai Penerbangan di Indonesia (Niaga Berjadwal). Ilmu Pengetahuan Umum. <http://ilmupengetahuanumum.com/daftar-maskapai-penerbangan-diindonesia-niaga-berjadwal/> Diakses Tanggal 22 Mei 2016, Pukul 15.32 WIB.

- Girasyitia, Ganayu dan Wimpy Santosa. 2015. Evaluasi *On Time Performance* Pesawat Udara Di Bandar Udara Husein Sastranegara Menggunakan Aplikasi Flightradar24. *Jurnal Transparan*. **15(2)**: 143-150. journal.unpar.ac.id/index.php/journaltransportasi/article/view/1732+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=id. Diakses pada Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 16.47.
- Hakim, F. 2014. *Analisa Keranjang Pasar (Market Basket Analysis) Dengan Paket Program R*. Yogyakarta: Ardana Media.
- Hakim, Lukman dan R. Fajriya Hakim, 2015. *Decision Rules* Pada Kegagalan Penerbangan Pesawat di Indonesia Dengan Metode *If-Then* Dari *Rough Set Theory* Dan *Association Rules*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, UMS. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/5778?show=full>. Diakses Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 16.50.
- Indonesia, Garuda. 2014. Revitalisasi Armada. <https://www.garudaindonesia.com/id/id/gardaindonesiaexperience/fleets/fleet-revitalization.page?> Diakses Pada Tanggal 27 Januari 2016, Pukul 15.42 WIB.
- Indonesia, Garuda. 2013. Laporan Tahunan 2013 *Annual Report*. <https://www.garuda-indonesia.com/files/pdf/investor-relations/report/2013.pdf> Diakses Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 17.45.
- Indonesia, Garuda. 2014. Laporan Tahunan 2014 *Annual Report*. <https://www.garuda-indonesia.com/files/pdf/investor-relations/report/2014.pdf> Diakses Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 17.45
- Indonesia, Garuda. 2013. Laporan Tahunan 2015 *Annual Report*. <https://www.garuda-indonesia.com/files/pdf/investor-relations/report/2015.pdf> Diakses Tanggal 20 Agustus 2015, Pukul 17.45
- JPNN, 2012. Laba Bersih Garuda Indonesia Melesat 187 Persen. <http://www.jpnn.com/read/2012/09/12/139450/Laba-Bersih-Garuda-Indonesia-Melesat-187-Persen-> Diakses Tanggal 19 Agustus 2016 Pukul 19.48
- Khairunnisa, Muthia. 2016. Pola *Decision Rule* Pada Kasus Pembegalan Di Kabupaten Lombok Tengah Dengan Metode *If-Then Rule* Dari *Rough*

- Set Theory*. Tugas Akhir. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Laksono, M Susilo A. Gudang Ilmu. <http://adityolaksono26.blogspot.co.id/2015/03/pengertian-kepuasan-pelanggan-dan.html> Diakses Tanggal 28 Maret 2016, Pukul 18.30 WIB.
- Listiana, Nila, Wiwik Anggraeni dan Ahmad Mukhlason. 2011. Implementasi Algoritma *Rough Set* Untuk Deteksi Dan Penanganan Dini Penyakit Sapi. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-16046-5207100082-Paper.pdf> Diakses Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 17.13
- Luthfi, Emha T dan Kusri. 2009. “*Algoritma Data Mining*”. Andi Offset. Yogyakarta. <https://books.google.co.id/books?id>. Diakses Tanggal 20 Agustus 2016, Pukul 17.18.
- Nofriansyah, Dicky. 2014. “*Konsep Data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan*”. Budi Utama. Yogyakarta.
- Nugraha, Jaka. (2013). *Pengantar Analisis Data Kategorik (Metode dan Aplikasi menggunakan program R)*. Jurusan Statistika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta : Deepublish.
- Pradesa, Suhendra. 2016. Aturan Pengambilan Keputusan Dengan Menggunakan Algoritma *If-Then Rules* Pada Ujian *Certificate Of English Proficiency Test* (CEPT) Dari *Rough Set Theory* (Study Kasus: Mahasiswa Statistika Angkatan 2013). Tugas Akhir. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Rahayu, Nadia. 2012. Makalah Perlindungan Konsumen. http://nadi4rahayu.blogspot.co.id/2012_12_01_archive.html Di akses Tanggal 18 Agustus 2016, Pukul 06.46 WIB
- Rahmawati, Annisa. 2012. Tugas UTS “Manajemen Strategi”. <http://annisarah28.mhs.narotama.ac.id/2012/04/26/tugas-ats-manajemen-strategi/> Diakses Tanggal 19 Agustus 2016, Pukul 19.54.
- Santosa, Budi. 2007. “*Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*”. Graha Ilmu, Yogyakarta.

- Sukma. 2009. *Marketing Mix Pada Penerbangan*. <https://maskapai.wordpress.com>, Diakses tanggal 18 Agustus 2016 Pukul 06.17 WIB.
- Tiket2, Kenali Cara Membaca Status Maskapai Penerbangan Di Bandara (Delay, Boarding, Flight Number, Jadwal Pesawat). <https://www.tiket2.com/blog/kenali-cara-membaca-status-maskapaipenerbangan-di-bandara-delay-boarding-flight-number-jadwal-pesawat/> Diakses Tanggal 18 Agustus 2016, Pukul 06.36 WIB.
- Walpole, Ronald E dan Mayes, Raymond H. 1986. *Ilmu Peluang dan Statitika Untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: Penerbit ITB
- Wibisono, Yusuf. 2009. "Metode Statistika". Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Wikipedia, 2016. Malam. <https://id.wikipedia.org/wiki/Malam>. Diakses 21 Februari 2016 Pukul 14.05 WIB.
- Wikipedia, 2015. Maskapai Penerbangan. https://id.wikipedia.org/wiki/Maskapai_penerbangan. Diakses tanggal 18 Agustus 2016, Pukul 06.22 WIB.
- Wikipedia, 2016. Pagi. <https://id.wikipedia.org/wiki/Pagi>. Diakses 21 Februari 2016 Pukul 14.05 WIB.
- Wikipedia, 2016. Siang. <https://id.wikipedia.org/wiki/Siang>. Diakses 21 Februari 2016 Pukul 14.05 WIB.
- Wikipedia, 2016. Sore. <https://id.wikipedia.org/wiki/Sore>. Diakses 21 Februari 2016 Pukul 14.05 WIB.
- Yusniar, Asri. 2012. Kepuasan Pelanggan. <http://asriyusniar.blogspot.co.id/2012/11/kepuasan-pelanggan.html> Diakses Tanggal 17Agustus 2016, Pukul 10.53 WIB