

TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI DAN EVALUASI PERLINTASAN SEBIDANG
SERTA TINJAUAN KARAKTERISTIK LALU LINTAS
MENGUNAKAN VISSIM
(STUDI KASUS JPL YOGYAKARTA)**

Dianjurkan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



M. Ivan Mareza Pangestu

20160110205

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Ivan Mareza Pangestu
NIM : 20160110205
Judul : Identifikasi dan Evaluasi Perlintasan Sebidang Serta Tinjauan Karakteristik Lalu Lintas Menggunakan VISSIM (Studi Kasus JPL Yogyakarta)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 6 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan



M. Ivan Mareza Pangestu

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Ivan Mareza Pangestu
NIM : 20160110205
Judul : Identifikasi dan Evaluasi Perlintasan Sebidang Serta Tinjauan Karakteristik Lalu Lintas Menggunakan VISSIM (Studi Kasus JPL Yogyakarta)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Identifikasi dan Evaluasi Perlintasan Sebidang Eksisting di Yogyakarta (Studi Kasus JPL 349 dan JPL 350) dan didanai melalui skema hibah Dosen Pemula pada tahun 2019 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2019 dengan nomor hibah 034/pen-LP3M/I/2020.

Yogyakarta, 6 Oktober 2020

Penulis,



M. Ivan Mareza
Pangestu

Dosen Peneliti,



Emil Adly, S.T., M.Eng.

Dosen Anggota Peneliti 1,



Ir. Wahyu Widodo

Dosen Anggota Peneliti 2,



Anita Rahmawati, S.T., M.Sc.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk Mama dan Papa, kedua adik saya, Shabrina, saudara, sahabat, serta teman saya yang selalu memberi bantuan dan dukungan kepada saya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk agama, bangsa, dan negara.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Emil Adly, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengajarkan dan membimbing hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Kedua Orang Tua dan kedua adik saya yang senantiasa memberikan doa dan arahan terbaik selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Shabrina yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Saudara sepersepupuan yang selalu memberikan doa dalam kelancaran menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Anang, Sander, Ridwan, Rio, Epi, Pesal, Cepeng, Ojak, Aboy, Farghani, Tintin, Rejak Pekok, Pakde, Wawan, Arista, Kartika, Fuji, Muja, Yujeng, Yudi, Agam Gendut, Bangkit, Aldom, Mila yang selalu memberikan bantuan, support, dan doa dalam proses belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 6 Oktober 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR ISTILAH	xx
ABSTRAK.....	xxi
<i>ABSTRACT</i>	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu Tentang Analisis Persimpangan Sebidang	5
2.2 Dasar Teori.....	17
2.2.1 Perlintasan Sebidang.....	17
2.2.2 <i>Software VISSIM</i>	22
2.2.3 Kelengkapan Rambu dan Marka Pada Perlintasan Sebidang	24
2.2.3 Pengaman pada Perlintasan Sebidang.....	29
2.2.4 Karakteristik Arus Lalu Lintas.....	30
2.2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1 Jenis Data Penelitian	36

3.1.1	Data Primer	36
3.1.2	Data Sekunder	36
3.2	Alat.....	36
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.4	Tahapan Penelitian.....	43
3.5	Analisis Data.....	44
3.5.1	Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur pada Perlintasan Sebidang	44
3.5.2	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	44
3.5.3	Karakteristik Lalu Lintas Berupa Volume Lalu Lintas, Tundaan, dan Panjang Antrian Kendaraan	48
3.5.4	Mengevaluasi Karakteristik Jalan pada Perlintasan Sebidang Menggunakan <i>Software VISSIM 2020 Student Version</i>	49
3.5.5	Membuat <i>Database</i> Dalam Bentuk Peta Digital Menggunakan <i>Software Arcgis</i> dan <i>Carrymap</i>	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		61
4.1	Geometrik dan Standar Teknis Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang.....	61
4.2	Analisis Volume lalu lintas, Tundaan, dan Panjang Antrian yang Tertahan saat Pintu Perlintasan Tertutup	72
4.2.1	Analisis Volume Lalu Lintas	72
4.2.2	Analisis Tundaan dan Panjang Antrian saat Pintu Perlintasan Tertutup	74
4.3	Evaluasi Menggunakan <i>Software VISSIM 2020 Student Version</i>	80
4.4	Tingkat Kerawanan pada Perlintasan Sebidang.....	84
4.5	Rekomendasi dan Skenario Penanganan Perlintasan.....	86
4.6	<i>Database</i> Perlintasan Sebidang.....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN.....		98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah konflik.....	7
Tabel 2. 2 Data jalan dan arus lalu lintas	14
Tabel 2. 3 Pengaturan waktu sinyal	14
Tabel 2. 4 Jarak Tempat Berhenti Minimum	19
Tabel 2. 5 Parameter dan fungsi yang digunakan dalam evaluasi	22
Tabel 2. 6 Lanjutan parameter dan fungsi yang digunakan dalam evaluasi	23
Tabel 2. 7 Parameter hasil analisis data	23
Tabel 2. 8 Lanjutan parameter hasil analisis data	24
Tabel 2. 9 Ekuivalen Mobil Penumpang (emp) Pendekat Untuk Masing-Masing Jenis Kendaraan	31
Tabel 3. 1 Matriks perbandingan berpasangan	45
Tabel 3. 2 Skala penilaian perbandingan berpasangan	45
Tabel 3. 3 Lanjutan skala penilaian perbandingan berpasangan.....	46
Tabel 3. 4 Tingkat Kerawanan Perlintasan pada Sisi Jalan Raya	47
Tabel 3. 5 Tingkat Kerawanan Perlintasan pada Sisi Jalan Rel.....	48
Tabel 4. 1 Tabel data geometrik perlintasan	62
Tabel 4. 2 Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang	63
Tabel 4. 3 Lanjutan Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang ...	64
Tabel 4. 4 Lanjutan Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang ...	64
Tabel 4. 5 Lanjutan Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang ...	64
Tabel 4. 6 Lanjutan Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang ...	64
Tabel 4. 7 Lanjutan Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang ...	64
Tabel 4. 8 Lanjutan Kelengkapan Fasilitas Infrastruktur Perlintasan Sebidang ...	64
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas.....	73
Tabel 4. 10 Jumlah kendaraan pada jam puncak.....	80
Tabel 4. 11 <i>Output VISSIM</i>	83
Tabel 4. 12 Rasio V/C.....	86

Tabel 4. 13 Rekapitulasi tingkat kerawanan perlintasan.....	86
Tabel 4. 14 Rekomendasi dan Skenario Perlintasan Sebidang	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-jenis konflik keselamatan jalan	7
Gambar 2. 2 Perbandingan kesalahan rata-rata.....	9
Gambar 2. 3 Hasil estimasi model logit campuran untuk pengemudi dengan perilaku mengemudi yang tepat.....	11
Gambar 2. 4 (a) Persimpangan Jalan Jinghan dan Jalan YouYi dan (b) Rata-rata panjang antrian kendaraan	14
Gambar 2. 5 Variasi kecepatan rata-rata untuk dan tanpa disiplin lajur di persimpangan tingkat Maninagar.....	16
Gambar 2. 6 Ilustasi Jarak Berhenti di Perlintasan Sebidang	19
Gambar 2. 7 Jarak Pandang Bebas	20
Gambar 2. 8 Maksimum Gradien pada Perlintasan Sebidang Jalur Kereta Api dan Jalan Raya	21
Gambar 2. 9 Contoh Pemasangan Perlengkapan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Berpintu Pada Jalan 2 Lajur 2 Arah Dengan Jalur Tunggal Kereta Api	26
Gambar 3. 1 Formulir arus lalu lintas	37
Gambar 3. 2 Formulir kelengkapan rambu perlintasan sebidang	37
Gambar 3. 3 Lanjutan formulir kelengkapan rambu perlintasan sebidang	37
Gambar 3. 4 Lanjutan formulir kelengkapan rambu perlintasan sebidang	37
Gambar 3. 5 Lanjutan formulir kelengkapan rambu perlintasan sebidang	37
Gambar 3. 6 Lanjutan formulir kelengkapan rambu perlintasan sebidang	37
Gambar 3. 7 <i>Speedgun</i>	38
Gambar 3. 8 Meteran dorong (<i>Measure Whell</i>)	38
Gambar 3. 9 <i>Counting</i>	39
Gambar 3. 10 Meteran.....	39
Gambar 3. 11 <i>Drone</i>	40
Gambar 3. 12 Papan alas	40
Gambar 3. 13 Rompi.....	41

Gambar 3. 14 Peta lokasi penelitian pada JPL 349 dan JPL 350.....	42
Gambar 3. 15 (a) Posisi surveyor pada JPL 349 (b) Posisi surveyor pada JPL 350	42
Gambar 3. 16 Bagan Penelitian.....	43
Gambar 3. 17 Struktur Hierarki AHP	45
Gambar 3. 18 <i>Flowchart</i> proses evaluasi <i>VISSIM</i>	49
Gambar 3. 19 <i>Input background</i>	50
Gambar 3. 20 Memasukkan lebar jalan dengan <i>Set Scale</i>	50
Gambar 3. 21 Membuat <i>link</i> dan <i>connectors</i>	51
Gambar 3. 22 Membuat rute kendaraan dengan <i>Vehicle Route</i>	51
Gambar 3. 23 Mengatur <i>Conflict Area</i>	52
Gambar 3. 24 Membuat model kendaraan pada <i>2D/3D Models</i>	52
Gambar 3. 25 Mengisi <i>Vehicle Types</i>	52
Gambar 3. 26 Mengisi <i>Vehicle Classes</i>	53
Gambar 3. 27 Memasukkan volume lalu lintas pada <i>Vehicle Input</i>	53
Gambar 3. 28 Membuat <i>Signal Controllers</i>	53
Gambar 3. 29 Membuat <i>nodes</i>	54
Gambar 3. 30 Hasil <i>running/simulation continuou</i>	54
Gambar 3. 31 Hasil <i>output VISSIM</i>	55
Gambar 3. 32 <i>Flowchart</i> proses pembuatan peta digital.	55
Gambar 3. 33 Membuat <i>database</i> kelengkapan fasilitas perlintasan sebidang pada <i>Microsoft Excel</i>	56
Gambar 3. 34 <i>Input</i> dasar pemetaan.....	57
Gambar 3. 35 Meng- <i>input</i> koordinat X dan Y	57
Gambar 3. 36 Membuat <i>Shapefile</i> batas daerah, jalan, dan rel kereta api	58
Gambar 3. 37 Membuat batas daerah, jalan, dan rel kereta api	58
Gambar 3. 38 Membuat <i>shapefile</i> perlintasan sebidang	59
Gambar 3. 39 Meng- <i>input</i> data foto yang ingin dimunculkan	59
Gambar 3. 40 Proses <i>output</i> menggunakan <i>Carrymap Builder</i>	60
Gambar 4.1 Peta Identifikasi Dimensi Perlintasan Sebidang JPL 349 KM 163+758 DAOP VI Yogyakarta	61

Gambar 4. 2 Peta Identifikasi Dimensi Perlintasan Sebidang JPL 350 KM 164+536 DAOP VI Yogyakarta	62
Gambar 4. 3 Jarak Antar Perlintasan Sebidang.....	63
Gambar 4. 4 (a) Rambu Perlintasan Sebidang Berpintu (b) Rambu Jalur Ganda Kereta Api.....	65
Gambar 4. 5 (a) Rambu Tengok Kiri Kanan (b) Rambu Larangan Berjalan (<i>STOP</i>)	65
Gambar 4. 6 Rambu Peringatan dengan Kata-Kata	66
Gambar 4. 7 Pita Penggaduh.....	66
Gambar 4. 8 (a) Rambu Peringatan Lokasi Kritis 150 m Kereta Api (b) Rambu Perlintasan Sebidang Berpintu.....	67
Gambar 4. 9 (a) Rambu Jalur Ganda Kereta Api (b) Rambu Tengok Kiri Kanan	67
Gambar 4. 10 Rambu Larangan Berjalan (<i>STOP</i>)	68
Gambar 4. 11 Pita Penggaduh.....	68
Gambar 4. 12 Rambu Peringatan Dengan Kata-Kata	69
Gambar 4. 13 (a) Rambu Jalur Ganda Kereta Api (b) Rambu Perlintasan Sebidang Berpintu	69
Gambar 4. 14 (a) Rambu Tengok Kiri Kanan (b) Rambu Larangan Berjalan (<i>STOP</i>)	70
Gambar 4. 15 Pita Penggaduh.....	70
Gambar 4. 16 (a) Rambu Perlintasan Sebidang Berpintu (b) Rambu Jalur Ganda Kereta Api.....	71
Gambar 4. 17 (a) Rambu Tengok Kiri Kanan (b) Rambu Peringatan dengan Kata- Kata	71
Gambar 4. 18 Grafik tundaan pada Jalan Timoho	75
Gambar 4. 19 Grafik tundaan pada Jalan Mojo	75
Gambar 4. 20 Grafik panjang antrian pada Jalan Timoho	76
Gambar 4. 21 Grafik panjang antrian pada Jalan Mojo	77
Gambar 4. 22 Grafik Komposisi Kendaraan yang Tertunda pada Jalan Timoho .	78
Gambar 4. 23 Grafik Komposisi Kendaraan yang Tertunda pada Pintu Selatan Jalan Mojo.....	79
Gambar 4. 24 Persentase Jenis Kendaraan Sisi Selatan Jalan Timoho	81

Gambar 4. 25 Persentase Jenis Kendaraan Sisi Utara Jalan Timoho.....	81
Gambar 4. 26 Persentase Jenis Kendaraan Sisi Selatan Jalan Mojo	82
Gambar 4. 27 Persentase Jenis Kendaraan Sisi Utara Jalan Mojo	82
Gambar 4. 28 Hasil Evaluasi <i>Software VISSIM</i> pada JPL 349	83
Gambar 4. 29 Hasil Evaluasi <i>Software VISSIM</i> pada JPL 350	83
Gambar 4. 30 Tikungan Eksisting dan Tikungan Perancangan Ulang Jalan Timoho.....	88
Gambar 4. 31 Peta digital berupa <i>database</i> kelengkapan rambu perlintasan	89
Gambar 4. 32 <i>Output</i> menggunakan <i>Carrymap Builder</i>	90
Gambar 4. 33 Informasi <i>Database</i> pada JPL 349	90
Gambar 4. 34 Lanjutan Informasi <i>Database</i> pada JPL 349	91
Gambar 4. 35 Lanjutan Informasi <i>Database</i> JPL 349.....	91
Gambar 4. 36 Informasi <i>Database</i> pada JPL 350	92
Gambar 4. 37 Lanjutan <i>Database</i> pada JPL 350	92
Gambar 4. 38 Lanjutan Informasi <i>Database</i> pada JPL 350.....	93
Gambar 4. 39 Tampilan (a) peta digital menggunakan <i>software Carrymap Mobile</i> (b) <i>Database</i> Perlintasan Sebidang menggunakan <i>software Carrymap Mobile</i>	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Kondisi Perlintasan Sebidang JPL 349	98
Lampiran 2. Foto Kondisi Perlintasan Sebidang JPL 350	99
Lampiran 3. Kelengkapan Fasilitas Insfrakstruktur Perlintasan Sebidang	100
Lampiran 4. Data Kecelakaan pada Perlintasan Sebidang DAOP VI Yogyakarta	101
Lampiran 5. Daftar kereta api yang melintas pada JPL 349 dan JPL 350	102
Lampiran 6. Formulir Survei Tundaan, Panjang Antrian, dan Jumlah Kendaraan yang Tertahan saat Pintu Perlintasan Tertutup	103
Lampiran 7. Tabel Volume Lalu Lintas pada Perlintasan Sebidang JPL 349	107
Lampiran 8. Tabel Volume Lalu Lintas pada Perlintasan Sebidang JPL 350	108
Lampiran 9. Formulir Volume Lalu Lintas per Jam	109
Lampiran 10. Bobot AHP Tingkat Kerawanan Perlintasan Sebidang JPL 349..	113
Lampiran 11. Bobot AHP Tingkat Kerawanan Perlintasan Sebidang JPL 350..	115
Lampiran 12. <i>Output VISSIM</i> Kondisi Eksisting	117

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
Q	[skr/jam]	Arus Lalu Lintas
Q _{LV}	[kendaraan/jam]	Arus lalu lintas jenis kendaraan ringan
Q _{HV}	[kendaraan/jam]	Arus lalu lintas jenis kendaraan berat
Q _{MC}	[kendaraan/jam]	Arus lalu lintas jenis sepeda motor
C	[smp/jam]	Kapasitas ruas jalan
C _o		Kapasitas dasar
FC _w		Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas
FC _{sp}		Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah
FC _{sf}		Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping
FC _{cs}		Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota
DS		Derajat Kejenuhan
B		Baik
TB		Tidak Baik
T		Tepat
TT		Tidak Tepat
T _s	[detik]	Tundaan
t ₁	[detik]	Waktu tempuh pintu perlintasan tertutup
t ₂	[detik]	Waktu tempuh pintu perlintasan terbuka kembali

DAFTAR SINGKATAN

VISSIM	= <i>VerkehrStadten-SIMulationsmodell</i>
JPL	= Penjaga Pintu dan Lintasan
AHP	= <i>Analytical Hierarchy Process</i>
UTM	= <i>Universal Transverse Mercator</i>
DAOP	= Daerah Operasi
MC	= <i>Motorcycle</i>
LV	= <i>Light Vehicle</i>
HV	= <i>Heavy Vehicle</i>
UM	= <i>UnMotorized</i>
SDM	= Sumber Daya Manusia
LHR	= Lalu lintas Harian Rata-rata
SIG	= Sistem Informasi Geografis
ESRI	= <i>Environmental Systems Research Institute</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Perlintasan sebidang
perpotongan antara jalur kereta api dengan jalan raya.
2. Perlintasan Tidak Sebidang
Persilangan antara jalur kereta api dan jalan raya yang tidak pada satu bidang.
3. *VISSIM*
Perangkat lunak simulasi aliran mikroskopis untuk pemodelan lalu lintas perkotaan.
4. *CarryMap*
Aplikasi tambahan yang dikeluarkan oleh ESRI yang berfungsi untuk mereproduksi data yang telah dibuat dengan *software* ArcGIS sebagai peta mandiri tanpa aplikasi peta elektronik yang dapat di buka di desktop PC, *Windows Mobile*, *Apple IOS* dan *Android*.
5. Tundaan
Waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu lintas yang terjadi sehingga menambah waktu tempuh selama perjalanan.
6. Derajat Kejenuhan
Perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan.
7. Sistem Informasi Geografis
Sistem informasi yang berdasar pada data keruangan dan merepresentasikan objek di bumi.
8. *Analytical Hierarchy Process*
Analisis yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan pendekatan sistem, dimana pengambil keputusan berusaha memahami suatu kondisi sistem dan membantu melakukan prediksi dalam mengambil keputusan dalam menyelesaikan persoalan.
9. Database
Cakupan informasi yang diperoleh berdasarkan data sekunder dan data primer yang ditabulasikan dalam bentuk tabel.